

Metropolia Ammattikorkeakoulu  
Talotekniikan koulutusohjelma

**Jyri Rantakallio**

**Consti Talotekniikka Oy:n sprinkleriurakoinnin  
projektitoimintamallin kehittäminen**

Insinööri työ 11.5.2009

Ohjaaja: toimitusjohtaja Marko Holopainen  
Ohjaava opettaja: lehtori Hanna Sulamäki

Tekijä Otsikko	Jyri Rantakallio Consti Talotekniikka Oy:n sprinkleriurakoinnin toimintamallin kehittäminen
Sivumäärä Aika	61 sivua 11.5.2009
Koulutusohjelma	talotekniikka
Tutkinto	insinööri (AMK)
Ohjaaja Ohjaava opettaja	toimitusjohtaja Marko Holopainen lehtori Hanna Sulamäki
<p>Tämän insinööriyön aiheena oli kehittää sprinkleriprojektien hallintaan tarvittavat työkalut toiminnan tehostamiseksi talotekniikkaurakointi-yrityksessä.</p> <p>Tavoitteena oli kehittää projektin dokumentointia ja luoda kunnossapito-ohjelma sprinklerilaitteiston ylläpitoa varten sekä yhtenäistää yrityksen molempien toimipisteiden toimintamalleja.</p> <p>Kehittämistyöhön käytettiin apuna yrityksen aikaisempaa materiaalia sekä koottiin tietoa säännöistä ja ohjeista. Näistä hyödynnettiin käyttökelpoisimmat osat ja muokattiin ne vastaamaan yrityksen tarpeita.</p> <p>Lopputuloksena syntyi kattavat työkalut projektin hoitoon sekä päivitettävä sprinklerilaitteiston kunnossapito-ohjelma, jota voidaan räätälöidä helposti kunkin projektin mukaan. Kunnossapito-ohjelma sisältää viisi osaa, joista laajimmat osat, 3. Valvonta-ilmoitukset ja 4. Hoito- ja huolto-ohjelma, on kehitetty Microsoft Excel -ohjelman pohjalle niin, että ohjeet voidaan helposti luoda sprinklerijärjestelmän kokoonpanosta riippumatta.</p> <p>Muut projektin aputyökalut liittyvät projektin dokumentointiin sekä luovutusaineistoon. Projektikansioiden sekä -mappien sisällön muokkaaminen parantaa projektin aikaista dokumentointia ja helpottaa sitä. Sprinklerilaitteiston asennustodistus, huuhtelu- ja painekoepöytäkirja, itselleluovutuspöytäkirjat sekä hälytysventtiilien viritysohjeet liittyvät niin projektin dokumentointiin, kuin luovutusvaiheen aineistoon.</p> <p>Syntyneet työkalut on otettu jo yrityksessä osittain käyttöön. Tarkoituksena on, että kaikki työkalut olisivat käytettävissä molemmissa toimipisteissä, jotta toiminnalle taattaisiin yhtenevät toimintamallit. Tuotteiden jatkokehitys voidaan tehdä vasta käytännön kokemusten perusteella.</p>	
Hakusanat	LVI-tekniikka, sprinklerijärjestelmä, dokumentointi, kunnossapito-ohjelma

Author Title	Jyri Rantakallio Developing the project management in sprinkler contracting in Consti Talotekniikka Co.
Number of Pages Date	61 11 May 2009
Degree Programme	Building Services Engineering
Degree	Bachelor of Engineering
Instructor Supervisor	Marko Holopainen, General Manager Hanna Sulamäki, Senior Lecturer
<p>The topic of this final year project was to develop the required tools for project management in the sprinkler section of the client, Consti Talotekniikka Co.</p> <p>The aim of this project was to develop documentation in projects and create a maintenance program for sprinkler systems and setups. The purpose of this project was also to combine the models of action in two separate offices.</p> <p>To form these tools previous material available in the company was used. This information was combined with some new aspects, to meet the requirements of the company.</p> <p>One of the tools which was created, was a full maintenance program with five parts. This program includes an updatable care and maintenance program and a monitoring note tool. Both programs are based on Microsoft Excel 2007. The function of the programs is based on macros, which copy cells of defined tabs and attach them to the docket tab.</p> <p>The other tools created were basically related to documentation within the project and conveyance, including the content of project directory and project binders, installation certificate, flush and pressure test minute, self-acting inspection minutes and instruction cards of typical alarm valves.</p> <p>The base for more efficient action in sprinkler project management has now been created. Further development depends on the company's need to maximize the benefits of these tools. The maintenance program is already utilized in a few current projects.</p>	
Keywords	HPAC, sprinkler system, documentation, maintenance program

## Sisällys

Tiivistelmä

Abstract

Lyhenteet, käsitteet ja määritelmät

1 Johdanto .....	8
2 Johdatus sprinkleriurakointiin .....	9
2.1 Sprinklerijärjestelmän kuvaus .....	9
2.1.1 Yleistä .....	9
2.1.2 Sprinkleriluokat .....	10
2.1.3 Sprinkleriasennukset .....	13
2.1.4 Sprinklerit eli suuttimet .....	16
2.2 Consti Talotekniikka Oy:n toiminta ja laatu .....	19
2.2.1 Laatu käsitteenä .....	21
2.2.2 Toiminnan kehittäminen .....	21
3 Kehittämistyön rajausta ja aloittamisprosessi .....	22
4 Projektin dokumentointi .....	23
4.1 Sprinkleriurakan projektikansiot .....	24
4.1.1 Sprinkleriurakan projektikansiot verkkoasemalla .....	24
4.1.2 Sprinkleriprojektin projektimapit .....	26
4.2 Luovutukseen liitettävät asiakirjat .....	26
4.2.1 Sprinklerilaitteiston asennustodistus .....	27
4.2.2 Huuhtelu- ja painekoepöytäkirja .....	27
4.3 Itselleluovutus .....	28
4.4 Hälytysventtiilien ohjekortti .....	29
5 Kunnossapito-ohjelman laadinta .....	30
5.1 Sprinklerilaitteiston tietokortti .....	31
5.2 Sprinklerilaitteiston toimiessa huomioon otettavat asiat .....	33
5.3 Sprinklerilaitteiston valvontailmoitukset ja niiden vaatimat toimenpiteet .....	33
5.4 Sprinklerilaitteiston hoito- ja huolto-ohjelma .....	35
5.5 Sprinklerilaitteiston kunnossapitopäiväkirja .....	38
6 Yhteenveto .....	39
Lähteet .....	41
Liitteet	
Liite 1: Sprinklerilaitteiston asennustodistus .....	42
Liite 2: Huuhtelu- ja painekoepöytäkirja .....	44

Liite 3: Victaulic 751 -märkähälytysventtiilin ohjekortti.....	45
Liite 4: Sprinklerilaitteiston tietokortti.....	46
Liite 5: Ohjeet sprinklerilaitteiston toimiessa.....	49
Liite 6: Valvontailmoitukset: Malli.....	50
Liite 7: Hoito- ja huolto-ohjelma: Malli.....	53
Liite 8: SPR-laitteiston kunnossapitopäiväkirja.....	60
Liite 9: Kunnossapitopäiväkirjan liite.....	61

## **Lyhenteet, käsitteet ja määritelmät**

### **Asennus**

Osa sprinklerilaitteistoa, johon kuuluu yksi asennusventtiili ja sen jälkeen rakennetut putkistot, sprinklerit ja muut laitteet.

### **Asennusventtiili**

Yhden sprinkleriasennuksen yhdistelmä, johon kuuluu hälytysventtiili, sulkuventtiili sekä muut tarvittavat venttiilit ja laitteet.

### **Delugeventtiili**

Ennakkolaukaisuasennusventtiili, joka toimii kuten kuiva-asennusventtiilikin. Erona on, että laukaisun aiheuttaa sekä tai vain paloilmaisimen antama impulssi. Tyypit on esitelty tarkemmin luvussa 2.1.3.

### **Hälytysventtiili**

Asennusventtiilin osa, joka aktivoi palo ilmoituksen sprinkleriasennuksen toimiessa.

### **Itselleluovutus**

Urakoitsijan oma tarkastus, jossa omat urakkaan kuuluvat asennukset läpikäydään ja havaitut puutteet kirjataan.

### **Kuiva-asennusventtiili**

Ks. asennusventtiili. Asennusventtiilin alapuolella on vettä, yläpuolella usein paineilmaa.

### **Laatujärjestelmä**

Standardiin perustuva sertifioitu laadunhallinnan työkalu, jonka osia ovat laatukäsikirja, toimintaohjeet sekä viiteohjeet.

### **LVISA**

Lämpö-, vesi-, ilma-, sähkö- ja automaatiojärjestelmät.

**Märkäasennusventtiili**

Ks. asennusventtiili. Asennusventtiilin ylä- ja alapuolella on vettä.

**Projekti**

Ainutkertainen, ennalta suunniteltu sekä ajallisesti ja taloudellisesti rajattu työskentelyprosessi.

**Sprinkleri**

Suutin, jossa on lämpöön reagoiva sulkumekanismi ja rikkoutuessaan levittää vettä palon sammuttamiseksi.

**Suutin**

Ks. sprinkleri.

**Urakointi**

Liiketoimintaa, jonka taloudellinen tulos perustuu urakoihin, joiden työ on kiinteällä hinnalla sovittu, tarkoin määritelty ja ajallisesti rajattu.

## 1 Johdanto

Tämä insinööri työ on tehty Consti Talotekniikka Oy:n toimeksiannosta. Yhtiö on yritysmyyntin takia muuttanut nimensä Koja Tekniikka Oy:stä maaliskuussa 2009. Alkuperäinen Koja Tekniikka Oy aloitti toimintansa kyseisellä nimellä 1980-luvun lopulla, ja se on tehnyt kokonaisvaltaista talotekniikkaurakointia 1990-luvun lopulta lähtien. Yrityksen juuret ovat Koja-konsernissa, jonka emoyhtiö, Koja-Yhtiöt Oy on perustettu jo 1930-luvulla. Tuolloin liiketoiminta alkoi ilmanvaihtolaitteiden sekä teollisuuspuhaltimien myynnillä ja yritys kantoi nimeä Koja Oy. Consti Talotekniikan ensimmäiset urakat on tehty 1950-luvulla, tuolloin Koja Oy:n nimellä.

Urakointi kuitenkin haluttiin eriyttää Koja-konsernista ja Consti Talotekniikka Oy myytiin syksyllä 2008 suomalaiselle sijoitusrahastolle, Intera Equity Partnersille. Consti Talotekniikassa työskentelee tällä hetkellä noin 130 henkilöä kahdella paikkakunnalla: Tampereella ja Vantaalla. [12]. Vantaalla henkilöstöä on tällä hetkellä noin 50.

Sprinkleriurakointi on aloitettu Consti Talotekniikka Oy:ssä vuonna 2006, Tampereella. Vuonna 2008 sprinkleritoiminta otettiin ohjelmaan myös pääkaupunkiseudun yksikössä.

Consti Talotekniikan ISO 9001:2000 -standardin mukaisesti sertifioitu laatu järjestelmä [4] ohjeistaa projektin kulun LVISA-urakoinnissa, mutta sprinkleriin samanlaista ohjetta ei vielä ole olemassa. Tästä syystä toimeksianto tähän insinööri työhön on annettu.

Työn varsinaisena tavoitteena ei ole ollut kehittää kaikkia sprinkleriprojektin osia, vaan keskittyä olennaisiin ja tärkeimpiin ongelmakohtiin. Näitä olivat muun muassa dokumentoinnin puutteet, joihin liittyvät tarkastus- ja itselleluovutus-pöytäkirjojen teko sekä yhtenä laajana osana kokonaisen kunnossapito-ohjelman laadinta Consti Talotekniikalle ja sen projekteille sopivaksi. Tarkoituksena oli siis luoda tarpeellisia apuvälineitä ja työkaluja lähinnä sprinkleriprojektin toteutusvaiheeseen.



Työhön liittyvää kirjallista aineistoa oli hyvin niukasti saatavilla, joten lähtötilanteessa koottiin yhteen yritykselle vuosien varrella kertynyttä materiaalia ja käytettiin niitä hyväksi tarvittavien osien luomisessa. Tarkoituksena oli myös, että työkalut yhtenäistäisivät molempien toimipisteiden projektinhoidon toimintamalleja. Tällä tavoin Vantaan ja Tampereen toimipisteillä olisi samanlaiset edellytykset projektin läpiviemiseksi, jolloin myös laatuun voisi helpommin vaikuttaa.

## **2 Johdatus sprinkleriurakointiin**

Tämän otsikon alla on käyty aiheen ja insinööriyön idean selventämiseksi muutamia perusasioita läpi. Ensimmäisenä on kuvattu sprinklerilaitteistoa ja järjestelmään kuuluvia osia yleisesti, jotta asiaan perehtymätönkin saisi jonkinlaisen kuvan laitteistoon liittyvistä peruselementeistä. Tämän jälkeen on käyty hieman läpi Consti Talotekniikka Oy:n toiminnan luonnetta sekä selvennetty hieman laatuun liittyviä asioita ja laadunhallintajärjestelmää.

### **2.1 Sprinklerijärjestelmän kuvaus**

#### ***2.1.1 Yleistä***

Sprinklerijärjestelmä on vesisammutusjärjestelmä, joka toimii automaattisesti niin, että se aloittaa palon sammutuksen sekä välittää palohälytyksen aluehälytyskeskukseen hälytysventtiilin (kuva 1) avulla. Sprinklerein varustettuun tilaan ei tällöin tarvitse välttämättä sijoittaa erillistä palonilmaisinjärjestelmää.



*Kuva 1. Palohälytys syntyy hälytysventtiilin avulla. Kuvassa oleva hälytysventtiili on tyypiltään märkähälytysventtiili (kuva: The Reliable Automatic Sprinkler Co.).*

Järjestelmällä pyritään siis tukahduttamaan tai hillitsemään paloa sen alkuvaiheessa, ennen varsinaisten sammutustöiden aloittamista. Se ei siis tee muita sammutustoimenpiteitä tarpeettomiksi ja sammutusjärjestelmän suunnittelussa kohteen paloturvallisuus on tärkeitä huomioida alusta lähtien kokonaisuutena. Tällöin otetaan huomioon mm. rakenteet ja niiden palonkestävyys, poistumisreitit, paloilmoinjärjestelmät, erityiset vaarakohteet, riittävä työnjohdon valvonta sekä yleinen siisteys ja kunnossapito.

Sprinklerilaitteisto soveltuu yleisesti niihin kohteisiin, joissa vesi on sopiva sammutusaine ja joissa tietyt tekijät, kuten henkilöturvallisuus, suuret omaisuusarvot ja osastoimattomat pinta-alat tai kohteen palotekninen luonne edellyttävät tehokasta automaattista sammutusjärjestelmää. Näiden lisäksi automaattista sammutuslaitteistoa on tarpeen käyttää sellaisissa kohteissa, joissa palokunnan sammutustyö on vaikeaa esimerkiksi savun tai palokaasujen takia. [1, s. 71–75.]

### **2.1.2 Sprinkleriluokat**

Jo ennen kohteen suunnittelun aloittamista rakennus ja sen tilat tai osat luokitellaan sprinkleriluokkiin. Luokitus vaikuttaa jokaiseen asennuksen suunniteltavaan osaluueeseen ja laitteeseen, aina keskukselta sprinklerille asti.

Sprinkleriluokkia on yhteensä kolme:

1. kevyt sprinkleriluokka, LH
2. normaali sprinkleriluokka, OH sekä
3. raskas sprinkleriluokka, HH.

Keveyeen sprinkleriluokkaan kuuluvat ei-teolliset kohteet, joiden palamisherkkyyys sekä palokuorma ovat hyvin pienet. Tämän lisäksi mikään rajattu alue, jossa on vähintään 30 minuutin palonkestävät rakenteet, ei saa ylittää 126 m<sup>2</sup>.

Normaali sprinkleriluokka kattaa ne kaupan ja teollisuuden kohteet, joissa palokuormiltaan ja palamisherkkyydeltään käsiteltävät tuotteet sekä materiaalit, ovat normaaleja. Tämän lisäksi luokka jakautuu vielä neljään ryhmään, OH1–OH4, joihin liittyy tarkennuksia esimerkiksi varastoinnin korkeuden ja telineistöjen suhteen.

Raskas sprinkleriluokka kattaa ne kaupan ja teollisuuden kohteet, joissa palokuormiltaan ja palamisherkkyydeltään käsiteltävät tuotteet sekä materiaalit, ovat palamisherkkiä ja voivat näin aiheuttaa nopeasti leviäviä tulipaloja. Myös normaalin luokan tavoin, raskas sprinkleriluokka jakautuu sekä tuotannon osalta neljään ryhmään HHP1-HHP4, että varastoinnin osalta neljään kategoriaan HHS1-HHS4. Myös näihin liittyy vastaavanlaisia tarkennuksia, kuten normaaliin sprinkleriluokan ryhmittelyyn. [2, s. 33–35.]

Seuraavaksi on mainittu muutamia seikkoja, joihin sprinkleriluokittelu vaikuttaa. Kaikkia luokkiin kohdistuvia tarkennuksia ja sääntöjä on tässä tarpeetonta käydä läpi, sillä tarkoituksena on vain hieman selventää, mistä sprinklerijärjestelmässä on pääpiirteisesti kysymys.

Koska urakoissa kohteiden yleisin vastaan tuleva luokka on normaali sprinkleriluokka, on seuraavien kappaleiden esimerkit annettu juuri tämän kyseisen sprinkleriluokan mukaan [3].

**Vesivuon tiheys** ( $\text{mm}/\text{min} = \text{l}/\text{min}, \text{m}^2$ ) määritellään sprinkleriluokan perusteella ja tarkoittaa yksinkertaisuudessaan sitä, kuinka paljon vettä tarvitaan, jos kaikki mahdolliset mitoitusalan sprinklerit laukeavat. Taulukossa 1 on esitetty pienimmät mahdolliset vesivuon tiheydet eri sprinkleriluokissa, sekä niiden mitoitusalat. [2, s. 38.]

*Taulukko 1. Pienimmät mahdolliset vesivuon tiheydet sprinkleriluokille sekä niiden mitoitusalat [2].*

Kohteen sprinkleriluokka	Pienin vesivuontiheys (mm/ min)	Mitoitusala $\text{m}^2$	
		Märkä- tai ennakkolaukaisu	Kuiva- tai kuiva/ märkälaukaisu
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	360	325
HHP2	10,0	260	325
HHP3	12,5	260	325
HHP4	Harkinnan mukaan		

**Vesilähteen tai -lähteiden toiminta-ajat** määritellään myös sprinkleriluokan mukaan. Esimerkiksi normaaliluokan vesilähteen tulee pystyä antamaan vettä yhtäjaksoisesti vaaditulla paineella ja virtaamalla 60 minuutin ajan. Vesilähteenä voi olla esimerkiksi yleinen kunnan tai kaupungin vesijohto ja/tai vesisäiliö. [2, s. 44.]

**Sprinklereiden sijoitus** sekä niiden sijoitustiheydet on määritelty yksityiskohtaisesti sprinklerisäännöissä CEA 4001. Esimerkiksi sprinklerihajottajalevyn alapuolelle tulee jäädä aina vähintään 0,5 metriä tyhjää tilaa. Avoimeen alas laskettuun kattoon etäisyyden on oltava vähintään 0,8 metriä. Säännöt määrittelevät myös etäisyydet seiniin, kattoon, palkkeihin, kattotuoleihin sekä sijoittelun asennettaessa varastoihin ja telineisiin.

Sprinklereiden asettelu voi olla muodoltaan joko tasaista tai lomittaista, kuitenkin niin, että yhden sprinklerin suurin suojausala ja sprinklereiden enimmäisetäisyydet eivät ylitä säännöissä annettuja arvoja (taulukko 2). Etäisyydet S ja  $S_1$  tarkoittavat sprinklereiden etäisyyttä toisistaan y-akselin suuntaisesti sekä D ja  $D_1$  tarkoittavat puolestaan sprinklereiden etäisyyttä toisistaan x-akselin suuntaisesti. [2, s. 78–82.]

*Taulukko 2. Sprinklerien suurimmat suojausalat sekä keskinäiset etäisyydet, lukuun ottamatta sivusprinklereitä [2].*

Sprinkleriluokka	Sprinklerin suurin suojausala (m <sup>2</sup> )	Enimmäisetäisyydet (m)	
		Tasainen sijoitus S ja D	Lomittainen sijoitus $S_1 / D_1$
LH	21,0	4,6	6,1
OH	12,0	4,0	5,0
HHP ja HHS	9,0	3,7	4,4

### 2.1.3 Sprinkleriasennukset

Sprinklerilaitteisto muodostuu yhdestä tai useammasta vesilähteestä sekä sprinkleriasennuksista. Jokaiseen sprinkleriasennukseen puolestaan kuuluu asennus- eli hälytysventtiili laitteineen ja siihen liittyvä putkisto sprinklereineen. Sprinklerit voidaan asentaa kattoon, varastohyllyihin sekä telineisiin. [1, s. 71.] Sprinklerisäännöt CEA 4001 määrittelee muut sprinklereiden asennuskohteet sekä kaikki sprinklerilaitteiston suunnitteluun ja asennuksiin liittyvät säännöt. Kuvassa 4 on esitetty sprinkleriasennuksen tyypillinen kaavio. [2.]

Putkiston materiaaleina käytetään yleensä sinkittyä teräsputkea tai kierresaumattua sinkittyä teräsputkea. Putkiliitokset tehdään tyypillisesti kierreosista aina kokoon DN 50 asti ja koosta DN 65 alkaen käytetään tyypillisesti uraliittimiä (kuva 2). [3.]



*Kuva 2. DN 65 -putkikoosta alkaen osat yhdistetään tyypillisesti uraliittimien avulla (kuva: Onninen Oy).*

Putkien kannakointi tapahtuu yleensä kattopinnoista kierretangon ja sprinklerikannakkeen (kuva 3) avulla. Putkien asennus tehdään siten, että putkisto on kauttaaltaan hälytysventtiilin päin asennettu pienellä kaadolla, jotta verkoston tyhjentäminen on mahdollista. [3.]

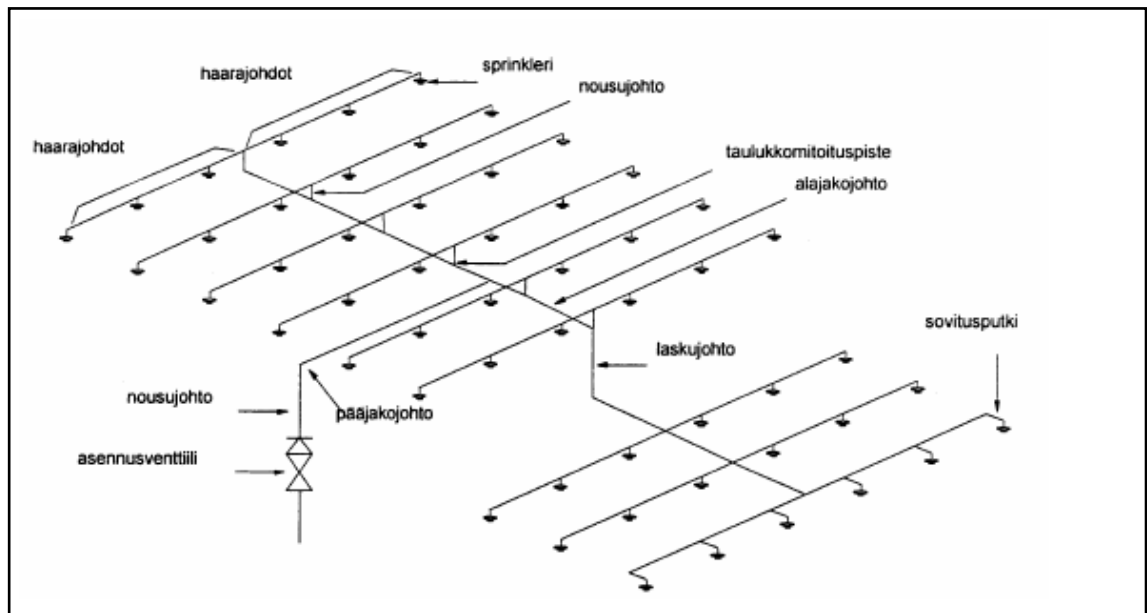


*Kuva 3. Asennuksissa käytetään putkiston kannattamiseen sprinklerikannaketta (kuva: Vikingroupinc.).*

Suomessa sallittuja sprinkleriasennustyyppisiä ovat muun muassa

- märkäasennus
- kuiva-asennus
- ennakkolaukaisuasennus
- kuivajatkiasennus sekä
- ryhmälaukaisuventtiiliasennus.

Asennustyypeistä märkäasennus kattaa yleisesti urakoissa noin 80 % kaikista asennuksista [3].



Kuva 4. Sprinkleriasennus pääosineen [2].

### Märkäasennus

Sprinkleriputkisto on normaalitilanteessa täytetty vedellä. Tätä järjestelmää tulee käyttää vain sellaisissa kohteissa, missä ei ole jäätymisvaaraa eikä lämpötila ylitä  $+95\text{ °C}$ :ta. Sprinklerin lauetessa veden virtaus sprinklerin puolella laskee ylipaineen asennusventtiilillä, joka aiheuttaa märkäasennusventtiilin läpän asennossa muutoksen. Tämä puolestaan lähettää impulssin valvontakeskukseen, josta palohälytys välittyy aluehälytyskeskukselle. Normaalisissa sprinkleriluokassa (OH) yhden märkäasennusventtiilin taakse saa asentaa enintään 1 000 sprinkleriä. [2, s. 73–74.]

### Kuiva-asennus

Sprinkleriputkisto on normaalitilanteessa täytetty hälytysventtiilin jälkeen esimerkiksi paineilmalla ja puolestaan vedellä ennen venttiiliä. Järjestelmässä pitää olla asennusventtiilin jälkeen painetta ylläpitävä laite, kuten paineilmakompressori, jolla säilytetään riittävä painetaso hälytysventtiilin tarpeettoman laukeamisen estämiseksi. Yleensä ylipaine hälytysventtiilin sisällä on noin 1–2 bar venttiilin valmistajasta ja mallista riippuen. Tätä asennustapaa saa käyttää ainoastaan, mikäli putkiston tai sprinklerien jäätymisen riski on suuri tai ympäristön lämpötila ylittää  $+95\text{ °C}$ . [2, s. 74.]

### **Ennakkolaukaisuasennus**

Ennakkolaukaisuasennuksia on kahdentyyppisiä. Ensimmäinen tyyppi, eli niin kutsuttu vesivahinkojen estojärjestelmä, toimii kuten kuiva-asennuskin, sillä erotuksella, että sprinklerin laukeaminen pelkästään ei riitä laukaisemaan asennusventtiiliä, vaan tarvitaan jokin erillinen impulssi. Tällaista asennusta voidaan käyttää esimerkiksi tärkeissä arkistohuoneissa, jossa säilytetään käyttäjälle arvokasta tietoa ja esimerkiksi vikalaukaisu aiheuttaisi kohtuuttoman suurta tuhoa [3].

Toinen tyyppi, nopeutettu kuiva-asennusjärjestelmä, toimii kuten kuiva-asennuskin, mutta pelkän sprinklerin laukeamisen sijaan ilmanpaineen alenemisen ja hälytysventtiilin aukeamisen voi aiheuttaa myös automaattinen paloilmajärjestelmä [2, s. 75].

### **Kuivajatkoasennus**

Tässä asennuksessa nimensä mukaisesti märkäasennukseen liitetään kuivajatko, kun halutaan suojata pieniä alueita, joissa on mahdollinen jäätymisvaara. Tällaisia alueita voivat olla esimerkiksi kylmässä sijaitsevat varastotilat tai lastauskatokset. Samassa jatkoasennuksessa saa kuitenkin olla enintään liitettynä 100 sprinkleriä tai useammassa saman asennusventtiilin takana olevassa jatkoasennuksessa, enintään 250 sprinkleriä. [2, s. 76.]

### **Ryhmälaukaisuventtiiliasennus**

Tässä asennustyyppissä ryhmälaukaisuventtiili asennetaan sprinkleriasennuksen jatkoksi. Lisäksi se varustetaan avosprinklerein tai -suuttimin. Tällainen asennus on mahdollista silloin, kun tiedetään olevan nopeasti leviävän palon riski. [2, s. 76.]

#### ***2.1.4 Sprinklerit eli suuttimet***

Sprinklereiden toiminta perustuu siihen, että tietyn lämpötila-arvon ylittyttyä, sprinklerisuuttimen kapseli hajoaa, jolloin vesi pääsee virtaamaan palokohteeseen. Veden virtaus hälytysventtiilin läpi puolestaan aiheuttaa palohälytyksen



aluehälytyskeskuksessa. [1, s. 71.] Taulukossa 3 on esitetty eri sprinklerien värikoodien mukaiset laukeamislämpötilat.

Erityiskohteita varten on myös mahdollisuus ryhmälaukaisuun, jolloin tietyn alueen suuttimet laukeavat samaan aikaan. Tällöin suuttimet ovat tyypiltään avoimia, eli normaali kapselin rikkoutuminen ei aiheuta veden tuloa, vaan jokin ryhmälaukaisuventtiilille tuleva impulssi. Impulssi voi tulla esimerkiksi palonilmaisujärjestelmästä.

*Taulukko 3. Sprinklerisuuttimien laukeamislämpötilat värikooodein ilmaistuna [2].*

Lasikapseli	Lämpötila, °C
oranssi	57
punainen	68
keltainen	79
vihreä	93–100
sininen	121–141
malva	163–182
musta	204/260

Erilaisia sprinklerityyppejä on monenlaisia, ja niiden valinta perustuu kohteen sprinkleriluokan lisäksi myös sprinkleriasennustyyppin sekä käyttötarkoituksen mukaan.

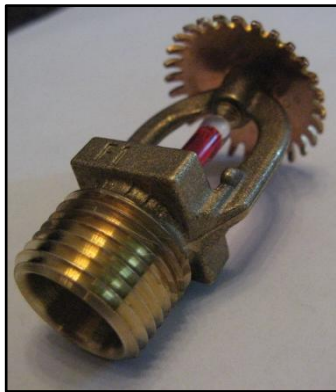
Yleisimpiä sprinklerityyppejä ovat

- normaalispinklerit (Pendent ja Upright) (kuvat 5 ja 6)
- osittain upotettavat sprinklerit (Recessed Pendent)
- sivusprinklerit (Horizontal sidewall) (kuva 7)
- flat spray -sprinklerit
- extended coverage -sivusprinklerit.



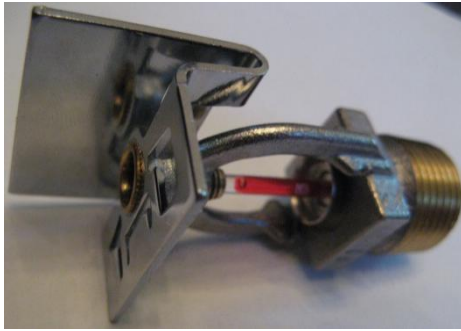
*Kuva 5. Alaspäin asennettava sprinkleri (kuva: Jyri Rantakallio).*

Kuvasta 5 voidaan todeta, että hajotuslevy on taivutettu ja suunnattu hieman alaspäin, joten suurin osa vedestä suuntautuu vertikaaliksi alaspäin. Sprinklerin valmistaja on Rasco, malli on F1. Sprinklerin herkkyysluokka on Standardi A (standard response). Sprinklerissä on punainen kapseli, mikä tarkoittaa 68 °C:n laukeamislämpötilaa.



*Kuva 6. Ylöspäin asennettava sprinkleri (kuva: Jyri Rantakallio).*

Kuvan 6 hajotuslevy on puolestaan taitettu hieman sen omaa runkoa kohti, joten sprinkleri on tarkoitettu asennettavaksi ylöspäin. Tällöin osa vedestä suuntautuu ylös ja osa kimpoaa alaspäin hajotuslevyn kautta. Sprinklerin valmistaja on Rasco ja malli on F1. Myös tämän sprinklerin herkkyysluokka on Standardi A sekä kapselin laukeamislämpötila 68 °C.



Kuva 7. Sivulle suunnattava sprinkleri (kuva: Jyri Rantakallio).

Kuvassa 7 on Rascon F1-mallinen sivusprinkleri. Tällaisen asennus on mahdollista vain tasaisten kattopintojen alle. Punainen kapseli kertoo laukeamislämpötilan olevan 68 °C, mutta ohuempi muoto ilmaisee sen olevan herkkyydeltään nopeampi (quick response). Lauetessaan suutin suihkuttaa vettä sivuille sekä alas.

Taulukossa 4 on esitetty sprinklereiden herkkyysluokkien soveltuvuudet eri tilanteisiin [2, s. 89].

Taulukko 4. Sprinklerin herkkyysluokituksen valinta [2].

Herkkyysluokka	Telineistö	Katto sprinklatun telineistön yläpuolella	Kuiva- asennukset	Kaikki muut
Standardi A (standard response)	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Erikois (special response)	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Nopea (quick response)	Kyllä	Kyllä	Ei	Kyllä

## 2.2 Consti Talotekniikka Oy:n toiminta ja laatu

Consti Talotekniikka Oy:n tavoitteena on tuottaa taloteknisiä järjestelmiä osaavan henkilöstön järjestelmällisellä ja suunnitelmallisella toiminnalla, jotta asiakas olisi mahdollisimman tyytyväinen ja lopputulos yrityksen kannalta taloudellinen.

Taloudellisella toiminnalla sekä tyytyväisellä asiakaskunnalla varmistetaan myös liiketoiminnan jatkuvuus ja kasvu.

Standardiin ISO 9001:2000 perustuva sertifioitu laatu järjestelmä on jatkuvasti ylläpidettävä työkalu, jolla edellä mainitut tavoitteet pyritään varmistamaan ja toteuttamaan. Se on perusta johdon ja toteutusorganisaation yhteiselle toiminnan kehittämiseksi. [4; 5.]

Laadunhallintajärjestelmän mukaista toimintaa valvotaan. Yleensä järjestelmästä valitaan joitain tiettyjä osa-alueita, joita määrättyinä ajankohtana tarkastetaan. Sisäisillä auditointitilaisuuksilla ja niistä saadun palautteen perusteella varaudutaan virallisiin tarkastuksiin, joissa DNV:n (Det Norske Veritas) tarkastaja tutkii satunnaisten projektien dokumentoinnin tason.

Laatujärjestelmään on koottu runsas määrä toimintaohjeita sekä erilaisia viiteohjeita projektin prosessien läpiviemiseksi, mutta ne koskevat käytännössä vain LVISA-urakoita. Sprinkleriurakointi on Consti Talotekniikka Oy:ssä vielä melko uusi aluevaltaus, joten samanlaisia ohjeita ei vielä ole tehty. Projekti kokonaisuudessaan noudattaa samaa kaavaa niin LVISA- kuin sprinkleriurakoissakin, joten perusprosessit eivät muutu.

Tämän työn tarkoituksena oli luoda sprinkleriprojekteihin samankaltaisia apuvälineitä, kuin muissakin osastoissa on käytettävissä. Laatujärjestelmän mukaiset viiteohjeet eivät kuitenkaan olleet ensiarvoisena tavoitteena, vaan apuvälineet, joilla toimintaa voidaan mahdollisesti tehostaa. Mikäli työkalujen ja asiakirjojen toimivuus ja käyttömukavuus todetaan myös käytännössä, lisätään ne mahdollisesti jälkepäin varsinaiseen laatujärjestelmään toiminta- ja viiteohjeiksi.

### **2.2.1 Laatu käsitteenä**

Koska lopputuloksena syntyneet työkalut vaikuttavat osaltaan myös laatuun, ei sitä aiheena voida täysin ohittaa. Laatu ja sen merkitys on todella moniulotteinen ja käsitykset yritysmaailmassa voivat poiketa toisistaan monella tavalla.

Useat asiantuntijat ovat määritelleet laadun sisältöä. Kaikkien määritelmien yhdistäväksi tekijäksi nousee voimakas asiakaskeskeisyys. Tuote, oli se palvelu tai materiaali, on oltava laadultaan sellainen, minkä asiakas haluaa ja on siihen tyytyväinen. Se siis vastaa fyysisiltä ominaisuuksilta asiakkaan asettamia vaatimuksia. [6, s. 7–8.]

Standardi ISO 9001:2000 ei tee poikkeusta muihin vastaaviin standardimalleihin nähden painottamalla asiakaskeskeisyyden tärkeyttä. Toisena merkittävänä esiin nousevana asiana standardin sisällössä on toiminnan prosessimaisuus, mikä onkin miltei välttämätöntä yrityksen laadunhallinnan edistämisen kannalta. [5; 6, s. 16.]

### **2.2.2 Toiminnan kehittäminen**

Standardin prosessimaisessa toiminnassa voidaan soveltaa PDCA-toimintaketjua. Plan-Do-Check-Act eli Suunnittele–Toteuta–Tarkasta–Kehitä tarkoittaa, että suunnittelu- vaiheessa asetettujen vaatimusten jälkeen suoritettua prosessia on jollain tavoin mitattava ja seurattava. Tällä tavoin saadaan perusteita arvioida prosessit vastaamaan vaatimuksia. Mittareiden avulla puutteiden havaitseminen on helpompaa ja näin voidaan ryhtyä toimenpiteisiin suorituskyvyn tehostamiseksi. [6, s. 17–18; 7, s. 18.]

Kehittämistyö voi itsessään olla tasaista ja jatkuvaa tai nopeaa uudelleensuunnittelua. Jatkuvaan kehitykseen jokaisen yrityksen tulisi toiminnassaan pyrkiä. Nopeasti tapahtuva uudelleensuunnittelu puolestaan kyseenalaistaa oman toiminnan kokonaisuudessaan. Keskeisimpiä kysymyksiä tällaisessa tilanteessa on, miksi toiminta on tällaista kuin se on. Nopean uudelleensuunnittelun jälkeen seuraa yleensä jatkuvan

kehittämisen vaihe. Laadun kehittäminen kokonaisuutena onkin siis melko pitkäaikainen, vaiheittain etenevä prosessi. [7, s. 3.]

### **3 Kehittämistyön rajaus ja aloittamisprosessi**

Kehittämishankkeeseen liittyvien tarvittavien osien kartoittaminen alkoi joulukuussa 2008, jolloin pääkaupunkiseudun sprinkleriprojektipäällikön, Risto Vesalan [12] kanssa käytiin läpi projekteihin liittyviä epäkohtia ja kehittämistarpeita. Istunnossa kävikin ilmi, että koko toimintamalli oli varsin alkutekijöissään, eikä tuolloin vielä osattu aavistaa, kuinka laajasta prosessista oikein on kyse.

Asioita, joita tilaisuudessa määriteltiin kehittämistarpeiksi, olivat suunnittelun ohjaus projektin aikana, projektin dokumentointi kokonaisuudessaan, tarjouslaskenta sekä tarkastuspöytäkirjat ja luovutuksen dokumentit.

Tammikuun lopulla 2009 saatiin projekti varsinaisesti käyntiin, kun tehtiin vierailu Tampereen yksikköön, jossa käytiin LVI-suunnittelija Pekka Äyrään ja sprinkleriasennuspäällikön Seppo Jääskeläisen [3] kanssa tarkemmin läpi projekteihin liittyviä toimintamallin puutteita. Todettiin, että kehittämistyö rajoittuisi projektin dokumentointiin sekä tarjouslaskentaan. Suunnittelu ja sen ohjaamisen kehittäminen jätettäisiin pois, sillä asioita kertyisi tehtäväksi liikaa.

Dokumentoinnin tulisi pitää sisällään asianmukaisten projektimappien kokoamisen sisällyksineen, verkkoaseman projektikansioiden kehittämisen, tarkastuspöytäkirjojen ja muiden tarvittavien asiakirjojen luomisen sekä kokonaisen kunnossapito-ohjelman laatimisen siten, että se olisi helposti räätälöitävissä jokaiselle kohteelle erikseen. Tarjouslaskentaan pitäisi kehittää pitävä pikahinnoittelu- / hinnantarkistusmenetelmä sekä muokata vanha tarjouslaskentaohjelma helpommaksi käyttää ja päivittää.

Vierailu helpotti todella paljon varsinaisen työn aloittamista. Vierailulla saatujen ideoiden ja materiaalin sekä rajatun aihealueen avulla suunnitelma työn etenemisestä oli helpompi toteuttaa.

Työ aloitettiin tutustumalla yleisesti sprinklerijärjestelmään ja siihen kuuluviin laitteisiin. Kun perusasiat alkoivat selventyä, aloitettiin varsinainen kehittämistyö kunnossapito-ohjelman laadinnasta, joka oli alun perinkin arvioitu suuritöisimmäksi insinöörityön osaksi. Hyvin pian selvisi myös, että projektin dokumentointi ja kunnossapito-ohjelman teko vievät sen verran aikaa, että tarjouslaskennan kehittäminen jätettiin työstä kokonaan pois.

#### **4 Projektin dokumentointi**

Projektien laatudokumentteja tulisi säilyttää aina verkkoasemalla, oikeissa projektikansioissa. Muita asiakirjoja ja dokumentteja säilytetään projektimapeissa paperiversioina, mutta nämäkin dokumentit olisi syytä tallentaa myös verkkoasemalle.

Projektin toteutusvaiheen dokumentoinnissa on sprinkleriosastolla eniten kehitettävää. Tämän hetkisen verkkoaseman kansioden sisältö ei palvele projektien dokumentoinnissa parhaalla mahdollisella tavalla. Osaltaan dokumentoinnin kehittämistyö koskettaa myös luovutuksen dokumentteja, sillä itselleluovutuksen lomakkeet, kunnossapito-ohjelma kokonaisuudessaan sekä viranomaisten vaatimat painekoe- ja huuhtelupöytäkirjat ja asennustodistus liitetään myös asiakkaalle koottavaan luovutusmateriaaliin. Tämä materiaali kuitenkin tuotetaan jo urakan aikana.

Seuraavissa kappaleissa on käyty tarkemmin läpi kehittämistyön tuloksena tuotettu materiaali dokumentoinnin helpottamiseksi sprinkleriprojekteissa.

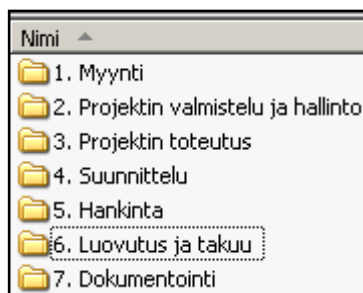
## 4.1 Sprinkleriurakan projektikansiot

Tässä luvussa on käsitelty, minkälaiseksi nykyisten verkkoaseman projektikansioiden ja mappien rakenne on muokattu, jotta ne sopisivat mahdollisimman hyvin sprinkleriprojektien hoitoon.

### 4.1.1 Sprinkleriurakan projektikansiot verkkoasemalla

Kuten aiemmin on mainittu, tulisi laatuun liittyviä dokumentteja säilyttää vähintään verkkoasemalla projektikansioissa. Niiden rakenne nykyisessä muodossaan oli kuitenkin hankala, eikä kansioiden sisältö vastannut sprinkleriurakan tarpeita. Tästä syystä projektikansion rakennetta muutettiin ja niihin tallennettiin tässä työssä syntyneitä ohjeita.

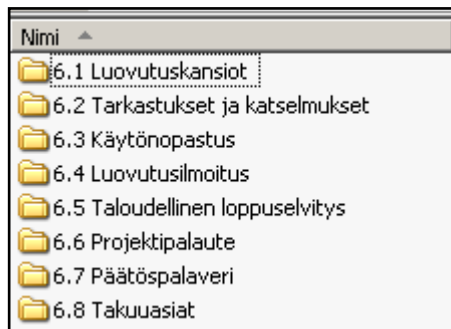
Muokattu projektikansion sisältö noudattaa kuvan 8 mukaista järjestystä. Tärkeimpänä lisäyksenä on kansio 7. Dokumentointi. Oikeastaan kansioiden muokkaaminen on koskettanut lähinnä kansioita 6. Luovutus ja takuu ja 7. Dokumentointi. Näihin kansioihin on sisällytetty insinöörietyössä myöhemmin esitellyt projektityökalut ja ohjeet. Myös alahakemiston rakenteita on muokattu selkeämmäksi.



Kuva 8. Sprinkleriprojektikansion sisältö.

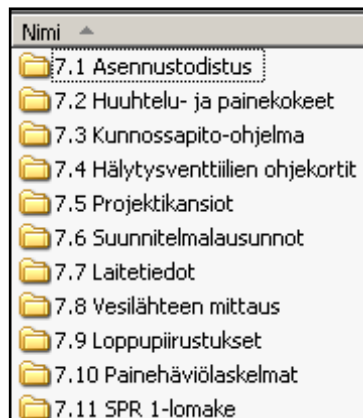
Kuvassa 9 on esitetty kansion Luovutus ja takuu alahakemiston rakenne. Alakansioiden sisältöön uusina tiedostoina on lisätty sprinklerilaitteiston asennustodistuksen pohja ja huuhtelu- ja koepainepöytäkirja (6.1 Luovutuskansiot) sekä itselleluovutukseen liittyvät pöytäkirjat (6.2 Tarkastukset ja katselmukset).





Kuva 9. Kansion Luovutus ja takuu alahakemiston rakenne.

Suurin muutos kansiorakenteessa on kuitenkin Dokumentointi-kansion lisääminen. Tähän kansioon onkin poikkeuksetta liitetty kaikki tässä työssä syntyneet ohjeet ja lomakkeet. Joitain samoja tiedostoja löytyy kuitenkin myös Luovutus ja takuu -kansion alta. Dokumentointi-kansion alahakemiston sisällys on esitetty kuvassa 10.



Kuva 10. Kansion Dokumentointi alahakemiston rakenne.

Tässä työssä syntyneet projektinhoidon apuvälineet on sijoitettu kansioihin seuraavasti:

- sprinklerilaitteiston asennustodistus (7.1 Asennustodistus)
- huuhtelu- ja painekoepöytäkirja (7.2 Huuhtelu- ja painekokeet)
- 5-osainen kunnossapito-ohjelma (7.3 Kunnossapito-ohjelma)
- hälytysventtiilien ohjekortit (7.4 Hälytysventtiilien ohjekortit)
- projektikansioiden sisällysluettelot ja seläkkeet (7.5 Projektikansiot).

#### ***4.1.2 Sprinkleriprojektin projektimapit***

Projektimapeissa säilytetään projektiin liittyviä, paperille tulostettuja asiakirjoja. Nykyinen laatujärjestelmän mukainen projektimappien sisältö oli kuitenkin turhan kattava sprinkleriprojektien tarpeisiin, joten turhia mappeja poistettiin käytöstä ja niiden sisältöä muokattiin helpommin käytettäväksi.

Muutoksista suurin oli hankintakansion jättäminen kokonaan pois. Se katsottiin tarpeettomaksi, sillä sprinkleriurakassa ostettavia artikkeleita on hyvin vähän. Hankinnat-osio on sisällytetty omana otsikkona Projekti-kansion sisällykseen.

Luovutuskansioita on supistettu niin, että piirustukset ja muu luovutusaineisto sopivat samaan kansioon, sillä on turha antaa asiakkaalle puoliksi tyhjiä kansioita. Myös projektin aikaiset suunnitelma-asiakirjat on sisällytetty samaan kansioon. Normaalisti piirustukset ja muut projektiin liittyvät asiakirjat olisivat omissa kansioissaan. Tästä johtuen Suunnitelma-asiakirjat-kansiolle on tehty sisällysluettelo.

Projektimappien sisältö on muutoksien jälkeen seuraavanlainen:

1. Projekti
2. Suunnitelma-asiakirjat
3. Pöytäkirjat
4. Tarkastuskansio
5. Luovutuskansio.

#### **4.2 Luovutukseen liitettävät asiakirjat**

Sääntöjen [2] mukaan luovutuksen dokumentointiin liitettävät asiakirjat ovat sprinklerilaitteiston asennustodistus sekä huuhtelu- ja painekoepöytäkirjat. Näiden lisäksi tässä työssä kehitetty kunnossapito-ohjelma liitetään myös luovutusmateriaaliin, mutta se on käsitelty tarkemmin luvussa 5 Kunnossapito-ohjelman laadinta.

#### ***4.2.1 Sprinklerilaitteiston asennustodistus***

Asennustodistus on laadittu vanhan pohjan perusteella, jota aiemmin on käytetty asennustodistuksena. Uudessa asennustodistuksessa on päivitetty uuden yrityksen mukainen teema ulkoasussa, jossa pääosassa on raikkaalla oranssilla varustettu logo. Asiakirjan rakennetta on myös hieman muutettu ja siistitty. Pääpiirteittäin asennustodistuksessa on yleiset tekniset tiedot sprinklerilaitteistosta, kiinteistön ja laitteistoon liittyvät yleiset tiedot, vahvistus sääntöjen mukaisesta toiminnasta asennustöissä sekä mahdolliset muut laitteistoon liittyvät lisähuomautukset (liite 1).

#### ***4.2.2 Huuhtelu- ja painekoepöytäkirja***

Pöytäkirjaan tarvittavat tiedot on poimittu pääosin vanhoista pöytäkirjoista. Ulkoasua on kuitenkin muokattu virallisemmaksi ja yrityksen uuden teeman mukaiseksi, jotta se voidaan liittää luovutusmateriaaleihin (liite 2).

Pöytäkirjassa on kaksi osaa: painekoe sekä huuhtelu. Osat on yhdistetty samaan pöytäkirjaan siksi, että nämä toimenpiteet tehdään usein peräkkäin. Painekoe-taulukosta löytyy kokeeseen liittyen aluetunnistetiedot, koepaine, suoritus aika, päivämäärä sekä suorittaja. Huuhtelu- taulukossa täytettäviä asioita ovat huuhtelua koskeva alue, päivämäärä sekä toimenpiteen suorittaja.

Pöytäkirjan lopussa on toimenpiteiden varmennustiedot, joihin tarvitaan tilaajan edustajan sekä urakoitsijan allekirjoitukset. Suoritettujen tarkastuksien pöytäkirjat säilytetään tarkastusmapissa ja liitetään luovutusdokumentteihin.

### 4.3 Itselleluovutus

Itselleluovutuksen tarkoituksena on tarkastaa omaan urakkaan liittyvät asennustyöt. Tarkastukset aloitetaan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, asennustöiden alettua, jotta mahdollisiin epäkohtiin ja virheisiin voidaan heti puuttua.

Ajatuksena on, että havaitut viat ja puutteet kirjataan, minkä jälkeen voidaan aloittaa korjaustoimenpiteet ja tarkastaa myöhemmin. Etenkin piiloon jäävistä asennuksista on pidettävä erikseen tarkastuksia ja säilytettävä niiden pöytäkirjoja tarkastuskansiossa.

Tällaisella toiminnalla laitteisto tulee toimimaan jatkossa varmemmin, kun on tarkastettu, että materiaalit ovat oikeita ja tarkoituksenmukaisia sekä varsinainen asennustyö on oikein tehty. Itselleluovutustarkastukset ovat myös urakoitsijan etu, sillä kohtuullisen pienellä vaivalla vähennetään korjaus- ja jälkitöiden määrää kohteen luovutuksen jälkeen. Näin myös asiakkaiden tyytyväisyys kasvaa, kun heille annetaan työrauha. [8, s. 1–4.]

#### *Itselleluovutuksen tarkastuspöytäkirjat*

Itselleluovutuksen pöytäkirjoja on sprinklerijärjestelmän tarkastuksia varten laadittu kolme kappaletta. Sprinklerilaitteisto on kokonaisuudessaan jaettu kolmeen osaan, jotta varsinainen tarkastustyö olisi mahdollisimman johdonmukaista, mutta samalla tarkastettavat asiat mahtuisivat yhdelle A4-arkille. Tällöin lomake olisi mahdollisimman yksinkertainen myös käyttää.

Sprinklerilaitteiston tarkastuksiin tehdyt tarkastuspöytäkirjat ovat

- Asennustapatarkastus, SPR, sprinklerikeskus
- Asennustapatarkastus, SPR, sprinkleripumppaamo
- Asennustapatarkastus, SPR, verkosto.

Pöytäkirjojen laatimisessa on pohjana käytetty laatujärjestelmän viiteohjeista löytyviä, LV-urakassa käytettäviä tarkastuspöytäkirjamalleja. Niistä tiedot on muokattu vastaamaan sprinklerilaitteiston tarkastuksen tarpeita.

Pumppaamon ja keskuksen tarkastuslomakkeissa on mahdollista ennen tulostamista piilottaa tai tuoda näkyviin joitakin tarpeettomia tai tarpeellisia tietoja. Esimerkkinä mainittakoon, että hälytysventtiilityypit voi valita lomakkeen tulostusalueelle kohteen mukaisesti. Jos jotakin hälytysventtiiliä ei järjestelmässä ole, sen voi piilottaa ja tuoda jälleen esiin tarvittaessa. Tähän on käytetty Microsoft Excelin ryhmittely-toimintoa.

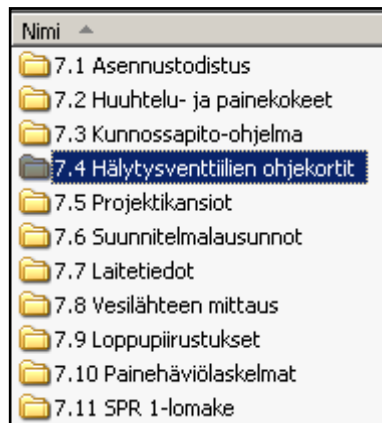
#### **4.4 Hälytysventtiilin ohjekortti**

Hälytysventtiiliä koskevat ohjeet tulee olla laminoituna kyseisen hälytysventtiilin vieressä, seinään kiinnitettynä. Tästä johtuen katsottiin tarpeelliseksi tehdä kahdelle venttiilivalmistajalle, Reliablelle sekä Victaulicille, valmiit ohjeet myöhempää käyttöä varten.

Käytännössä ohjeiden laadinta tapahtui suomentamalla valmistajien kotisivuilta ladattuja ohjeita. Niistä kootut ohjeet sisältävät yksityiskohtaiset viritys- ja koestusohjeet sekä järjestelmän toiminnan yleiskuvauksen. Ohjeet on luotu seuraaville venttiilimalleille:

- Reliable DDX 511 Ennakkolaukaisuventtiili
- Reliable D 350 Kuivahälytysventtiili
- Reliable E 422 Märkähälytysventtiili
- Victaulic 769 Ennakkolaukaisuventtiili
- Victaulic 768 Kuivahälytysventtiili
- Victaulic 751 Märkähälytysventtiili (liite 3).

Ohjeet kattavat yleisimmät venttiilien valmistajat sekä niiden yleisimmin käytetyt mallit. Ohjeet lisätään verkkoaseman sprinkleriprojektikansioon, 7. Dokumentointi alakansioon 7.4 Hälytysventtiilien ohjekortit (kuva 11), josta ne ovat helposti löydettävissä valmistajittain projektin käyttöön.



Kuva 11. Hälytysventtiilien ohjekortit löytyvät Dokumentointi-kansiosta.

## 5 Kunnossapito-ohjelman laadinta

Kunnossapito-ohjelman tarkoituksena on varmistaa automaattisen sammutusjärjestelmän, tässä tapauksessa sprinklerilaitteiston tarkoituksenmukainen toiminta läpi sen elinkaaren. Tämä tarkoittaa sitä, että järjestelmä säilyy kaiken aikaa toimintakunnossa eikä aiheuta ylimääräisiä tai virheellisiä hälytyksiä ja aloittaa tehokkaasti sammutuksen tulipalotilanteessa, ennen kuin varsinaiset sammutustyöt saadaan aloitettua. [9, s. 4.]

Kunnossapitoa velvoittavat pelastuslaki 468/2003, laitelaki 10/2007, asetus automaattisista sammutusjärjestelmistä SM-1999-967/Tu-33 sekä sammutuslaitteistoa koskeva suunnittelu- ja asennusohje CEA 4001 [2]. Siksi on tärkeätä, että myös sprinklerilaitteiston hoitajat tietävät järjestelmän toimintaperiaatteet, mitä toimenpiteitä tarkoituksenmukainen toiminta edellyttää ja miksi niin toimitaan. [10, s. 2–5.]

Kunnossapito-ohjelmaa laadittaessa Consti Talotekniikka Oy:n käyttöön on ohjelman edellyttämät tiedot poimittu pääsääntöisesti Finanssialan Keskusliiton asettaman työryhmän laatimista ohjeista [9]. Näitä ohjeita hyväksikäyttäen on laadittu kokonainen sprinklerilaitteiston kunnossapito-ohjelma, joka käsittää seuraavat osa-alueet:

1. sprinklerilaitteiston tietokortti
2. sprinklerilaitteiston toimiessa huomioon otettavat asiat

3. sprinklerilaitteiston valvontailmoitukset ja niiden edellyttämät toimenpiteet
4. sprinklerilaitteiston hoito- ja huolto-ohjelma
5. sprinklerilaitteiston kunnossapitopäiväkirja.

Lähtökohtana ohjelman kehittämistyölle oli, että tähän mennessä Consti Talotekniikka Oy:llä on ollut käytössään vain suppea hoito- ja huolto-ohje sekä kunnossapitopäiväkirja, joka on luovutettu asiakkaalle luovutusmateriaalin yhteydessä [3]. Seuraavissa luvuissa on käyty tarkemmin läpi, mitä edellä mainitut viisi osa-aluetta pitävät sisällään.

### 5.1 Sprinklerilaitteiston tietokortti

Sprinklerilaitteiston tietokortissa (liite 4) on esitetty yleisimmät laitteiston ylläpitoon liittyvät tiedot. Siinä esitetään muun muassa laitteiston vastuuhenkilöiden, varahenkilöiden ja tärkeimpien yhteistyötahojen tiedot sekä järjestelmän teknisiä tietoja. Tietokortin laadinta on kiinteistön käyttäjän tai omistajan vastuulla, mutta apua sen laadintaan voi pyytää esimerkiksi järjestelmän toimittaneelta urakoitsijalta. [9, s. 7.]

Tietokorttipohja on laadittu liitettäväksi luovutusdokumentteihin. Pohjan avulla kiinteistön käyttäjä tai omistaja voi täyttää laitteiston toimintakunnon ylläpitoon tarvittavat välttämättömimmät tiedot. Täytettävien taulukoiden ulkoasu on esitetty kuvassa 12.

1.1 Kiinteistön tiedot	Kiinteistön nimi ja osoite
	Omistaja ja yhteystiedot
	Haltija ja yhteystiedot
	Isännöitsijä ja yhteystiedot
	Kiinteistön hoitaja ja yhteystiedot
	Vakuutusyhtiö ja yhteystiedot

Kuva 12. Sprinklerilaitteiston tietokorttipohjassa käytetty taulukon tyyli.

Tietokorttipohjan rakenne jakautuu kahteen osa-alueeseen:

1. kiinteistön, yhteistyötahojen ja vastuuhenkilöiden tiedot
2. tekniset tiedot.

### ***Kiinteistön, yhteistyötahojen ja vastuuhenkilöiden tiedot***

Ensimmäisessä osassa, joka on tietokortin etusivu, on lueteltu kiinteistöön, yhteistyötahoihin ja vastuuhenkilöihin liittyvät tiedot. Kiinteistöön liittyvistä tiedoista (kuva 12) täytetään kiinteistön, omistajan, isännöitsijän ja vakuutusyhtiön tiedot.

Yhteistyötahoihin liittyvissä tiedoissa on esitetty tarvittavien osapuolten, kuten hätäkeskuksen, pelastuslaitoksen, teleoperaattorin, vesilaitoksen, huoltoliikkeen ja valvontailmoitusten vastaanottoaikaan tiedot. Vastuuhenkilöissä on esitetty sprinklerilaitteiston vastuuhenkilöiden, hoitajien ja varahoitajien tiedot.

Tietojen oikeellisuus on tarkastettava määräajoin, ja siksi tietokortin ensimmäinen sivu onkin voimassa aina yhden vuoden päiväksestä.

### ***Tekniset tiedot***

Tietokortin seuraavilla sivuilla on esitetty laitteistoon liittyvät tekniset tiedot. Tietokorttipohjassa on taulukoitu mahdollisimman kattavasti eri asennustyyppeihin liittyviä osia, joista tietokortin täytön yhteydessä voi käyttäjä tehdä haluamansa muokkaukset ja poistaa tarpeettomat osat.

Tekniset tiedot selviävät pääosin myös asennustodistuksesta ja muista luovutetuista dokumenteista, mutta tarpeen mukaan tietokorttipohja voidaan myös urakoitsijan toimesta esitää tarvittavilta osin ennen dokumentoinnin luovuttamista.

Sprinklerilaitteiston tietokortin tulisi ainakin etusivun osalta olla laminoituna seinällä laitteiston välittömässä läheisyydessä ja tarpeellisilta osin täytettynä. Varsinaisesti sitä



ei missään säännöissä vaadita, mutta näin toimittuna varmistettaisiin nopea yhteydenotto osapuolten välillä sekä laitteistoon liittyvien tietojen saanti tarvittaessa.

## **5.2 Sprinklerilaitteiston toimiessa huomioon otettavat asiat**

Kunnossapito-ohjelman toiseen osaan on koottu ohjeet sprinklerilaitteiston toimiessa huomioon otettavista asioista (liite 5), mahdollisimman yksinkertaisesti ja selkeästi esitettynä. Käytännössä nämä ohjeet sisältävät toimintaohjeet tulipalotilanteessa ja sen jälkeen. Ohjeissa on käyty myös läpi, miten toimia, jos sprinklerilaitteistossa tapahtuu vikalaukeaminen. Ohjeet tulee laminoida ja kiinnittää sprinklerikeskushuoneen seinälle. [9, s. 12–15.]

## **5.3 Sprinklerilaitteiston valvontailmoitukset ja niiden vaatimat toimenpiteet**

Sprinklerilaitteistoa koskevissa säännöissä ja määräyksissä on asetettu, mitkä laitteiston osat tulee varustaa valvontailmoituksin. Valvonta antaa edellytykset pitää yllä laitteiston toimintavarmuutta ja minimoi vikalaukaisun mahdollisuuksia. Valvontajärjestelmän kautta syntyneet virhe- tai häiriötilanteet tulee syntyessään heti selvittää ja aloittaa tarvittavat toimenpiteet laitteiston normalisoimiseksi. [9, s. 18.]

Sprinklerijärjestelmä voi olla varustettuna seuraavilla valvontailmoituksilla:

- vesijohtoverkoston veden paineen alaraja
- kuivahälytysventtiilin ilman paineen alaraja
- sulkuventtiilien aukiolo
- vesisäiliön veden määrä
- painesäiliön ilman paine ja veden määrä
- sähkömoottorikäyttöinen sprinkleripumppu
- dieselmoottorikäyttöinen sprinkleripumppu
- putkiston lämmitysjärjestelmä

- kuivahälytysventtiilin kondenssiveden pinnan korkeus
- sprinklerikeskuksen ja sprinkleripumppaamon lämpötila.

Kunnossapito-ohjelmaan liitettävät toimenpideohjeet valvontailmoitusten aikana vaihtelevat tietenkin järjestelmästä ja asennustyyppistä riippuen. Tästä johtuen Consti Talotekniikka Oy:n käyttöön tehdystä ohjeesta piti tulla helposti päivitettävissä oleva ohjelma, josta olisi helppo poimia kyseisen kiinteistön sprinklerijärjestelmän valvontailmoitukset ja niitä voidaan helposti vielä jälkeempään muokata. Mallikohteen valvontailmoitukset on esitetty liitteessä 6.

Lopputuloksena syntyi Microsoft Excel 2007 -pohjainen taulukko-ohjelma, jonka toiminta perustuu makroiin. Niihin ohjelmoidut toiminnot kopioivat tietoja työkirjan välilehtien eri soluista ja liittävät ne yhdeksi kokonaisuudeksi, Ilmoitukset-taulukkoon. Ohjelman etusivu, jolla järjestelmää koskevat valvontailmoitukset valitaan, on esitetty kuvassa 13.

2	<b>Valvontailmoitus</b>				
3	VESIJOHTOVERKOSTON PAINEEN ALARAJAN VALVONTA	Valinta	Poista valinta		Luo ohjeet
4	KUIVAHÄLYTYSVENTTIILIN ILMAN PAINEEN ALARAJAN VALVONTA	Valinta	Poista valinta		
5	SULKUVENTTIILIEEN AUKIOLON VALVONTA	Valinta	Poista valinta		
6	VESISÄILIÖN VEDEN MÄÄRÄN VALVONTA	Valinta	Poista valinta		Tyhjennä ohjeet
7	PAINESÄILIÖN ILMAN PAINEEN JA VEDEN MÄÄRÄN VALVONTA	Valinta	Poista valinta		
8	SÄHKÖMOOTTORIKÄYTTÖISEN SPRINKLERIPUMPUN VALVONTA	Valinta	Poista valinta		
9	DIESELMOOTTORIKÄYTTÖISEN SPRINKLERIPUMPUN VALVONTA	Valinta	Poista valinta		
10	PUTKISTON LÄMMITYSJÄRJESTELMÄN VALVONTA	Valinta	Poista valinta		
11	KUIVAHÄLYTYSVENTTIILIN KONDENSSEVEDEN PINNAN KORKEUDEN VALVONTA	Valinta	Poista valinta		Poista kaikki valinnat
12	SPRINKLERIKESKUKSEN JA SPRINKLERIPUMPPAAMON LÄMPÖTILAN VALVONTA	Valinta	Poista valinta		

Kuva 13. Valvontailmoitusten valinta tehdään Aloitus-välilehdellä.

Valvontailmoitustyökalun Aloitus-välilehdellä määritellään valvontailmoitusten laatu. Siinä valitaan ne ilmoitukset, jotka sopivat kunnossapito-ohjelmaa laadittavalle sprinklerilaitteistolle. Tämä tapahtuu painamalla ”Valinta”-painiketta ilmoituksen otsikon kohdalta. Valinnan jälkeen ilmoitusotsikon vasemmalle puolelle ilmestyy merkki, OK, joka tarkoittaa, että ilmoitus on aktivoitu tulostettavaksi. Valinnan voi

poistaa yksittäin painamalla ”Poista valinta” -painiketta tai kaikki valinnat kerralla, painamalla ”Poista kaikki valinnat” -painiketta.

Kun kaikki tarvittavat valvontailmoitukset on valittu, painetaan ”Luo ohjeet” -painiketta, jolloin ohjelma automaattisesti kokoaa Ilmoitukset-välilehdelle halutut valvontailmoitusohjeet. Koonnin jälkeen tietoja voidaan muokata, kuten mitä tahansa taulukkoa. Välilehdet, joihin varsinaiset tiedot on kirjoitettu, ovat suojattuina, jotta niitä ei vahingossa pääse muokkaamaan.

Mikäli jokin valvontailmoitus tuli ilmoitusyhteenvedoon vahingossa, sen voi poistaa palaamalla etusivulle ja painaa ”Tyhjennä ohjeet” -painiketta, jolloin yhteenvedo-välilehden solut tyhjäntyvät ja valvontailmoitukset voidaan luoda taas uudestaan.

Olennaista ohjelman toiminnassa on kuitenkin se, että näinkin yksinkertaisella rakenteella ilmoitukset ovat aina helposti päivitettävissä kuhunkin sprinklerilaitteistoon sopivaksi, sillä valittavana ovat kaikki mahdolliset valvontailmoitustilanteet.

#### **5.4 Sprinklerilaitteiston hoito- ja huolto-ohjelma**

Sprinklerilaitteiston kunnossapito-ohjelman laajin osa on hoito- ja huolto-ohjelma. Hoito- ja huolto-ohjelma sisältää koestuksiin, hoitoihin sekä huoltoihin liittyvät toimenpiteet (liite 7).

- **Koestuksilla** varmistetaan laitteiston toimintavalmius sekä palo- ja valvontailmoitusten toiminta.
- **Hoitotoimenpiteillä** varmistetaan järjestelmän luotettavuus ja arvioidaan laitteiston komponenttien mahdollinen huollon tarve.
- **Huoltotoimenpiteillä** ylläpidetään luotettavuutta sekä varmistetaan oikeanlainen toiminta läpi järjestelmän elinkaaren. [9, s. 20.]

Kuten valvontailmoitustyökalussa, myös hoito- ja huolto-ohjelmaa laadittaessa lähtökohtana oli se, että ohjelma on helposti päivitettävissä, järjestelmän kokoonpanosta riippumatta. Toimintaperiaate Microsoft Excel 2007 pohjalle tehdyssä ohjelmassa on samanlainen kuin valvontailmoituksien laadintaohjelmassa. Se perustuu siis makroiin, jotka kopioivat välilehtien tiettyjä soluja ja siirtävät niitä määrättyyn välilehteen.

Tiedot hoito- ja huolto-ohjelmaan kerättiin sprinklerilaitteiston kunnossapito-ohjelman laadintaohjeista sekä vanhasta pohjasta, jota on joissakin kohteissa käytetty hoito- ja huolto-ohjelmana. Niistä koottu ja osaltaan tiivistetty materiaali syötettiin osa-alueittain hoito- ja huolto-ohjelman omille välilehdille. Kaikki osa-alueet hoito- ja huolto-ohjelmassa ovat järjestyksessään

1. sprinklerikeskus ja tarvikkeet
2. yleiset komponentit
3. yleinen vesijohto
4. märkäasennusventtiili
5. kuiva-asennusventtiili
6. ennakkolaukaisuasennusventtiili
7. sähkömoottorikäyttöinen paineenkorotuspumppu
8. dieselmoottorikäyttöinen paineenkorotuspumppu
9. sähkömoottorikäyttöinen sprinkleripumppu, paineellinen imuolosuhde
10. sähkömoottorikäyttöinen sprinkleripumppu, alipaineellinen imuolosuhde
11. dieselmoottorikäyttöinen sprinkleripumppu, paineellinen imuolosuhde
12. dieselmoottorikäyttöinen sprinkleripumppu, alipaineellinen imuolosuhde
13. vesiallas
14. ehtymätön vesilähde
15. painesäiliö
16. torni- tai yläsäiliö
17. sprinkleriverkosto ja suojatut tilat sekä
18. kuivajatkiasennusventtiili.

Osa-alueiden järjestys on valittu siten, että työjärjestys laitteistoon tehtäville toimenpiteille olisi kaikissa tapauksissa mahdollisimman järkevä. Esimerkiksi kuivajatkosennusventtiilin hoito- ja huolto-ohjetta ei ole sijoitettu muiden asennusventtiilien lomaan, vaan ohje on sprinkleriverkoston ohjeen yhteydessä, jossa se fyysisesti yleensä sijaitseekin.

Varsinainen ohje sisältää siis osa-alueittain erilaisia hoito- ja huoltotoimenpiteitä. Toimenpiteet on numeroitu, jolloin toimenpidettä vastaava numero voidaan esittää helposti kunnossapitopäiväkirjassa. Kunnossapitopäiväkirja on esitelty luvussa 5.5 Sprinklerilaitteiston kunnossapitopäiväkirja.

Toimenpiteet on osa-alueiden sisällä järjestetty aikajärjestykseen. Kuukauden välein tehtävät hoitotoimenpiteet ovat järjestyksessä ensimmäisenä. Viimeisimpinä ohjeeseen on sijoitettu pitkän ajan huollot sekä tarvittaessa tehtävät huoltotoimenpiteet. Tarvittaessa tehtävät huollot on merkitty aikaväli-sarakkeeseen tunnuksella, T. Huomautuksia-sarakkeessa on kerrottu, onko toimenpide hoitoon vai huoltoon liittyvä. Lisäksi siinä on mainittu mahdollisesti muuta toimenpiteeseen liittyvää tietoa.

Ohjelman toiminta on samankaltainen kuin valvontailmoituksien laadintaohjelmassakin. Hoito- ja huolto-ohjeen kokoaminen on siis yhtä yksinkertaista kuin valvontailmoituksienkin laadinta. Ohjeiden kokoaminen aloitetaan Aloitus-välilehdeltä (kuva 14). Valintanappien avulla valitaan järjestelmää vastaavat osa-alueet. Tämän jälkeen painamalla ”Luo Ohjeet” -painiketta kaikki valitut ohjeet tulostuvat kootusti Yhteenveto-välilehdelle. Taulukkoa ja soluja voidaan tämän jälkeen muokata tavallisilla taulukon muokkausmenetelmillä. Jos luotu ohje tarvitsee tyhjentää, onnistuu se palaamalla Aloitus-välilehdelle ja painamalla ”Tyhjennä ohjeet” -painiketta.

Nro		Hoito- ja huolto-ohjelman osa			
3	1	Sprinklerikeskus ja tarvikkeet	Valitse	Poista valinta	
4	2	Yleiset komponentit	Valitse	Poista valinta	
5	3	Yleinen vesijohto	Valitse	Poista valinta	
6	4	Märkäasennusventtiili	Valitse	Poista valinta	
7	5	Kuiva-asennusventtiili	Valitse	Poista valinta	
8	6	Ennakkolaukaisuasennusventtiili	Valitse	Poista valinta	
9	7	Sähkömoottorikäyttöinen paineenkorotuspumppu	Valitse	Poista valinta	Luo ohjeet
10	8	Diesel moottorikäyttöinen paineenkorotuspumppu	Valitse	Poista valinta	
11	9	Sähkömoottorikäyttöinen sprinkleripumppu, paineellinen imuolosuhde	Valitse	Poista valinta	
12	10	Sähkömoottorikäyttöinen sprinkleripumppu, alipaineellinen imuolosuhde	Valitse	Poista valinta	
13	11	Dieselmoottorikäyttöinen sprinkleripumppu, paineellinen imuolosuhde	Valitse	Poista valinta	Tyhjennä ohjeet
14	12	Dieselmoottorikäyttöinen sprinkleripumppu, alipaineellinen imuolosuhde	Valitse	Poista valinta	
15	13	Vesiallas	Valitse	Poista valinta	
16	14	Ehtymätön vesilähde	Valitse	Poista valinta	
17	15	Painesäiliö	Valitse	Poista valinta	
18	16	Torni- tai yläsäiliö	Valitse	Poista valinta	
19	17	Sprinkleriverkosto ja suojatut tilat	Valitse	Poista valinta	Poista kaikki valinnat
20	18	Kuivajatkosasennusventtiili	Valitse	Poista valinta	

Kuva 14. Hoito- ja huolto-ohjeen laadinta aloitetaan Aloitus-välilehdeltä.

Jos ohjelman laadinnassa käyttömukavuus sekä päivitettävyyden olivat tärkeitä kriteereitä, niin ennen kaikkea tarkoituksena oli luoda ohjeet, jotka ovat yksiselitteisesti ymmärrettävissä eikä niihin sisälly mitään ylimääräistä. Näin varmistetaan se, että ohjeita voidaan jopa tulevaisuudessa jonkun toimesta käyttääkin ja laitteisto pystytään pitämään toimintakunnossa.

## 5.5 Sprinklerilaitteiston kunnossapitopäiväkirja

Kunnossapitopäiväkirjaan (liite 8) on tarkoitus kirjata ylös kunnossapito-ohjelman mukaisesti tehdyt toimenpiteet. Käytännössä toimenpiteet, joista pidetään kirjaa, on esitetty kunnossapito-ohjelman hoito- ja huolto-ohjelma-osassa. Hoito- ja huolto-ohjelman toimenpiteet on numeroitu, joten kyseistä toimenpidettä vastaava numero kirjataan kunnossapitopäiväkirjaan työsuorituksen jälkeen. [9.]

Toimenpiteissä mainitut tarkastettavat lukemat ja muut tarkistukset kirjataan erilliselle liitteelle (liite 9) ja siihen tulee viitata kunnossapitopäiväkirjan Huomioita-kohdassa. Liitteiden säilytyspaikka on luonnollisesti yhdessä kunnossapitopäiväkirjan kanssa.

Kunnossapitopäiväkirjassa esitettävät tiedot ovat toimenpidettä vastaava numero, toimenpiteen normaali suoritusajaväli, päivämäärä, suorittaja sekä suorituksessa esiintyvät huomiot ja mahdolliset ongelmat.

## **6 Yhteenveto**

Tämän insinööriyön tarkoituksena oli luoda työkaluja projektinhallintaan Consti Talotekniikka Oy:ssä ja siinä tavoitteessa mielestäni onnistuttiin. Lähtökohtaisesta tilanteesta jouduttiin kuitenkin karsimaan muun muassa tarjouslaskenta-osa kokonaan pois, sillä se katsottiin tässä vaiheessa turhan suuritöiseksi.

Työkalujen käyttöönotto tapahtuu hiljalleen tästä eteenpäin, ja niiden varsinainen toimivuus käytännössä mitataan vasta tämän jälkeen. Kun niiden käyttömukavuus ja toimivuus saadaan kartoitettua, niitä voidaan edelleen kehittää paremmaksi.

Myös yritysmyyntistä johtuva nimen ja layoutin muutos toi haastetta juuri kehitetyille työkaluille. Vaikka tässä insinööriyössä luodut lomakkeet ja asiakirjat ovat uusien, virallisten pohjien mukaisesti tehty, tulevat ne ajan kuluessa vielä varmasti jonkin verran muuttumaan.

Työn varsinaiseksi haasteeksi osoittautui sen aloittaminen, sillä itselläni oli varsin suppeat lähtötiedot sprinklerilaitteistosta ja -järjestelmästä. Aloituspäivästä joulukuussa 2008 käytyjen asioiden perusteella ei vielä ollut riittäviä perusteita aloittaa varsinaisen työn tekemistä. Vasta tammikuun 2009 Tampereen vierailun jälkeen työnkuva ja laajuus alkoivat valjeta. Vierailun jälkeen tutustuin järjestelmään yleisellä tasolla ja tein insinööriyöstä yleissuunnitelman. Tämän jälkeen varsinainen kehittämistyö aloitettiin kunnossapito-ohjelman laadinnasta.

Alkuperäiseen sisältöön on matkan varrella tullut jonkin verran muutoksia. Suurimpana näistä oli tarjouslaskenta-osion jättäminen kokonaan pois. Sitä perusteltiin sillä, että tarjouslaskenta onnistuu nykyisilläkin menetelmillä, vaikka kunnollisen

tarjouslaskentaohjelman tekeminen ja tarjousaineiston hyödyntäminen projekteissa tulevat jatkossa olemaan tarpeellisia asioita.

Tässä insinööriyössä luotu aineisto liittyy lähinnä projektien dokumentointiin. Uusia työkaluja ja asioita ovat

- verkkoaseman projektikansion ja projektimappien sisältö
- sprinklerilaitteiston asennustodistus
- huuhtelu- ja painekoepöytäkirja
- itselleluovutuspöytäkirjat
- hälytysventtiilien ohjekortit
- kunnossapito-ohjelma, johon kuuluvat
  1. sprinklerilaitteiston tietokortti
  2. ohjeet sprinklerilaitteiston toimiessa
  3. valvontailmoitukset ja niiden aiheuttamat toimenpiteet
  4. hoito- ja huolto-ohjelma
  5. sprinklerilaitteiston kunnossapitopäiväkirja.

Syntyneiden työkalujen on myös tarkoitus yhtenäistää Tampereen sekä Vantaan toimipisteiden sprinkleriurakoinnin toimintamalleja. Tämä edellyttää sitä, että molemmilla paikkakunnilla projektikansiot päivitetään vastaamaan työssä luotua mallia, joihin on sisällytetty kaikki kehitystyössä tuotettu aineisto.



## Lähteet

- 1 Rinne, Tuomo & Vaari, Jukka. Uudet sammutteet ja sammutusteknologiat. Espoo VTT, kirjallisuustutkimus, 2005.
- 2 CEA 4001. Sprinklerilaitteistot: Suunnittelu ja asentaminen. Euroopan vakuutus- ja jälleenvakuutusalan keskusliitto, TUKES 2006-07(fi).
- 3 Jääskeläinen, Seppo. Asennuspäällikkö, Consti Talotekniikka Oy, Tampere. Äyräs, Pekka. LVI-suunnittelija, Consti Talotekniikka Oy, Tampere. Haastattelu 27.1.2009.
- 4 Laatukäsikirja. Consti Talotekniikka Oy. 2004.
- 5 SFS ISO 9001:2000. Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto, 2000.
- 6 Holma, Matti. Laadunhallintajärjestelmän luominen insinööritoimistoon. Insinööriyö. Evtek-ammattikorkeakoulu, 2007.
- 7 Kontusalmi, Johanna. Maarakennusyrityksen laadunhallintajärjestelmän kehittäminen. Insinööriyö. Stadia-ammattikorkeakoulu, 2008.
- 8 Itselle luovutus. Luentomoniste. Inspecta, 2008.
- 9 Sprinklerilaitteiston kunnossapito-ohjelman laadintaohjeet. Finanssialan Keskusliitto, 2007.
- 10 Laaksonen, Esa. Sprinklerilaitteiston kunnossapito-ohjelman laadinta. Luentomoniste. IF Vahinkovakuutusyhtiö Oy, 2007.
- 11 Intera osti Koja-Yhtiöiltä talotekniikkaurakointiin erikoistuneet Koja Tekniikka Oy:n sekä Mansen Putki Oy:n. (WWW-dokumentti.) Intera Equity Partners. <http://www.interapartners.fi/index.php?page=news&lang=fin>. Luettu 22.4.2009.
- 12 Vesala, Risto. Projektipäällikkö, Consti Talotekniikka Oy, Vantaa. Haastattelu 3.12.2008.



Sprinklerilaitteiston  
asennustodistus

1 (2)

6.4.2009

**Asennustodistuksen numero ja työnumero:**

**Kohde, osoite:**

**Omistaja, osoite:**

**Toimituksesta ja asennuksesta vastaava sprinkleriliike:**

**Tarkastuslaitos:**

**Asennustodistukseen liittyvät piirustukset:**

**Sprinklerilaitteiden valmistajat:**

**Suojatut tilat:**

**Asennuksen valmistumisajankohta:**

Sprinklerilaitoksen vastuullisena toimittajana takaamme, että:

x	Putkistot on koeponnistettu 15 bar paineella ja todettu tiiviiksi
x	Putkistot ja laitteet on puhdistettu ja ne on huuhdeltu sääntöjen edellyttämällä tavalla
x	Asennuksessa on noudatettu Suomessa voimassa olevia sääntöjä CEA4001
	Asennuksessa on noudatettu "lisätietoja" -kohdassa ennalta sovittuja sääntöpoikkeamia

Edellisen lisäksi todistamme kaikki asennustodistuksessa ja sen liitteissä antamamme sprinklerilaitosta koskevat tiedot oikeiksi.

#### Suojatut tilat

Suojattu osasto tai tila	Sprinkleriluokka	Vesivuon tiheys mm/min
Toimistot ja käytävät	OH1	5 mm/min
Ruokala	OH1	5 mm/min
Autohalli	OH2	5 mm/min
Konehuoneet	OH3	5 mm/min


**Sprinklerilaitteiston  
asennustodistus**

2 (2)

6.4.2009

**Asennusventtiilit**

nro	malli/merkki	Asennustyyppi	Nimellinen halkaisija	Suuttimien lkm		
				vanhoja	uusia	yht
1	Reliable Rasco 705A	Märkä	DN 100		527	527
2	Reliable Rasco 705A	Märkä	DN 100		344	344
3	Reliable Rasco 705A	Märkä	DN 100		1163	1163

**Vesilähteet: Kunnallinen vesijohto**

Tyyppi	Virtaama/paine suunta 1	Virtaama/paine suunta 2	Virtaama/paine suunnat 1+2
Vesijohto			
Sähköpumppu			
Dieselpumppu			

Vesivarasto	Tilavuus	Täyttövesijohdosta	Vesimäärä yhteensä

Paloilmoituskeskus - Aluehälytyskeskus

Huomioita tai lisätietoja:

Paikka:

Aika: 6.4.2009

Allekirjoitus ja nimenselvennys:

**Titteli, Oma Nimi**  
Consti Talotekniikka Oy

Huuhtelu- ja painekoe-  
pöytäkirja

1 (1)

6.4.2009

Kohde:

Osoite:

Työnumero:

## 1. Painekokeet

Alue / tila / kerros	Koepaine, bar	Kesto, h	Pvm	Suorittaja

Huomioita:

## 2. Huuhtelut

Alue / tila / kerros	Pvm	Suorittaja

Huomioita:

Pvm: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Tilaaajan edustaja\_\_\_\_\_  
Titteli, Oma Nimi  
Consti Talotekniikka Oy\_\_\_\_\_  
Nimen selvennös

CONSTI TALOTEKNIikka OY  
 VETOKUJA 4, 01610 VANTAA, VAIHDE 010 2862 600, FAKSI 010 2862 602  
 LENTOKENTÄNKATU 9, PL 620, 33101 TAMPERE, VAIHDE 010 2862 601, FAKSI 010 2862 605  
 Y-TUNNUS 1841342-8, KOTIPAikka VANTAA, ALV REK., WWW.CONSTI.FI



MÄRKÄHÄLYTYSVENTTIILI  
VICTAULIC**MÄRKÄHÄLYTYSVENTTIILI**

**Toiminta** Yhden tai useamman sprinklerin laukeamisesta johtuva veden virtaus avaa venttiilin läpän, jolloin vesi virtaa putkistoon. Läpän avautuminen saa veden virtaamaan myös hälytysputkistoon. Jatkuva virtaus aiheuttaa hälytyksen. Veden virtauksen päätyttyä venttiiliin läppä sulkeutuu ja vesi valuu hälytysputkistosta pois.

**Märkähälytysventtiilin viritys**

- avaa tyhjennysventtiili (nro) varmistaaksesi järjestelmän tyhjentymisen
  - sulje tyhjennysventtiili (nro)
  - avaa koehälytysventtiili (nro) poistaaksesi ilman järjestelmästä
  - sulje hälytyksen vaiennin venttiili (nro)
  - avaa hitaasti pääsulkuventtiili (nro) ja anna putkiston täytyä
  - sulje koehälytysventtiili (nro) kun ilma on poistunut järjestelmästä
  - avaa putkiston täytyttyä pääsulkuventtiili (nro) kokonaan
  - nosta verkoston yläpuolinen paine 1-2 bar syöttöpainetta korkeammaksi
  - avaa hälytyksen vaiennin venttiili (nro)
- 
- hälytysventtiili(t) on toimintakunnossa kun venttiilien asennot ovat:

**KIINNI**

- o venttiilit (nro)

**AUKI**

- o venttiilit (nro)

**Testauksen suorittaminen**

- Ilmoita AHK:lle hälytyksen suorittamisesta
- avaa koehälytysventtiili (nro)
- odota hetki, että hälytys ehtii kytkeytyä
- sulje koehälytysventtiili (nro)
- odota hetki, että hälytysputkisto ehtii tyhjentyä ja hälytys poistua
- ilmoita AHK:lle testauksen päättymisestä



Kunnossapito-ohjelma  
1. Sprinklerilaitteiston tietokortti

1 (3)

6.4.2009

1.1 Kiinteistön tiedot	Kiinteistön nimi ja osoite		
	Omistaja ja yhteystiedot		
	Haltija ja yhteystiedot		
	Isännöitsijä ja yhteystiedot		
	Kiinteistön hoitaja ja yhteystiedot		
	Vakuutusyhtiö ja yhteystiedot		
1.2 Yhteistyötahtojen tiedot	Hätäkeskuksen nimi	Koestuksien ja irtikytentöjen ilmoitusnumero	
	Pelastuslaitoksen nimi	Ilmoitus laitteiston toimintakyvyyttömyydestä tehdään numeroon	
	Paloilmoitinyhteyden tunnus	Teleoperaattori ja vikapäivystyksen numero	
	Paloilmoittimen hoitaja ja yhteystiedot	Paloilmoittimen varahoitaja ja yhteystiedot	
	Valvontailmoitusten vastaanottoaikka	Valvontailmoitusten koestuksien ilmoitusnumero	
	Huoltoilike ja yhteystiedot	Tarkastuslaitos ja yhteystiedot	
1.3 Vastuuhenkilöt	Sprinklerilaitteiston vastuuhenkilö ja yhteystiedot		
	Sprinklerilaitteiston hoitaja ja yhteystiedot	Varahoitaja ja yhteystiedot	
	Muut vastuuhenkilöt ja yhteystiedot		
1.4 Laatija	Paikka	Päivämäärä <sup>1)</sup>	Allekirjoitus
	Laatijan nimi ja yhteystiedot		

<sup>1)</sup> Tietokortin ensimmäinen sivu on voimassa enintään vuoden päiväyksestä.



Kunnossapito-ohjelma  
1. Sprinklerilaitteiston tietokortti

2 (3)

6.4.2009

Sprinklerilaitteiston kuvaus	
------------------------------	--

Yleinen vesijohto	Vesijohtoliittymän koko		Vesilähdeluokka	
	Suljettu paine	Virtaama ja paine, suunta 1	Virtaama ja paine, suunta 2	Yhteisvirtaama ja paine
	Vesilaitos ja verkostopäivystyksen puhelinnumero			
	Huomautukset			

Asennusventtiili, nro	Asennustyyppi	Merkki	Koko	Asennusvuosi	Sprinklerien lkm
	Suojattu alue		Sprinkleriluokka	Vesivuontiheys	Varastointitapa ja -korkeus
	Kohdesuojaukset				
	Ohjaukset				
	Huomautukset				

Sprinkleripumppu, nro	Käyttöönottovuosi			Imuolosuhde	
	Käyttömootorin laatu	Valmistaja	Malli	Kierrosnopeus	Teho
	Pumpun valmistaja		Malli	Pyörimisnopeus	
	Nimellisvirtaama ja -nostokorkeus		Käynnistymispaine		Suljettu paine
	Huomautukset				

CONSTI TALOTEKNIikka OY  
 VETOKUJA 4, 01610 VANTAA, VAIHDE 010 2862 600, FAKSI 010 2862 602  
 LENTOKENTÄNKATU 9, PL 620, 33101 TAMPERE, VAIHDE 010 2862 601, FAKSI 010 2862 605  
 Y-TUNNUS 1841342-8, KOTIPAikka VANTAA, ALV REK., WWW.CONSTI.FI





Kunnossapito-ohjelma  
1. Sprinklerilaitteiston tietokortti

3 (3)

6.4.2009

Vesisäiliö	Vesilähdeluokka	Vesisäiliön laatu	Vähimmäistilavuus		
	Huomautukset				
Ehtymätön vesilähde	Vesilähdeluokka	Vesivaraston nimike ja laatu	Sihdit ja välvät		
	Huomautukset				
Painesäiliö	Vesilähdeluokka	Vesitilavuus	Ilmatilavuus	Yhteistilavuus	Ilmanpaine
	Huomautukset				
Laitteiston varaosat	Varaosien säilytyspaikka				
	Varaosien vastuuhenkilö ja yhteystiedot				
Laitteiston dokumentaatio	Dokumentaation säilytyspaikka				
	Dokumentaation vastuuhenkilö ja yhteystiedot				





Nämä ohjeet sisältävät toimintaohjeet sprinklerilaitteiston toimintatilanteessa, sekä jälkitoimenpiteet tulipalon ja vikalaukeamisen yhteydessä.

### 1 Tulipalotilanteessa huomioon otettavat asiat

- sprinklerikeskuksessa on varmistettava, että normaalitilanteessa auki olevat venttiilit ovat täysin auki -asennossa.
- hälytysventtiilin yläpuolista painetta seurataan painemittarista
- Jos laitteisto on varustettu sprinkleripumppaamolla, tarkistetaan, että sprinkleripumppu käy ja se kykenee nostamaan vedenpainetta
- sprinklerilaitteiston annetaan toimia siihen asti, kunnes palo on paikallistettu ja sen sammuminen on varmistettu
- **VEDEN SYÖTÖN KATKAISU PALON JÄLKEEN VAIN SAMMUTUSTOIMINTAA JOHTAVAN PELASTUSVIRANOMAISEN LUVALLA.**

### 2 Jälkitoimenpiteet tulipalossa

- **PÄÄSULKUVENTTIILI SULJETAAN JA SPRINKLERIPUMPUT PYSÄYTETÄÄN VAIN SAMMUTUSTOIMINTAA JOHTAVAN PELASTUSVIRANOMAISEN LUVALLA**
- asennustyyppistä riippuen putkisto tyhjenetään joko osittain (märkäasennus) tai kokonaan (kuiva-asennus)
- rikkoutuneet suuttimet korvataan uusilla ja otetaan huomioon niiden oikea lämpötila ja malli
- myös tulipalon lähialueen sprinklerit tarkastetaan ja vaihdetaan, mikäli ovat vioittuneet
- tarkastetaan paloalueella putkiston ja kannakkeiden kunto
- viritetään laitteisto asennustyyppin mukaisesti toimintakuntoon
- koestetaan pumput sekä hälytysventtiilit
- tilataan uudet varaosat käytettyjen tilalle.

### 3 Toimenpiteet vikalaukeamisen jälkeen

- **PÄÄSULKUVENTTIILI SULJETAAN VASTA SEN JÄLKEEN, KUN ON TODETTU, ETTÄ KYSEESSÄ EI OLE TULIPALO**
- aloitetaan mahdollisten vesivahinkojen estotoimenpiteet
- rikkoutuneet suuttimet korvataan uusilla ja otetaan huomioon niiden oikea lämpötila ja malli
- kuivajärjestelmissä putkiston ja kondenssiastioiden tyhjennys
- viritetään laitteisto asennustyyppin mukaisesti toimintakuntoon.



## Kunnossapito-ohjelma

### 3. Valvontailmoitukset ja niiden aiheuttamat toimenpiteet

Kohde: Mallikohde

**ILMOITUS: VESIJOHTOVERKOSTON PAINEEN ALARAJAN VALVONTA**

VESIJOHTOVERKOSTON NORMAALI ALA- JA YLÄPAINE:

VALVONTALAITTEEN VALVONTAILMOITUSRAJA:

VESILAITOKSEN VIKAPÄIVYSTYSNUMERO:

TOIMENPITEET	HUOMAUTUKSIA
Varmistetaan, että pääsulkuventtiili on täysin auki Verrataan valvontalaitteen painelukemaa hälytysventtiilin alapuoliseen painemittarilukemaan Otetaan yhteys vesilaitokseen syyn selvittämiseksi Otetaan yhteys pelastuslaitokseen ja sovitaan toimenpiteet	paine on alle hälytysrajan paine on alhainen useamman tunnin ajan

**ILMOITUS: SULKUVENTTIILIEN AUKIOLON VALVONTA**

SULKUVENTTIILIT, JOITA VALVONTAILMOITUS KOSKEE:

PAIKKA, JONNE ILMOITUS VÄLITTYY:

TOIMENPITEET	HUOMAUTUKSIA
Tarkastetaan valvottavien sulkuventtiilien oikea asento Selvitetään venttiilien sulkemiseen johtaneet syyt ja tekijä	

**ILMOITUS: VESISÄILIÖN VEDEN MÄÄRÄN VALVONTA**

VESISÄILIÖN TILAVUUS:

VALVONTAILMOITUKSEN RAJA:

PAIKKA, JONNE VALVONTAILMOITUS VÄLITTYY:

TOIMENPITEET	HUOMAUTUKSIA
Veden pinnan korkeus tarkastetaan silmämääräisesti Säätölaitteen toiminta tarkastetaan ja huolletaan tarvittaessa Uimuriventtiilien toiminta tarkastetaan ja huolletaan tarvittaessa  Lisätään vettä tarvittaessa Selvitetään veden vähenemisen syy	"vähennetyn tilavuuden säiliö"



**ILMOITUS: PUTKISTON LÄMMITYSJÄRJESTELMÄN VALVONTA**

PUTKIOSUUDET:

PAKKA, JONNE VALVONTAILMOITUS VÄLITTYY:

TOIMENPITEET	HUOMAUTUKSIA
Virtalähde vaihdetaan uuteen Säätölaite vaihdetaan uuteen	virtalähteen valvontailmoitus lämmityselementin säätölaitteen valvontailmoitus



## Kunnossapito-ohjelma

### 4. Hoito- ja huolto-ohjelma

Kohde: Mallikohde



## Laiteluettelo

Laite/ Positio	Tunniste	Sijainti	Suojattu alue	Malli	Koko
Sprinklerikeskushuone	Sprinklerikeskus	SPR-keskus	Ylä- ja alakellari		
Vesilähde	Yleinen vesijohto	SPR-keskus	Ylä- ja alakellari		DN 150
Sulkuventtiili	Yleinen vesijohto	SPR-keskus	Ylä- ja alakellari	Victaulic Firelock 705W	DN 150
Kivenerotin	Yleinen vesijohto	SPR-keskus	Ylä- ja alakellari		DN 150
Takaiskuventtiili	Yleinen vesijohto	SPR-keskus	Ylä- ja alakellari		DN 150
Kaupungin syöttöjohdon alarajahälytys	Yleinen vesijohto	SPR-keskus	Ylä- ja alakellari	Reliable EPS-20	
Mittalaite	Yleinen vesijohto	SPR-keskus	Ylä- ja alakellari	K= 1561	DN 100
Virrehälytyksen esto- pumppu	Yleiset komponentit	SPR-keskus	Ylä- ja alakellari	Lowara SV406	
Märkähälytysventtiili 1	Märkähälytysventtiili	SPR-keskus	Alakellari	Victaulic Firelock S/751	DN 100
Sulkuventtiili	Märkähälytysventtiili	SPR-keskus	Alakellari	Reliable	DN 100
Painekytkin	Märkähälytysventtiili	SPR-keskus	Alakellari	Reliable EPS-10	
Märkähälytysventtiili 2	Märkähälytysventtiili	SPR-keskus	Yläkellari	Victaulic Firelock S/751	DN 100
Sulkuventtiili	Märkähälytysventtiili	SPR-keskus	Yläkellari	Reliable	DN 100
Painekytkin	Märkähälytysventtiili	SPR-keskus	Yläkellari	Reliable EPS-10	
Putkisto	Verkosto ja suojatut tilat	Ylä- ja alakellari	Ylä- ja alakellari		
Sprinklerit	Verkosto ja suojatut tilat	Ylä- ja alakellari	Ylä- ja alakellari		



## TUNNISTE: 1. SPRINKLERIKESKUS JA TARVIKKEET

NRO	AIKAVÄLI		HUOMAUTUKSIA
1.1	1 kk	<b>Sprinklerikeskus</b> tarkastetaan, että -reitti on opastettu ja pääsy sinne on esteetön -järjestys ja siisteys on riittävän hyvä ja valaistus kunnossa -asennusventtiilien ympärillä on riittävästi tilaa -kaaviot, suojausaluekartat sekä käyttöohjeet ovat laminoituna seinällä ja ajantasalla -keskushuoneen ja venttiilien lukitukset ovat kunnossa	hoito
1.2	1 kk	<b>Varasprinklerit</b> -tarkastetaan suutinkaappi, että siellä on riittävä määrä varasprinklereitä, tyyppejä vastaavat avaimet sekä tiivistysteippiä	hoito
1.3	1 kk	<b>Asennusventtiilien varaosat</b> -tarkastetaan, että tarvittavat tiiviste- ja kalvosarjat löytyy	hoito

## TUNNISTE: 2. YLEISET KOMPONENTIT

NRO	AIKAVÄLI	TOIMENPIDE	HUOMAUTUKSIA
2.1	1 kk	<b>Sulkuventtiilit</b> -tarkistetaan toiminta-asentojen oikeellisuus ja auki-asentoon lukittujen venttiilien hihnojen ja lukkojen kunto	hoito
2.2	1 kk	<b>Painemittarit</b> -kunto tarkistetaan silmämääräisesti	hoito
2.3	3 kk	<b>Sulkuventtiilit</b> -kokeillaan sulkea ja jälleen avata -kunto tarkistetaan silmämääräisesti	hoito
2.4	3 kk	<b>Takaiskuventtiilit</b> -kunto tarkistetaan silmämääräisesti	hoito
2.5	6 kk	<b>Virrehälytyksen estopumppu</b> -suoritetaan koekäynnistys	hoito
2.6	1 v / T	<b>Virrehälytyksen estopumpun huolto</b> -suoritetaan pumpun ja oheislaitteiden perushuolto valmistajien ohjeiden mukaisesti	huolto vuosittain / tarvittaessa jos esim. pumppu ei pysty nostamaan hälytysventtiilin yläpuolista painetta
2.7	T	<b>Sulkuventtiilien huolto</b> -Hihnojen ja lukkojen vaihto -venttiilin huolto, jos ei avaudu kunnolla tai sulkeudu tiiviisti tai vuotaa	huolto tarvittaessa



2.8	T	<b>Takaiskuventtiilien huolto</b> -venttiilin huolto, jos se ei sulkeudu vastavirtauksessa tai avaudu myötävirtauksessa	huolto tarvittaessa
2.9	T	<b>Painemittarien huolto</b> -vaihto uuteen, jos luettavuus heikentynyt tai toiminta virheellinen	huolto tarvittaessa

## TUNNISTE: 3. YLEINEN VESIJOHTO

NRO	AIKAVÄLI	TOIMENPIDE	HUOMAUTUKSIA
3.1	1 kk	<b>Vesijohto</b> -luetaan paine ennen takaiskuventtiiliä ja verrataan normaaliarvoon -koestetaan paineen alarajan valvontailmoitus alentamalla valvontailmoitusrajaa ja varmistetaan ilmoituksen siirtyminen -suljettu paine ja alarajan valvontailmoituspaine luetaan	hoito
3.2	3 kk	<b>Vesijohdon virtaaman koestus</b> -suljetaan hälytyksenestoventtiili kokeilun ajaksi -kokeillaan vesijohdosta saatava vesimäärä avaamalla märkähälytysventtiilin tyhjennys -kokeilun aikana vesijohdon paine sekä hälytysventtiilin alapuolinen paine luetaan	hoito  erotus enintään 0,5 bar
3.3	3 kk	<b>Kivenerotin</b> -kunto tarkistetaan silmämääräisesti -laitteen aiheuttama painehäviö tarkastetaan vesijohdon kokeilussa	hoito
3.4	T	<b>Kivenerottimen huolto</b> -huolletaan, mikäli paine-ero on normaalia suurempi. Erotin avataan, sihti irroitetaan ja puhdistetaan. Toiminta varmistetaan katsomalla, ettei paine-ero ole enää normaalia suurempi	huolto tarvittaessa

## TUNNISTE: 4. MÄRKÄASENNUSVENTTIILI

NRO	AIKAVÄLI	TOIMENPIDE	HUOMAUTUKSIA
4.1	1 kk	<b>Märkäasennusventtiili</b> -hälytysventtiili, sulkuventtiili sekä muut laitteet tarkastetaan silmämääräisesti -luetaan yläpuolinen paine ennen hälytyskoetta	hoito





5/(7)

## 4. Hoito- ja huolto-ohjelma

4.2	1 kk	<b>Paloilmoituksen koestus</b> -ilmoitus hätäkeskukseen sekä kiinteistön käyttäjille -varmistus, että paloilmoituksesta aiheutuvat ohjaukset eivät ole haitallisia tai vaarallisia -avataan koehälytysventtiili -suljetaan koehälytysventtiili ja asetetaan hälytysventtiilin yläp. paine asetusarvoonsa -varmistetaan hälytyksen perillemeno sekä hälytysventtiilin yläp. paineen säilyminen	hoito
4.3	1 kk	<b>Paloilmoituksen sähköinen painekeytkin</b> -varmistetaan paloilmoituksen koestuksen yhteydessä paloilmoituksen syntyminen	hoito
4.4	1 kk	<b>Virrehälytyksen estojärjestelmä</b> -tarkastetaan, että järjestelmä toimii oikein koestuksen jälkeen	hoito
4.5	1 kk	<b>Sulkuventtiilit</b> -tarkastetaan koestuksen jälkeen venttiilien oikeat käyttöasennot -suoritetaan toimenpiteet 2.1, 2.3 ja 2.5 ohjeiden mukaisesti	hoito
4.6	3 v / T	<b>Märkäasennusventtiilin huolto</b> -venttiili avataan ja puhdistetaan, venttiililautasen tiivistepinta puhdistetaan, tiiviste puhdistetaan ja vaihdetaan tarvittaessa. Tarkastetaan, että lautasen liike on moitteeton ja hälytysyhteysaukot ovat puhtaat. Tarkastetaan kannen tiiviste ja tarvittaessa vaihdetaan uuteen.	huoltoväli max. 3 v / venttiili huollettava, jos lautanen ei sulkeudu hälytyskokeen jälkeen tiivisti, hälytystä ei synny eikä vika ole painekeytkimessä tai hälytysventtiilin yläp. paine ei säily asetusarvoonsa kokeen jälkeen.
4.7	T	<b>Paloilmoituksen sähköisen painekeytkimen huolto</b> -vaihdetaan uuteen, jos paloilmoituksen koestuksessa havaitaan vikaa	huolto tarvittaessa

## TUNNISTE: 17. SPRINKLERIVERKOSTO JA SUOJATUT TILAT

NRO	AIKAVÄLI	TOIMENPIDE	HUOMAUTUKSIA
17.1	1 kk	<b>Suojatut tilat</b> tarkastetaan, että -sprinklerilaitteisto on korjattu vaatimustasoltaan muutettuja tiloja vastaavaksi -pinoamiskorkeudet eivät ylity	hoito



17.2	1 kk	<b>Sprinklerit ja putkisto</b> tarkastetaan, että -sprinklerit ovat puhtaat ja niiden alapuolella riittävästi tilaa -putkiston yleiskunto ja kannakointi on hyvä - vuotoja ei esiinny	hoito
17.3	1 kk	<b>Palokunnan syöttöliittimet</b> -yksisuuntaventtiilit ovat tiiviit, pikaliittimissä on kannet, jotka lukittu, kilpi paikoillaan, sulkuventtiili lukittu ja auki-asennossa	hoito
17.4	3 kk	<b>Virtausilmaisimet (jos kohteessa)</b> -koestetaan ja varmistetaan ilmoituksen saanti ilmoitustaululla	hoito
17.5	25 v / 15 v	<b>Sprinklerit ja putkisto</b> -tarkastettava yksityiskohtaisesti sekä sisä- että ulkopuolisesti märkäasennuksissa 25 ja kuiva-asennuksissa 15 vuoden välein	pitkän ajan luotettavuustarkastus

## TUNNISTE: 18. KUIVAJATKOASENNUSVENTTIILI

NRO	AIKAVÄLI	TOIMENPIDE	HUOMAUTUKSIA
18.1	1 kk	<b>Kuivajatkosennusventtiilin sijaintipaikka</b> tarkastetaan, että -venttiilille pääsy on estetöön ja paikka merkitty -järjestys ja siisteys on riittävän hyvä ja valaistus kunnossa -venttiilin ympärillä on riittävästi vapaata tilaa -kaaviot, suojausaluekartat ja käyttöohjeet laminoituna seinällä ja ajantasalla	hoito
18.2	1 kk	<b>Kuivajatkosennusventtiili</b> -tarkastetaan kuivajatkosennusventtiili sekä muut tarvittavat laitteet silmämääräisesti -luetaan yläpuolinen paine ja kirjataan ylös	hoito
18.3	1 kk	<b>Paineilmakompressori</b> -testataan ala- ja ylärajan käynnistyminen ja pysähtyminen sekä tarkkaillaan käyntiä	hoito
18.4	1 kk	<b>Valvontailmoitusten koestus</b> -tarkastetaan, että ilmanpaineen alarajan valvontailmoituksena tulee näkyvä ja kuuluva hälytys -koestetaan muut kuivajatkosennusventtiilin valvontailmoitukset	hoito
18.5	1 kk	<b>Sulkuventtiilit</b> -tarkastetaan koestuksien jälkeen venttiilien oikeat käyttöasennot -suoritetaan toimenpiteet 2.1, 2.3 ja 2.5 ohjeiden mukaisesti	hoito



18.6	6 kk	<b>Kuivajatkosennusventtiilin puolivuotistarkastus</b> -hälytysventtiilin jälkeen asennettu sulkuventtiili, varustettuna asennonvarmistuslaitteineen suljetaan ja laukaistaan hälytysventtiili. Kun hälytysventtiililautasen ja sulkuventtiilin välinen tila on täytynyt vedellä, avataan tyhjennysventtiili. Lopuksi hälytysventtiilin viritys.	hoito puolivuositain
18.7	1 v	<b>Kuivajatkosennusventtiilin koelaukaisu</b> -koestuksessa huomioidaan myös märkähälytysventtiilin laukeaminen -avataan verkostoon asennettu koeventtiili ja mitataan aika jatkuvan vesisuihkun tuloon -tarkastetaan toimintanopeus -suljetaan kuivajatkosventtiilin pääsulku ja tyhjennetään putkisto vedestä -märkähälytysventtiili ja kuivajatkosventtiili viritetään toimintakuntoon	hoito vuosittain / toimenpide korvaa kohdan 17.6
18.8	3 v / T	<b>Kuivajatkosventtiilin huolto</b> -venttiili puhdistetaan, venttiililautasen tiivistepinta puhdistetaan, tiiviste puhdistetaan ja vaihdetaan tarvittaessa. Tarkastetaan, että lautasen liike on moitteeton ja hälytysyhteysaukot ovat puhtaat. Märkähälytysventtiili ja kuivajatkosventtiili viritetään toimintakuntoon.	huolto koelaukaisun jälkeen kolmen vuoden välein / tarvittaessa
18.9	T	<b>Valvontailmoituslaitteiden huolto</b> -vialliset anturit ja kytkimet vaihdettava uusiin -tarkastettava johdotukset, liittimet, hälytysmerkkivalo ja summeri sekä osien puhtaus	huolto tarvittaessa
18.10	T	<b>Paineilmakompressorin huolto</b> -noudatetaan valmistajan antamia huolto-ohjeita sekä huoltovälejä	huolto tarvittaessa



