

Henri Rosenlund

Sprinklerijärjestelmän putkiston kuntotutkimus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikan tutkinto-ohjelma

Insinöörityö

13.11.2014

Tekijä Otsikko	Henri Rosenlund Sprinklerijärjestelmän putkiston kuntotutkimus
Sivumäärä Aika	28 sivua + 2 liitettä 13.11.2014
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	talotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	LVI-tuotantopainotteinen
Ohjaajat	aluepäällikko Jyri Rantakallio lehtori Hanna Sulamäki
<p>Insinööriyössä käsiteltiin sprinklerijärjestelmän putkiston kuntotutkimusta osana sprinklersääntöihin kuuluvaa pitkän ajan luotettavuus tarkastusta sekä pohdittiin erilaisia keinoja todentaa putkiston kuntoa ja niiden soveltuvuutta sprinkleriputkistoon</p> <p>Lisäksi tutkittiin esimerkkikohteen sprinklerijärjestelmän putkiston kunto, syitä kuntoon ja etsittiin vaihtoehtoja mahdollisille jatkotoimille. Tutkittu kohde oli kolmekerroksinen liikekiinteistö, jossa on lisäksi kaksi lämmintä ja yksi kylmä pysäköintihalli. Kohteessa oli 10 kappaletta märkähälytysventtiileitä, yksi kuivahälytysventtiili ja neljä kuivajatkeventtiiliä. Tutkimusotanta käsitti koko kiinteistön.</p> <p>Tutkimus suoritettiin silmämääräisellä tarkastelulla, röntgenkuvauksilla ja lähettämällä koepala laboratorioon analysoitavaksi. Tutkimuksissa ei havaittu välitöntä korjaustarvetta, mutta asiakkaalle suositeltiin, joko tarkistuskuvauksia 2–3 vuoden päästä tai sprinkleriputkiston uusimista muiden remonttien yhteydessä.</p> <p>Tuloksena saatiin myös malli, jota voidaan käyttää apuna tarjottaessa putkiston kuntotutkimusta tai koko sprinklerijärjestelmän kattavaa pitkän ajan luotettavuustarkastusta asiakkaalle.</p>	
Avainsanat	sprinkleri, kuntotutkimus, luotettavuustarkastus

Author Title	Henri Rosenlund Condition examination of sprinkler piping
Number of Pages Date	28 pages + 2 appendices 13 November 2014
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Building Services Engineering
Specialisation option	HVAC Engineering, Production Orientation
Instructors	Jyri Rantakallio, Regional Manager Hanna Sulamäki Senior Lecturer
<p>The Bachelor's thesis dealt with the condition research of sprinkler system piping as a part of the long-term reliability control according to the sprinkler rules. Ways to verify the condition of the piping system and their applicability to sprinkler piping were also explored.</p> <p>The condition of the sample sprinkler system piping was tested. The causes for the condition along with a number of options for possible further action were presented. The sample subject was a three-storey commercial real estate with two hot and one cold garage. The subject had ten wet alarm valves, one dry alarm valve and four subsidiary dry alarm valves. The entire property was studied.</p> <p>The study was conducted by visual inspection, X-ray imaging and various laboratory analysis. As a result of the studies no immediate need for repair was detected, but the customer was recommended either to have revision imaging in two to three years from now or to conduct the renewal of sprinkler piping simultaneously with other renovations.</p> <p>The studies resulted in a model that can be used as an aid in providing the customer either the research of piping condition or long-term reliability control covering the entire sprinkler system.</p>	
Keywords	sprinkler, condition research, long term reliability control

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Sprinklerijärjestelmä	1
2.1	Sprinklerijärjestelmän kuvaus	1
2.1.1	Yleistä	1
2.1.2	Sprinkleriasennus	2
2.1.3	Sprinkleriluokat	4
2.2	Huolto ja kunnossapito	5
2.3	Huolto- ja kunnossapito-ohjelma	6
3	Pitkän ajan luotettavuustarkastus	8
3.1	Teoria	8
3.1.1	Putkisto	8
3.1.2	Sprinklerien tarkastus	9
3.2	Nykytila	10
3.3	Tulevaisuus	10
4	Kuntotutkimuksen kohde	11
4.1	Kiinteistö	11
4.2	Sprinklerijärjestelmä	12
5	Sprinklerijärjestelmän kuntotutkimustarve	12
6	Kuntotutkimusmenetelmät	12
6.1	Röntgenkuvaus	12
6.2	Laboratorioanalyysi	13
7	Tutkimustulokset	13
7.1	Silmämääräinen tarkastelu	13

7.2	Röntgenkuvauksen tulokset	14
7.3	Laboratorioanalyysin tulokset	17
7.3.1	Näytepala	17
7.3.2	Mikroskopiatarcastelu	18
7.3.3	Näytteen sisäpuolen sakkanäyte	20
7.3.4	Putkimateriaalin kemiallinen koostumus, mikrorakenne ja kovuus	20
7.3.5	Putken poikkileikkauksen tarkastelu	22
8	Tulosten tarkastelu	24
8.1	Putkimateriaali	24
8.2	Putken pinnat	24
8.3	Vaurioiden laajuus	25
9	Kuntotutkimusmalli	25
9.1	Markkinointi	25
9.2	Tarjousvaihe	25
9.2.1	Tarjouspyyntö	25
9.2.2	Tarjousten vertailu	26
9.3	Tutkimus	27
9.4	Loppuraportointi	27
10	Päätelmät	28
	Lähteet	29

Liitteet

Liite 1. Röntgenkuvauksen tarkastuspöytäkirja

Liite 2. ISS Palvelut Oy, Sprinklerijärjestelmän huolto- ja kunnossapito-ohjelma

Määritelmät

Asennusventtiili

Yhdistelmä, johon kuuluu hälytysventtiili, sulkuventtiili sekä muut yhden sprinkleriasennuksen hallintaan tarvittavat venttiilit ja laitteet.

Haarajohto

Putki, joka syöttää sprinklereitä suoraan tai sovitusputkien kautta.

Jakojohto

Putki, joka syöttää haarajohtoa tai yhtä sprinkleriä yli 0,3 m pitkän putken kautta, joka ei pääty syötettävän sprinklerin kohdalle.

Kuiva-asennus

Asennus, jonka putkisto on täytetty paineilmalla tai inerttikaasulla.

Kuivajatkosennus

Osa märkäasennusta, joka pysyvästi on täytettynä paineilmalla.

Märkäasennus

Asennus, jonka putkisto on täytetty vedellä.

Putkisto

Putkisto, joka syöttää sprinklereitä. Putkiston rakenteena on rengas-, grid- tai haarajohto.

Sovitusputki

Alle 0,3 m pituinen putki, joka syöttää yhtä sprinkleriä, ei kuitenkaan haarajohdon viimeinen osa.

Sprinkleri

Lämpöön reagoivalla sulkumekanismilla varustettu suutin, joka avautuessaan levittää vettä palon sammuttamiseksi.

Sprinkleriasennus

Osa sprinklerilaitteistoa, johon sisältyy asennusventtiili sekä siihen liitetyt putkistot, sprinklerit ja muut laitteet.

Sprinklerilaitteisto

Laitteisto, joka muodostaa kohteen sprinklerisuojaus. Käsittää yhden tai useamman sprinkleriasennuksen putkistoineen, vesilähteineen ja muine laitteineen.

1 Johdanto

Suomessa on paljon vanhaa rakennuskantaa, jonka sprinklerijärjestelmän toimintakuntoa ei tunneta riittävän hyvin. Palotilanteessa oikein toimiva sprinklerijärjestelmä on yksi tehokkaimpia henkilö- ja materiaalivahinkoja ehkäisevä tekijä kiinteistössä.

Insinööriyön aiheena on selvittää, kuinka sprinklerijärjestelmän putkiston kunto tulisi tutkia. Työn yhtenä lähtökohtana on säännöstön CEA 4001: 2007-06: Sprinklerilaitteistot, suunnittelu ja asentaminen sääntökirjan kohta Pitkän ajan luotettavuustarkastuksesta (1). Työssä on tavoitteena pohtia pitkän ajan luotettavuustarkastusta osana sprinklerijärjestelmän ylläpitoa, sekä tuottaa ISS Palvelut Oy:n käyttöön malli putkiston kuntotutkimuksen suorittamisesta.

Käytännön tutkimus suoritettiin Vantaalla sijaitsevassa kauppakeskuksessa, jossa oli ollut vuoden 2012 aikana 10 pistevuotoa sprinkleriputkistossa. Tutkimuksella etsittiin tietoa kuinka laajalla alueella vaurioita on, minkälainen korjaustarve sprinkleriputkistoon liittyy ja syitä minkä takia vuonna 1994 rakennetussa kiinteistössä on huomattava määrä vuotoja. Lisäksi tarkoituksena oli käytännöntasolla hahmottaa, mitä suuren liikekiinteistön sprinkleriputkiston kuntotutkimus sisältää.

2 Sprinklerijärjestelmä

Tässä osiossa kuvataan sprinklerijärjestelmän toimintaa ja muutama perusajatus aiheen ja insinööriyön selventämiseksi.

2.1 Sprinklerijärjestelmän kuvaus

2.1.1 Yleistä

Sprinklerijärjestelmä on automaattinen palonsammutusjärjestelmä, joka palon syttyä ruiskuttaa vettä palokohteeseen. Sen toiminta perustuu sprinklerisuuttimeen (kuva 1), jonka lasikapseli hajoaa lämpötilan noustua riittävästi, päästäen veden virtaamaan

suuttimen lävitse paloalueelle, sekä hälytysventtiiliin, joka laukeaa, kun sen yläpuolinen paine laskee riittävän alhaiseksi, jolloin myös automaattinen palohälytys lähtee aluehälytyskeskukseen.



Kuva 1. Sprinklerisuuttimen toiminta palotilanteessa. (Kuva: Novemera Oy)

Sprinklerijärjestelmän tarkoitus on ilmaista ja sammuttaa tai hillitä tulipaloa vedellä, ennen muita sammutustoimenpiteitä, sekä minimoida mahdolliset henkilö- ja omaisuusvahingot. Sprinklerijärjestelmä ei korvaa muita sammutustoimenpiteitä, vaan kohteen paloturvallisuus tulee huomioida kokonaisuutena suunnittelun alusta lähtien, jolloin huomioidaan mm. rakenteiden palonkestävyys, poistumistiet, paloilmoitinjärjestelmän, erityiset vaarakohteet, alkusammutuskalusto, työnjohdon valvonta, sekä yleinen siisteys ja kunnossapito. (7, s. 71.)

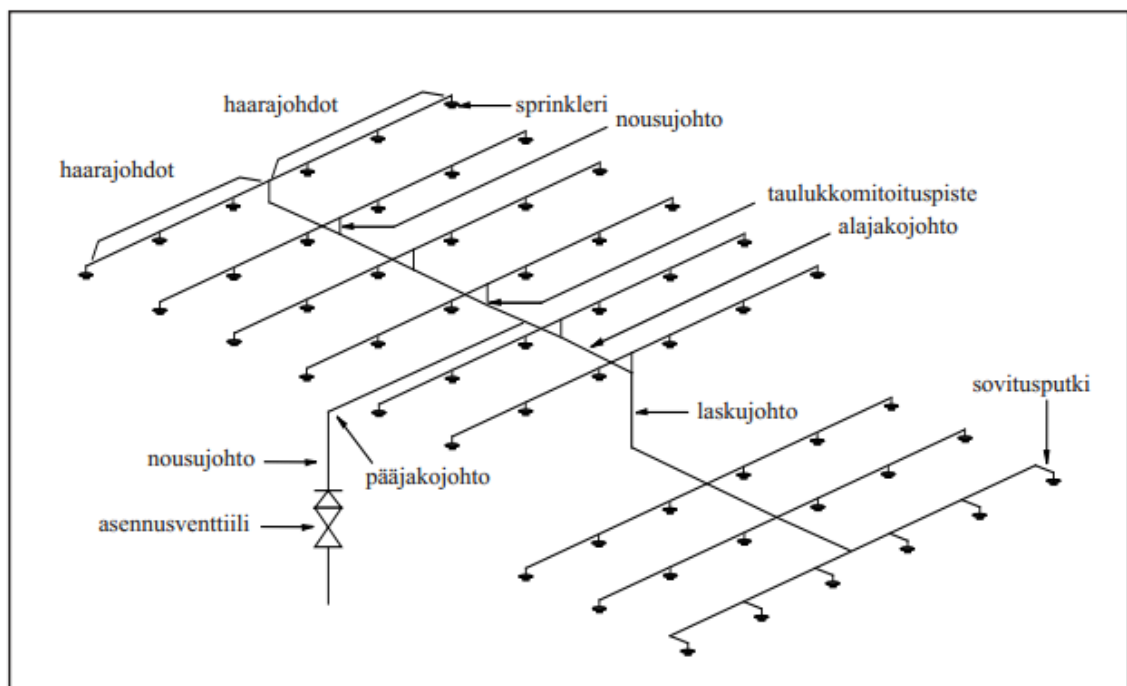
2.1.2 Sprinkleriasennus

Kohteen sprinklerijärjestelmä koostuu yhdestä tai useammasta sprinkleriasennuksesta. Jokaiseen sprinkleriasennukseen kuuluu hälytysventtiili laitteineen ja siihen liittyvä putkisto sprinklerisuuttimien. Sprinklerisuuttimet tulee asentaa kattoon ja tarpeen vaatiessa varastohyllyihin ja telineisiin. Putkiston materiaalina käytetään yleisesti sinkittyä teräsputkea tai kierresaumattua sinkittyä teräsputkea. Putkiliitokset tehdään kierrelliitoksiin kokoon DN 50 asti ja siitä ylöspäin uraosilla ja/tai hitsaamalla. Varsinkin vanhemmissa järjestelmissä on useasti isommat putkikoot tehty hitsiliitoksiin. (7, s. 71.)

Suomessa sallittuja asennustyypppejä ovat

- märkäasennus
- kuiva-asennus
- ennakkolaukaisuasennus
- kuivajatkoasennus.

Asennustyypeistä yleisin on märkäasennus ja se kattaa noin 80 % kaikista asennuksista (6).



Kuva 2. Sprinklerijärjestelmän pääosat (1)

Märkäasennus

Märkäasennuksessa sprinkleriputkisto on täytetty vedellä. Sprinklerisuuttimen lauetaessa veden virtaus laskee hälytysventtiilin yläpuolisen ylipaineen, aiheuttaen muutoksen hälytysventtiilin läpän asennossa. Tämä puolestaan lähettää impulssin valvontakeskukseen, josta palohälytys välittyy aluehälytyskeskukseen. Märkäasennusta saa käyttää vain kohteissa, missä ei ole jäätymisvaaraa, eikä lämpötila ylitä +95 °C:ta. (1, s. 73–74.)

Kuiva-asennus

Kuiva-asennuksessa putkisto on normaalitilassa täytetty hälytysventtiilin jälkeen paineilmalla ja ennen hälytysventtiiliä vedellä. Järjestelmään asennetaan paineilmakompressori, joka ylläpitää hälytysventtiilin yläpuolista painetta, ehkäisten erheellisen laukeamisen. Tätä asennustapaa käytetään, mikäli järjestelmään kohdistuu jäätymisriski tai ympäristön lämpötila ylittää +95 °C:ta. (1, s. 74.)

Ennakkolaukaisuasennus

Ennakkolaukaisuasennuksia on kahta tyyppiä. Ensimmäinen tyyppi on suunniteltu vesivahinkojen estämiseksi. Vesivahinkojen estojärjestelmässä veden suihkuamiseen sprinklerisuuttimesta tarvitaan, sekä sprinklerinsuuttimen lasiampullin hajoaminen, että paloilmaisinjärjestelmästä saatava impulssi. Vesivahinkojen estojärjestelmä sopii esimerkiksi tärkeisiin arkistokohteisiin. (1, s. 75.)

Toinen tyyppi eli nopeutettu kuivajärjestelmän toimii muuten kuten normaali kuiva-asennus, mutta hälytysventtiilin voi laukaista lisäksi automaattisesta paloilmaisinjärjestelmästä saatava impulssi. (1, s. 75.)

Kuivajatkoasennus

Kuivajatkoasennus asennetaan märkäasennuksen jatkoksi, kun halutaan suojata pieniä alueita, joissa on jäätymisvaara, esimerkiksi lastauslaitureita. Yhdessä jatkoasennuksessa saa olla enintään 100 sprinklerisuutinta tai useammassa saman märkäasennuksen takana olevassa jatkoasennuksessa enintään 250 sprinklerisuutinta.

2.1.3 Sprinkleriluokat

Rakennus ja sen eri tilat tai osat luokitellaan sprinkleriluokkiin. Luokitus vaikuttaa koko sprinklerijärjestelmään, aina vesilähteeltä sprinklerisuuttimille asti.

Sprinkleriluokkia on yhteensä kolme:

- kevyt sprinkleriluokka, LH

- normaali sprinkleriluokka, OH
- raskas sprinkleriluokka HH.

Kevyeen luokkaan kuuluvat ei-teolliset kohteet, joiden palamisherkyys ja palokuorma ovat hyvin pienet. Tämän lisäksi mikään rajattu alue, jossa on vähintään 30 minuutin palonkestävät rakenteet, ei saa ylittää 126 m²:ä.

Normaali sprinkleriluokka käsittää ne kaupan ja teollisuuden kohteet, joissa käsiteltävät tuotteet ja materiaalit ovat normaaleja. Luokka jakautuu neljään ryhmään OH1-OH4, joihin liittyy tarkennuksia esimerkiksi varastoinnin ja materiaalien suhteen.

Raskas sprinkleriluokka käsittää kaupan ja teollisuuden kohteet, joissa on suuri palokuorma ja käsitellään herkästi syttyviä tuotteita ja materiaaleja. Raskas sprinkleriluokka jaetaan tuotannon ja varastoinnin osiin, jotka kumpikin jakaantuvat neljään eri ryhmään. Tuotannon osalta HHP1-HHP4 ja varastoinnin osalta HHS1-HSS4. Kohteen määrittämiseen tiettyyn ryhmään liittyy tarkennuksia, kuten normaalin sprinkleriluokan ryhmittelyyn. (1, s. 33–35.)

2.2 Huolto ja kunnossapito

Jotta sprinklerijärjestelmä toimisi palotilanteessa moitteettomasti, tulee sen huolto ja kunnossapito toteuttaa sääntöjen mukaisesti. Jokaiselle sprinklerijärjestelmälle tulee tehdä yksilöllinen huolto- ja kunnossapito-ohjelma, jossa on määritetty sille suoritettavat toimenpiteet aikaväleineen. Finanssialan keskusliiton asettaman työryhmän kokiamien ohjeiden (8) mukaan huolto- ja kunnossapito-ohjelman tulee käsittää seuraavat kohdat:

- sprinklerilaitteiston ylläpitoon liittyvät tiedot
- sprinklerilaitteiston toimiessa huomioon otettavat asiat
- sprinklerilaitteiston valvontailmoitukset
- sprinklerilaitteiston hoito- ja huolto-ohjelma
- sprinklerilaitteiston kunnossapitopäiväkirja.

Huolto- ja kunnossapito-ohjelma koostuu laitteistonhoitajan, yleensä kiinteistönhoitaja, ja sprinklerihuoltoliikkeen suoritettavista toimenpiteistä, siksi on tärkeää, että myös laitteistonhoitaja tuntee sprinklerijärjestelmän toimintaperiaatteen ja hänelle kuuluvat kunnossapidon toimenpiteet. Laitteistonhoitajan kouluttamisesta, sprinklerijärjestelmän ylläpitoon kuuluviin tehtäviin, vastaa sprinklerihuoltoliikkeen edustaja. (9)

2.3 Huolto- ja kunnossapito-ohjelma

ISS Palveluilla käytössä oleva sprinklerijärjestelmän huolto- ja kunnossapito-ohjelma on koottu Finanssialan Keskusliiton kokoaman työryhmän laatimien ohjeiden (8) ja sisäministeriön asetuksen automaattisista sammutuslaitteistoista n:o SM-1999-967/Tu-33 mukaan. Seuraavien kohtien lisäksi huolto- ja kunnossapito-ohjelma sisältää tyhjiä huolto- ja hälytysraporttipohjia, vesilähteen koestuspöytäkirjoja, sekä asennus- ja tarkastustodistuksia.

Kansilehti

Kansilehdestä löytyy suojatun kiinteistön tiedot, yhteistyötahot ja ylläpitoon liittyvät vastuuhenkilöt. Yhteistyötahoja ovat esimerkiksi hätäkeskus, pelastuslaitos ja sprinklerilaitteiston valvontailmoitusten vastaanottoaikat. Sprinklerijärjestelmällä suojatusta rakennuksesta ja sen vastuuhenkilöistä tulee kunnossapito-ohjelmassa olla seuraavat tiedot:

- kohteen nimi
- osoite
- paloilmottimen tunnus
- omistaja ja yhteystiedot
- haltija ja yhteystiedot
- isännöitsijä ja yhteystiedot
- kiinteistön hoitaja ja yhteystiedot
- yhteistyötahojen vastuuhenkilöt ja yhteystiedot. (8)

Tietokortti

Tietokortista löytyy sprinklerijärjestelmän tekniset tiedot. Tietokorttiin taulukoidaan mahdollisimman kattavasti eri asennustyyppeihin liittyvät oleelliset osat, kuten hälytyslaitteistot, pumput ja kondenssivesiastiat yms.

Huolto-osio

Huolto-osio sisältää laitteiston hoitajan ja sprinklerijärjestelmän huoltoliikkeen tehtäviä töitä, joita ovat erilaiset koestukset, hoitotoimenpiteet ja huoltotyöt.

- Koestuksilla varmistetaan laitteiston toimintavalmius sekä palo- ja valvontailmoitusten toiminta.
- Hoitotoimenpiteillä varmistetaan järjestelmän luotettavuus ja arvioidaan laitteiston komponenttien huoltotarvetta.
- Huoltotoimenpiteillä ylläpidetään luotettavuutta sekä varmistetaan oikeanlainen toiminta läpi järjestelmän elinkaaren. (8, s. 20.)

Huolto-osio sisältää myös järjestelmän kunnossapito-päiväkirjan, joihin tulee kirjata järjestelmän huoltoon ja kunnossapitoon liittyvät toimenpiteet ja tarkastettavat lukemat sekä arvot. Kunnossapito-päiväkirja on lajiteltu toimenpiteiden suoritusiheyden mukaan kuukausittain tehtäviin, 3 kuukauden välein tehtäviin, 6 kuukauden välein tehtäviin, vuoden välein tehtäviin sekä 3 ja 15 vuoden välein tehtäviin toimenpiteisiin. (8)

Sekalaista tietoa

Sekalaista tietoa -osio sisältää sprinklerijärjestelmän toimiessa huomioon otettavia asioita ja johdanto-osion. Sprinklerijärjestelmän toimiessa huomioon otettavia asioita ovat

- toimenpiteet palon jälkeen
- toimenpiteet vikatilanteessa
- järjestelmän käyttöohjeita.

Johdanto-osio käsittää sisäministeriön asetuksen n:o SM-1999-967/Tu-33 osion "Sammutuslaitteiston huolto ja kunnossapito".

3 Pitkän ajan luotettavuustarkastus

3.1 Teoria

Pitkän ajan luotettavuustarkastus tehdään, jotta varmistuttaisiin sprinklerijärjestelmän toimintakunnosta mahdollisessa palotilanteessa. Tarkastus tulee tehdä märkäasennuksissa 25 vuoden välein ja kuiva-asennuksissa 15 vuoden välein.

3.1.1 Putkisto

Putkisto tulee tarkistaa, sekä ulko-, että sisäpuolisesti siten, että vähintään yksi haarajohto 100:aa sprinkleriä kohden tulee tarkastettua, kuitenkin niin, että yhtä asennusventtiiliä kohden tutkitaan kaksi haarajohto-osuutta. Mikäli tarkastuksessa huomataan korroosiota tai kasaumia, joita ei voida hyväksyä, tulee tarkastaa myös kolmas haarajohto. Lisäksi putkistolle suoritetaan hydrostaattinen painekoe. (1, s. 17.) Käytännössä putkiston tarkastus suoritetaan röntgenkuvausmenetelmällä, jolla nähdään putken sisäpuolinen kunto, putken seinämävahvuus kuvatusta kohtaa ja mahdolliset tukkeumat kuvatusta kohdasta. Muita vaihtoehtoisia menetelmiä ovat muun muassa ultraäänimittaus, jolla saadaan ainoastaan seinämäpaksuus selville, ja putkistojen sisäpuolinen videokuvaus, jolla nähdään mahdolliset tukkeumat. Röntgenkuvauksella saadaan selville sekä seinämäpaksuus, että putken sisäpuolinen kunto. Putkiston kuntotutkimuksessa voidaan yhtenä tutkimusmetodina käyttää laboratorioanalyysiä, jossa sprinklerijärjestelmästä otettu putkiston näytepalaa tutkitaan. Laboratorioanalyysistä voidaan saada selvitettyä syitä putkistossa oleviin mahdollisiin vaurioihin. Painekoe tehdään suurimmalla staattisella paineella, joka on 1,5 kertaa järjestelmän käyttöpaine, kuitenkin vähintään 12 bar:in paineella. Painekokeella saadaan selville mahdollisia pieniä vuotokohtia, jotka eivät kuitenkaan vielä järjestelmän normaalilla käyttöpaineella vuoda, mutta aiheuttavat vuotoriskin tulevaisuudessa.

3.1.2 Sprinklerien tarkastus

Sprinklereitä tulee tarkastaa taulukon 1 määrittelemä määrä rakennukseen asennettujen sprinklereiden lukumäärän perusteella (1, s. 17–18).

Taulukko 1. Tarkastettavien sprinklerien vähimmäislukumäärä (1, s. 18)

Asennettujen sprinklerien kokonaislukumäärä (n)	Tarkastettavien sprinklereiden vähimmäislukumäärä (erä)
$n \leq 5000$	20
$5000 < n \leq 10000$	40
$10000 < n \leq 20000$	60
$20000 < n \leq 30000$	80
$n > 30000$	100

Valitut sprinklerit tarkastetaan silmämääräisesti, lisäksi sprinklereille tehdään seuraavat testit:

- toimintalämpötila
- toiminta- ja vähimmäistoimintapaine
- vuotovastus
- k-kerroin
- herkkyysluokka (soveltuvien osien). (1, s. 18.)

Sprinklerisuuttimille tehtävät testimenetelmät on määritetty muun muassa SFS EN 12259-1 + A1-standardissa.

Toimintalämpötilatestillä mitataan lämpötila sprinklerin laukeamistilanteessa ja varmistetaan siitä, että se vastaa nimellistä arvoaan. Toiminta ja vähimmäistoimintapainetestillä mitataan painetta, jolla suutin toimii ja antaako suutin suunnitellun mukaisen heittokuvion järjestelmän toimintapaineella. K-kerrointestillä mitataan, onko sprinklerin k-kerroin sama kuin valmistajan ilmoittama arvo samalle sprinklerimallille. Vuotovastustestillä tutkitaan, onko suuttimessa vuotoja tai onko se muuten vaurioitunut suoritetuista

paine- ja virtaamatestausta. Herkkyyssuokantestauksella selvitetään, kuinka nopeasti sprinkleri laukeaa, kun lämpötila on saavuttanut sprinklerin laukeamislämpötilan. Sprinklereiden testaukseen ei tällä hetkellä löydy laitteistoa Suomesta, vaan ne joudutaan lähettämään ulkomaille tutkimuksiin, esimerkiksi Inspectan Ruotsin toimipisteeseen.

3.2 Nykytila

Tällä hetkellä Suomessa pitkän ajan luotettavuustarkastuksia on tehty vain muutamia kymmeniä, lähinnä tarkastuslaitosten johdolla, mutta mukana on ollut myös huoltoliikkeitä sekä konsulttiyrityksiä (2, 4, 5). Tarkastuksien vähäinen lukumäärä johtunee siitä, että sprinklerisäännöt koskevat ainoastaan sen voimassaoloaikana rakennettuja sprinklerijärjestelmiä, eikä sitä noudateta takautuvasti. Suomessa on kuitenkin paljon vanhaa rakennuskantaa, joiden sprinklerijärjestelmien kuntoa ei tunneta, joten pitkän ajan luotettavuustarkastusta olisi kuitenkin hyvä suositella myös näille kiinteistöille esimerkiksi sprinklerijärjestelmän saneerauksen tai muutostöiden yhteydessä, jotta varmistuttaisiin järjestelmien toimintakunnosta. Tarkastuslaitokset ovat lisänneet maininnan pitkän ajan luotettavuustarkastuksesta sammutuslaitteiston tarkastuspöytäkirjan puutteisiin, mutta eivät ole vaatineet sen suorittamista, johtuen siitä, että sääntöjä ei tarvitse noudattaa takautuvasti (2).

3.3 Tulevaisuus

Tulevaisuudessa pitkän ajan luotettavuustarkastukset tulevat yleistymään, johtuen sääntöjen velvoittavuudesta, jolloin tarkastuslaitokset ja paloviranomaiset voivat entistä paremmin vaatia sääntöjen voimassaoloaikana rakennetuilta kiinteistöltä tarkastusta. Myös huoltoliikkeiden tulisi, esimerkiksi vuosihuoltojen yhteydessä, informoida kiinteistön omistajaa, mikäli pitkän ajan luotettavuustarkastus on ajankohtainen kiinteistössä. Vuonna 2002 käyttöön otetuista sprinklerisäännöistä CEA 4001:2002-04 (fi) oli uutena pykälänä sprinklerijärjestelmän pitkän ajan luotettavuustarkastus, joten ensimmäiset sen velvoittavat pitkän ajan luotettavuustarkastukset tulevat kuiva-asennuksien kohdalla ajankohtaisiksi vuonna 2017 ja märkäasennuksien kohdalla vuonna 2027.

Oleellista pitkän ajan luotettavuustarkastuksen yleistymisessä olisi saada kaikille osapuolille – tarkastuslaitoksille, paloviranomaisille, huoltohenkilöstölle ja kiinteistön omistajille – tietoa asiasta, jotta eri tahoilla olisi paremmat edellytykset toimia yhteistyössä keskenään.

Pitkän ajan luotettavuustarkastuksen suorittamisessa tarvitaan myös yhteistyötä eri tahojen välillä. Tarkastuksen voi suorittaa yksittäinen taho, esimerkiksi huoltoliike, mutta olisi hyvä, jos huoltoliikkeellä olisi oma, tarkastuksen laadun takaava auditointi- ja laatujärjestelmä ja tarvittavat dokumentaatiovalmiudet. Tarkastuslaitoksilla on helposti sovellettavissa olevat laatujärjestelmät ja dokumentaatiot, joita he voivat käyttää tarkastuksissa. Pitkän ajan luotettavuustarkastuksessa joutuu tekemään hieman asennustyötä sprinklereiden ja mahdollisten koepalojen irrottamisessa, sekä mahdollisten koeponnistusten, että virtaamatestien tekemisessä, johon taas huoltoliikkeellä on paremmat valmiudet, kuin tarkastuslaitoksella. Tarvittaessa on mahdollista käyttää erillistä konsulttiyritystä, jos asiakas kokee tarvetta käyttää erillistä tahoa tulosten arvioimiseen. Todennäköisesti helpoin ratkaisu olisi tehdä pitkän ajan luotettavuustarkastus tarkastuslaitoksen ja huoltoliikkeen yhteistyönä.

4 Kuntotutkimuksen kohde

4.1 Kiinteistö

Tutkimuskohteena oli Vantaalla sijaitseva kauppakeskus, jonka bruttoala on noin 45 000 m² ja jossa on kolme kerrosta liiketiloja sekä kaksi lämmintä ja yksi kylmä pysäköintihalli maanpinnan alapuolella. Rakennuksessa on liiketilojen lisäksi ravintolatiloja, varastotilaa, toimistohuoneita ja sosiaalitiloja. Rakennus on valmistunut 1994, ja se on kaupallisesti uudistettu vuonna 2011.

Tutkimuskohteeseen tutustuttiin kohdekäynneillä, huoltohenkilöstöä ja kiinteistön omistajan edustajaa haastatteleamalla sekä paikan päällä tehtävillä tutkimuksilla.

4.2 Sprinklerijärjestelmä

Tutkitun kohteen sprinklerijärjestelmä koostuu kymmenestä märkäasennuksesta, yhdestä kuiva-asennuksesta sekä neljästä kuivajatkeasennuksesta, joista märkäasennukset suojaavat liiketiloja sekä lämpimiä parkkitasoja, kuiva-asennus suojaa kylmää pysäköintitasoa ja kuivajatkeasennukset suojaavat lastauslaitureita. Kohteessa ei ole suoritettu pitkän ajan luotettavuustarkastus kuiva-asennuksille, koska sääntöjä ei tarvitse noudattaa takautuvasti. Järjestelmän putkisto on kuumasinkittyä teräsputkea. DN 50 ja sitä pienemmät putkiliitokset on tehty kierreliitoksilla ja tätä isommat putkiliitokset hitsiliitoksilla.

5 Sprinklerijärjestelmän kuntotutkimustarve

Kohteen sprinklerijärjestelmä ei ole vielä lähellä teknisen käyttöikänsä loppua, mutta märkähälytysventtiilin MHV 5 suojaamalla alueella on vuoden 2012 aikana ollut 10 pistevuotoa sprinklerijärjestelmän haarajohdoissa. 18 vuotta vanhassa kiinteistössä, ei tulisi olla lukuisia vuotoja, vaan putkiston tulisi kestää käyttöikänsä verran, joka määritellään samaksi kiinteistön elinkaaren kanssa (6). Kohteeseen tilattiin sprinklerijärjestelmän kuntotutkimus, jonka pääpainotus oli selvittää syitä pistevuodoille, saada selville putkiston kunto koko kiinteistössä ja selvittää järjestelmän korjaustarve.

6 Kuntotutkimusmenetelmät

6.1 Röntgenkuvaus

Tutkimuksiin valittiin röntgenkuvaus, koska sillä saa nykyisistä tutkimusmenetelmistä parhaimman kuvan putken sisäpuolisesta kunnosta ja seinämävahvuuksista. Röntgenkuvauksen tarkoituksena oli selvittää putkiston kunto kiinteistössä, sekä selvittää korjaustarvetta. Röntgenkuvauksissa käytettiin digitaalista röntgenkuvausta, sekä silmämääräistä tarkastelua. Kuvauksia suoritettiin 1, 2, ja 3, kerroksen liiketiloissa käytävillä, sekä kaikissa parkkihalleissa. Tarkastukset suoritettiin pistokoeluoontoisesti mahdollisimman laajalta alueelta, kuitenkin putkiston sijainti ja kotelointi rajoittivat kuvauksia. Putkistosta otettiin 36 röntgenkuvaa. Kuvauspaikat määriteltiin paikanpäällä yhdessä rönt-

genkuvaajan kanssa. Kuvauspaikka merkittiin tussilla putken kylkeen, ja kohdasta on valokuva ja sanallinen selite.

6.2 Laboratorioanalyysi

Laboratorioanalyysi valittiin tilaajan toiveesta selvittää syvällisemmin putken korrosiomekanismi ja arvioida syitä, jotka ovat johtaneet useisiin pistevuotoihin. Laboratorioanalyysin ohessa voidaan lisäksi ottaa vesianalyysi, jolla tutkitaan sprinkleriputkistossa olevan veden epäpuhtauksia, jotka mahdollisesti voivat aiheuttaa tai kiihdyttää korroosiota, mutta laboratorioanalyysin tuloksien ollessa kohtuullisen selvät, emme kokeneet tarpeelliseksi suorittaa vesianalyysiä. Tutkimus sisälsi seuraavat osiot:

- putken avaus, silmämääräinen tarkastus ja valokuvaus
- sakkanäytteen analysointi röntgenfluoresenssillä (XRF, 79 alkuaineen pitoisuudet) ja röntgendiffraktiolla (XRD, kiteiset yhdisteet)
- putkimateriaalin kemiallisen koostumuksen määrittäminen optisella emissiospektrometrillä (OES)
- syöpymäalueen ulkopuolinen tarkastelu optisen mikroskoopin ja elektronimikroskoopin (SEM/EDS) avulla
- poikkileikkaushieen valmistus sekä mikrorakenteen, kovuuden, pinnoitepaksuuden sekä syöpmän poikkileikkauksen piirteiden ja syöpymäkuopassa vaikuttavien kemikaalien analysointi hienäytteestä (3).

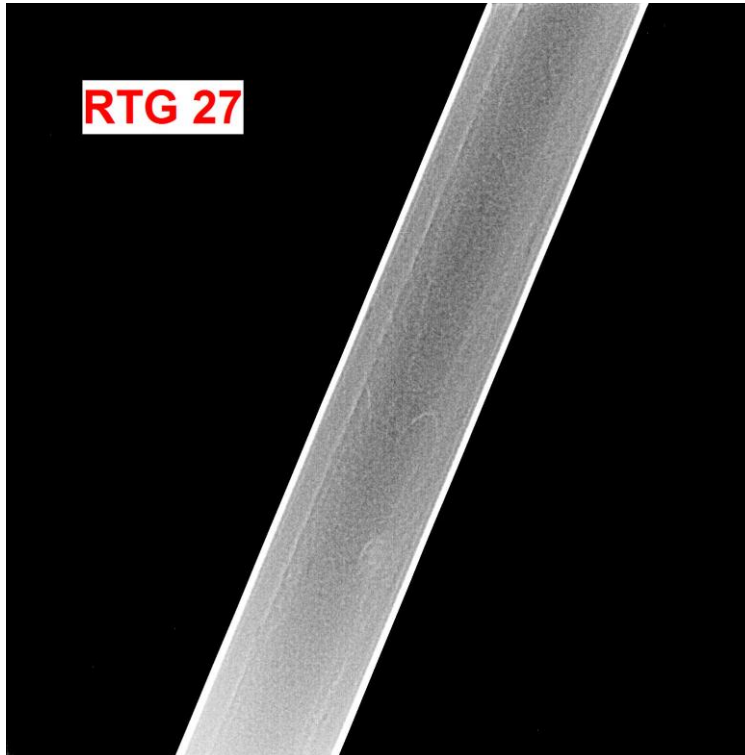
7 Tutkimustulokset

7.1 Silmämääräinen tarkastelu

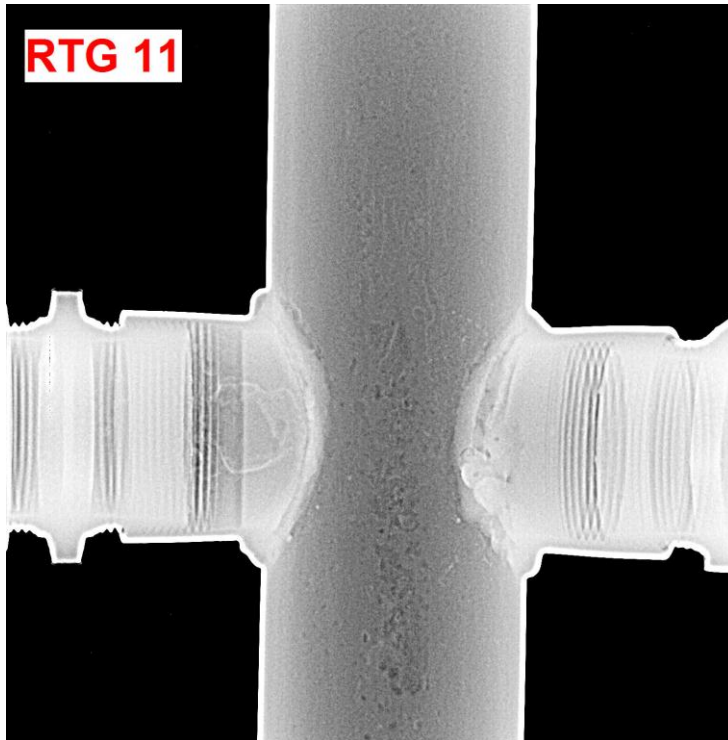
Röntgenkuvauksen yhteydessä tehtiin silmämääräinen tarkastus putkistolle niissä tiloissa, joissa liikuttiin ja kuvattiin. Tarkastuksessa ei havaittu ulkopuolista korroosiota tai muuta huomautettavaa.

7.2 Röntgenkuvauksen tulokset

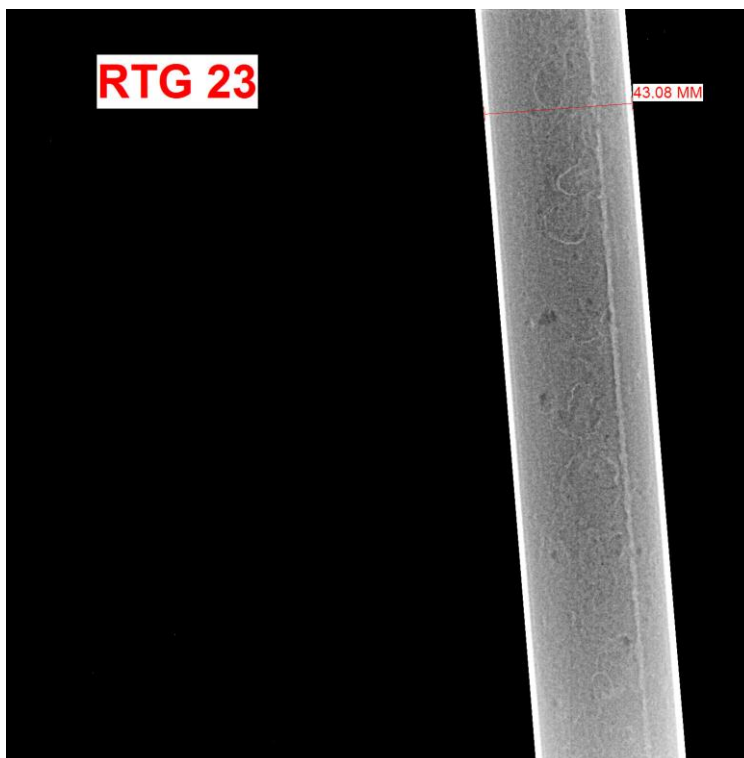
Röntgenkuvauksissa havaittiin putkiston olevan suurimmalta osin hyvässä kunnossa. Viidessä kuvassa hitsausliitoksissa havaittiin hitsauksen jääneen vajaaksi (kuva 3). Neljässä kohdassa on havaittavissa lievää syöpymää (kuvat 3 ja 4) ja yhdessä syöpymä on kohtalaista (kuva 5). Kahdessa märkäasennuksesta otetussa kuvassa havaittiin putkeen jäänyttä ilmaa (kuva 6).



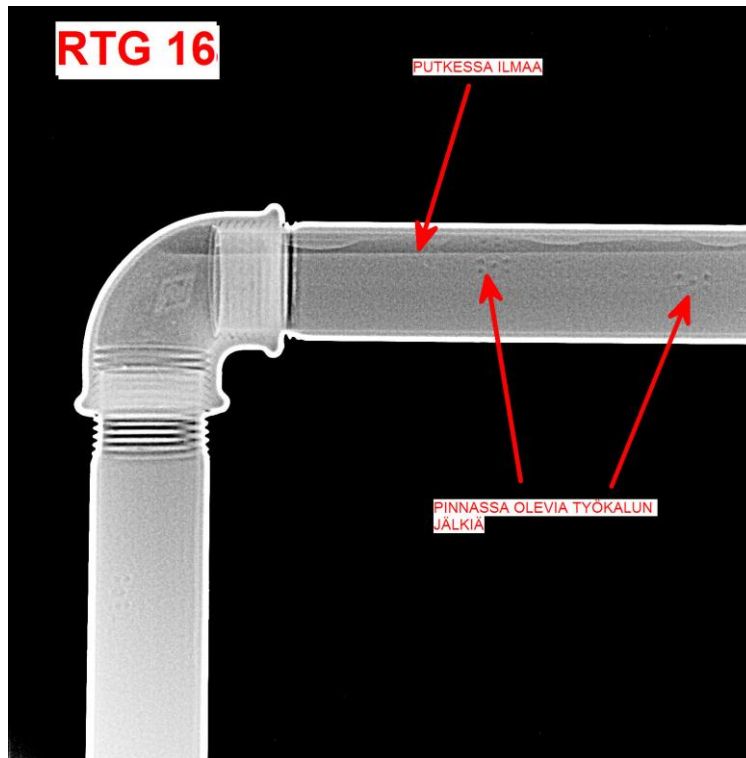
Kuva 3. Kuvauspaikka 2. kerros, liiketilan edessä. Lievää syöpymää.



Kuva 4. Kuvauspaikka ylempi parkkitaso, autopaikan 37 kohdalla. Lievää syöpymää ja vajaa hitsaussauma.



Kuva 5. Kuvauspaikka 2. kerros, liiketila. Kohtalaista syöpymää.



Kuva 6. Kuvaspaikka 1. kerros liiketilan katolta. Ilmaa putkessa.

Röntgenkuvauspöytäkirjan kuntoluokituksessa on huomioitu vain syöpyä, sillä vajaalle hitsausaumalle ei ole olemassa kiinteistöpuolella kuntoluokitusta. Teollisuuspuolella hitsausaumamat olisivat olleet hylättyjä. Taulukossa 2 on esitetty yhteenveto röntgenkuvausten tuloksista. Taulukosta näemme, että suurin osa kuvatuista kohdista kuuluu Kuntoluokkaan 1. Kuntoluokka KL 1 tarkoittaa putkea, jossa ei havaittu ollenkaan tai ainoastaan hyvin lievää syöpymää. Kuntoluokan KL 4 putki on erittäin pahasti syöpynyt ja tulisi uusia välittömästi mahdollisien vuotojen ja vesivahinkojen välttämiseksi.

Taulukko 2. Yhteenveto röntgenkuvausten tuloksista. (KL 1 = hyvä, KL 2 = tyydyttävä, KL 3 = välttävä, KL 4 = huono)

Kuntoluokka	kuva/kpl	% kokonaismäärästä
KL 1	31	86 %
KL 2	4	11 %
KL 3	1	2 %
KL 4	-	-

7.3 Laboratorioanalyysin tulokset

7.3.1 Näytepala

Näytepala otettiin kauppakeskuksen 2 kerroksen käytävältä. Näytepalassa havaittiin pistevuotoja, jonka takia putkea uusittiin noin 2 metriä ja vanha putkiosuus toimitettiin tutkittavaksi. Putki on alkuperäistä, kauppakeskuksen rakentamisen yhteydessä asennettua. Putki on hitsaamalla valmistettua kuumasinkittyä terästä ja sen koko on DN 50. Vauriokohta on putken alapinnalla, pituussuuntaisen hitsaussauman kohdalla. Kuvassa 7 on kuvattu putken ulkopinta sekä vauriokohta. (9, s. 2.)



Kuva 7. Putken ulkopinta. Vuotokohta sijaitsee pituussuuntaisen hitsin kohdalla. Hitsi on merkitty kuvaan punaisella katkoviivalla. (9)

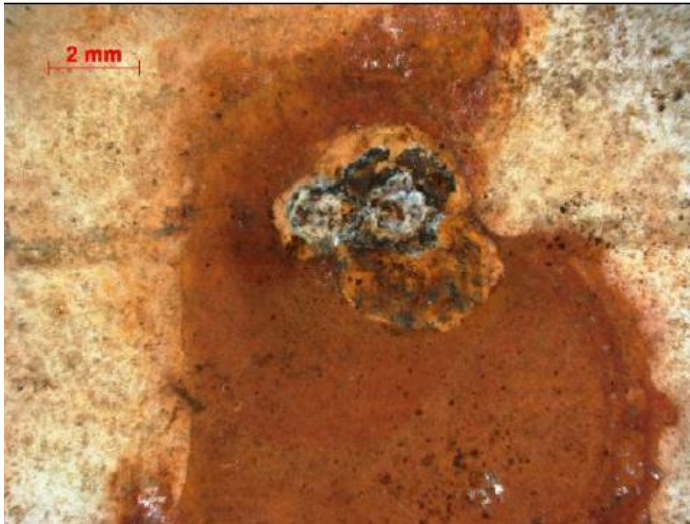
Kuvassa 8 on putken sisäpuoli kuvattu samasta kohtaa kuin kuvassa 7. Kuvasta näkee, kuinka putken alapuoli on huomattavasti rosoisempi kuin yläpuoli. Tämä johtunee putken sisäpinnan sakkakerroksesta, joka on mahdollisesti kiihdyttänyt korroosiota. (9, s. 2.)



Kuva 8. Putken sisäpinta. Vuotokohta putken alemmalla puoliskolla. (9)

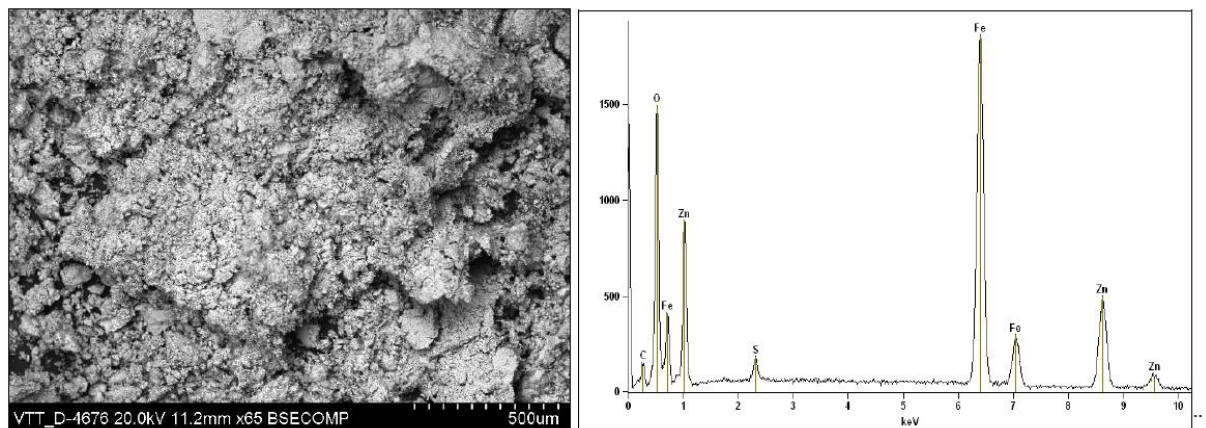
7.3.2 Mikroskopiatarastelu

Putken oletetun vuotokohdan stereomikroskooppikuva on esitetty kuvassa 9. Putken ulkopinnalla pistemäisen vauriokohdan ympärillä on havaittavissa ruostetta. Maali on paikallisesti irronnut vauriokohdasta, ja vaurion keskellä on havaittavissa valkoista ainesta. Putken sisäpinnalla, sakan poistamisen jälkeen on havaittavissa kuoppa vauriokohdalla. Sen ympäristössä on havaittavissa vaalean ruskehtavan yleisvärin lisäksi valkoisia ja tummanruskeita alueita. Valkoiset alueet vauriokohdassa ovat merkki sinkin korroosiotuotteista. (9, s. 3.)



Kuva 9. Vauriokohta putken ulkopinnalla (9)

Elektronimikroskooppikuviissa ja röntgenspektrissä putken sisä- ja ulkopinnalta vauriokohdassa havaittiin raudan ja sinkin korroosiotuotteita sekä pieniä määriä muun muassa rikkiä, klooria ja kalsiumia. Kuvassa 10 on esitetty putken sisäpinnan elektronimikroskooppikuva sekä kuvan alueelta määritetty röntgenspektri.



Kuva 10. Putken vauriokohdan sisäpinnan elektronimikroskooppikuva (vas.) ja röntgenspektri (oik.).

7.3.3 Näytteen sisäpuolen sakkanäyte

Puolikvantitatiivisella röntgenfluoresenssianalyysillä tutkittiin näytteen sisäpinnalta irrotetun sakan alkuainekoostumusta. Röntgenfluoresenssianalyysissä näytettä säteilytetään sähkömagneettisella säteilyllä, josta näyte emittoi, säteilyä tietyllä säteilyn aallonpituudella. Kaikki 79 alkuainetta, jotka voidaan analyysillä tunnistaa, emittoivat oman tunnusomaisen säteilyn spektrin. (3) Analyysin perusteella sakka sisältää pääosin rautaa ja sinkkiä. Sakka sisältää myös pieniä määriä taulukossa 3 lueteltuja alkuaineita, joista rikin pitoisuus on suurin, 0,37 %. (9, s. 5.)

Taulukko 3. Puolikvantitatiivisen röntgenfluoresenssianalyysin tulokset (9).

Alkuaine	Pitoisuus (%)
Magnesium, Mg	0,03
Alumiini, Al	0,01
Pii, Si	0,09
Rikki, S	0,37
Kloori, Cl	0,02
Kalsium, Ca	0,14
Mangaani, Mn	0,14
Rauta, Fe	47
Sinkki, Zn	25
Lyijy, Pb	0,07

Lisäksi näytteen sisäpinnalta irrotettu sakkanäyte tutkittiin röntgendiffraktioanalyysillä, minkä perusteella näytteestä tunnistettiin kiteisinä yhdisteinä raudan ja sinkin korroosiotuotteita.

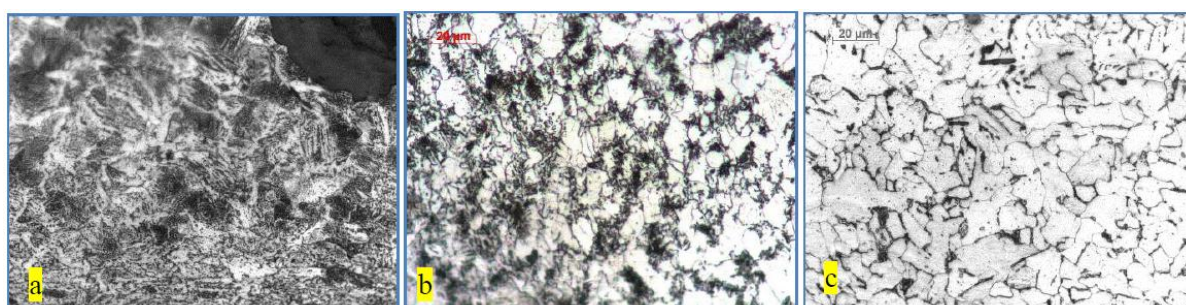
7.3.4 Putkimateriaalin kemiallinen koostumus, mikrorakenne ja kovuus

Putkimateriaalin kemiallinen koostumus määritettiin optisella emissiospektrometrillä. Optisella emissiospektrometrillä tutkittaessa analysoitava aine viedään kuumaan plasmaan, jossa sen yhdisteet hajoavat atomeiksi, minkä jälkeen atomit altistetaan lämpöenergialle. Atomit emittoivat lämpöenergian, jolloin pystytään määrittämään jokaiselle alkuaineelle oma säteilyn spektri, josta se voidaan tunnistaa. Tulokset on esitetty taulukossa 4. Kemiallisen koostumuksen perusteella putken perusmateriaali on seostamattomaa terästä.

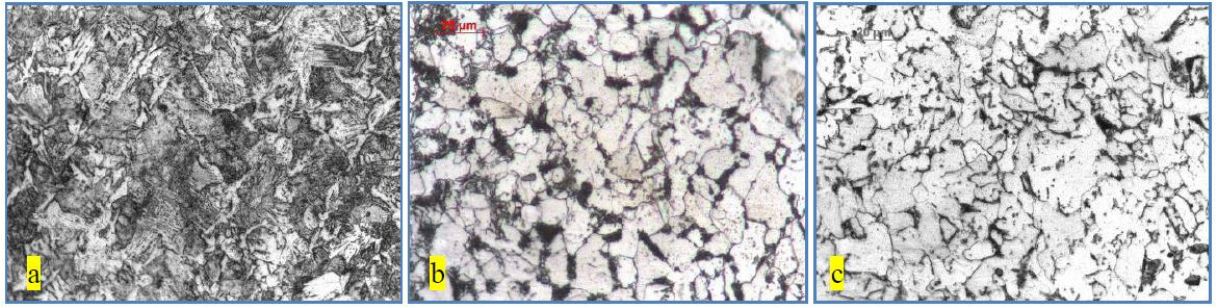
Taulukko 4. Putkimateriaalin kemiallinen koostumus (9)

Alkuaine	Pitoisuus (%)
Hiili, C	0,11
Pii, Si	<0,01
Mangaani, Mn	0,47
Rikki, S	0,018
Fosfori, P	0,013
Kromi, Cr	0,03
Nikkeli, Ni	0,04
Kupari, Cu	0,07
Alumiini, Al	<0,01
Volframi, W	<0,01
Titaani, Ti	<0,01
Koboltti, Co	<0,01
Rauta, Fe	>99

Metallin mikrorakennetta arvioitiin metallimikroskoopin avulla ja sen kovuus mitattiin kovuusmittarilla, jossa käytettiin 5 kilogrammavoiman (kgf) voimaa, jolla pyramidikärkinen painin painetaan tutkittavaan aineeseen. Syntyneen painauman pinta-alan ja koevoiman suhteesta saadaan Vickersin kovuuden arvo. Mitä pienempi arvo, sitä kovempi materiaali on kyseessä. Mikrorakennetta ja kovuutta verrataan referenssi näytteeseen, jotta voitaisiin havaita mahdollisia eroavaisuuksia, jotka voisivat vaikuttaa korroosioon. (3) Koska vaurio esiintyi hitsin kohdalla, mikrorakennekuvissa esitetään kuvat hitsialueelta, muutosvyöhykkeeltä ja perusaineesta. Teräksen mikrorakennekuvat on esitetty kuvissa 11 ja 12, ja teräksen kovuudet on koottu taulukkoon 5.



Kuva 11. Teräksen mikrorakenne vauriokohdassa. a = hitsialue, b = muutosvyöhyke, c = perusaine (9)



Kuva 12. Teräksen mikrorakenne satunnaisesti valitussa kohdassa. a = hitsialue, b = muutosvyöhyke, c = perusaine (9)

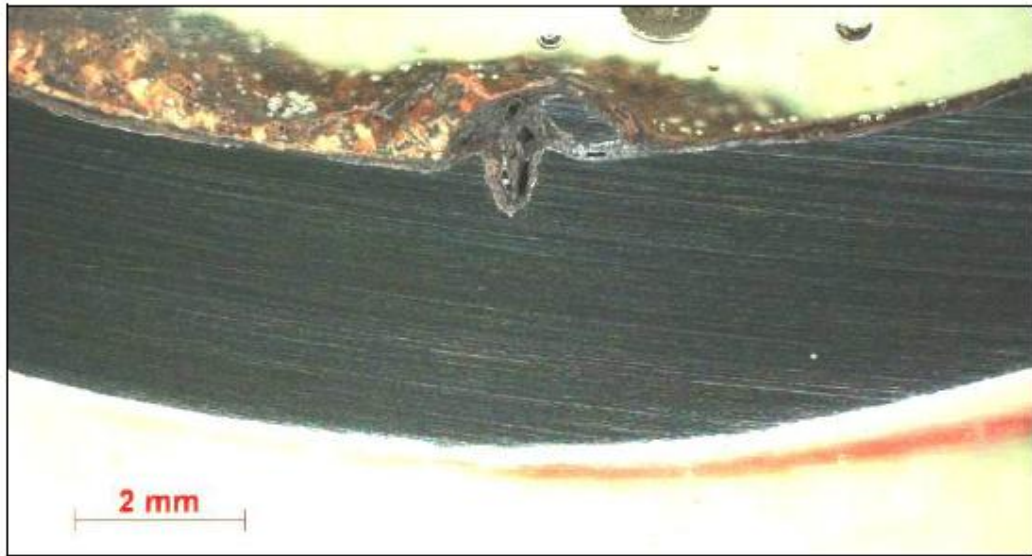
Taulukko 5. Teräsnäytteistä mitatut kovuusarvot (HV5). Vauriokohdassa hitsiä ei ollut jäljellä riittävästi kovuusmittausta varten. (9)

	Perusaine (HV5)	Muutosvyöhyke (HV5)	Hitsialue (HV5)	Muutosvyöhyke (HV5)	Perusaine (HV5)
Vauriokohta	163	184	-	186	160
Vertailukohta	161	186	203	181	158

Mikrorakenteen ja kovuuden perusteella putken vauriokohdan ja satunnaisesti valitun kohdan välillä ei ole eroja. Mikrorakenne ja kovuus ovat normaaleja seostamattomalle teräsputkelle.

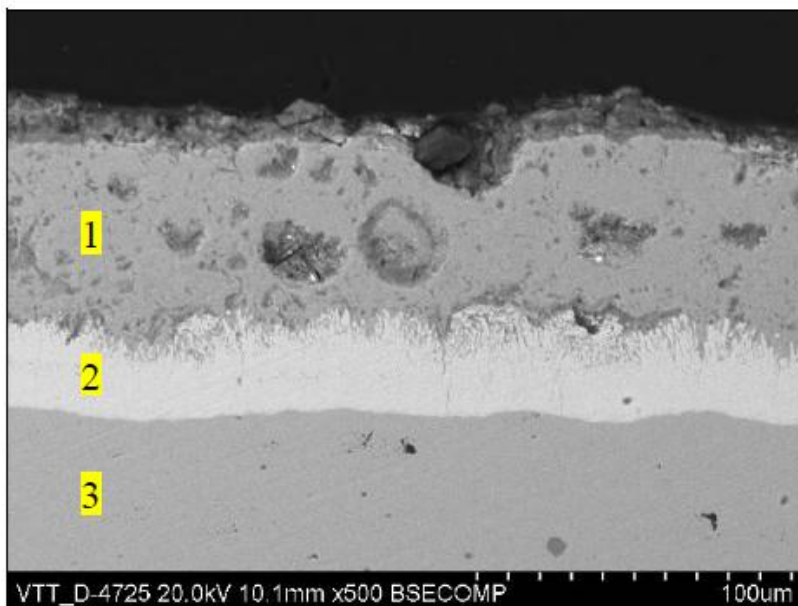
7.3.5 Putken poikkileikkauksen tarkastelu

Poikkileikkauksia tarkasteltiin stereomikroskoopilla. Kuvassa 13 on sattumanvaraisesta paikasta otettu poikkileikkauskuva. Kuvasta on havaittavissa pieni alkanut syöpymä putken sisäpuolella, hitsin kohdalla.

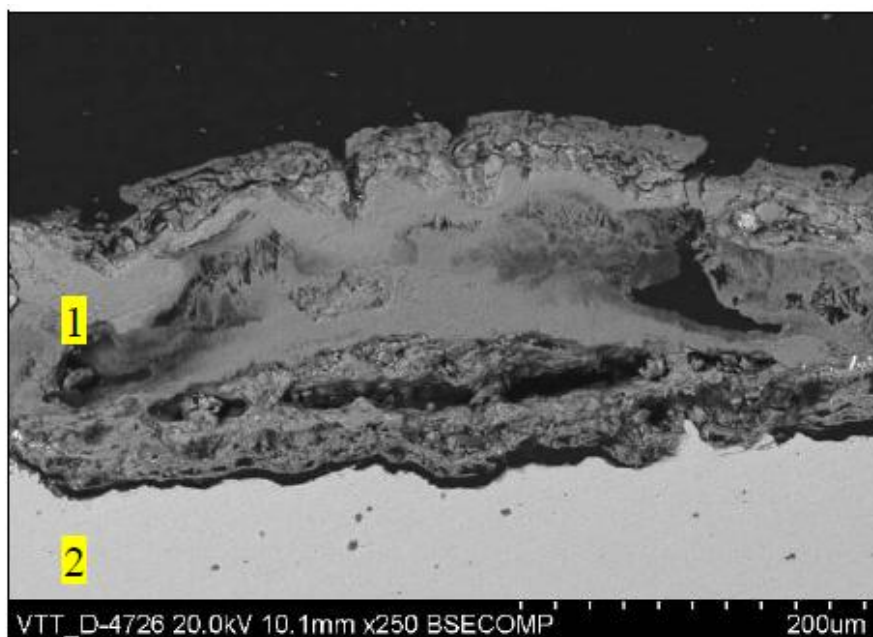


Kuva 13. Alkava pistesyöpymä satunnaisesti valitussa putken leikkauskohdassa (9).

Putken läpi edenneen syöpymän ympäristön poikkileikkausta tarkasteltiin elektronimikroskoopilla. Kuvasta 14 nähdään satunnaisesti valitulla kohdalla, että putken sisäpinnalla on noin 20 μm :n paksuinen sinkkikerros ja sen päällä noin 60 μm :n paksuinen kerros sinkin hapettumistuotteita. Kuvassa 15 nähdään, että vauriokohdassa ja sen ympäristössä sinkkikerrosta ei ole havaittavissa, vaan teräksen päällä on ainoastaan noin 200 μm paksuinen kerros raudan korroosiotuotteita.



Kuva 14. Putken sisäpinnan poikkileikkaus satunnaisesti valitussa kohdassa. 1 = Sinkin hapettumistuotekerros, 2 = sinkkikerros, 3 = teräs (9)



Kuva 15. Putken sisäpinnan poikkileikkaus vauriokohdan läheisyydessä. 1 = Raudan korroosiotuotekerros, 2 = teräs (9)

8 Tulosten tarkastelu

8.1 Putkimateriaali

Kemiallisen koostumuksen perusteella putken perusaine on seostamatonta terästä. Mikrorakenteen ja kovuuden perusteella putken vauriokohdan ja satunnaisesti valitun kohdan välillä ei ole eroa ja saadut arvot ovat normaaleja seostamattomalle teräkselle. Myöskään putken pitkittäisessä hitsausaumassa virheitä ei laboratorioanalyysissä havaittu.

8.2 Putken pinnat

Putken pintojen kemiallisella analyysillä havaittiin putken sisäpinnalla, sekä vauriokohdassa, että satunnaisesti valitussa kohdassa, sinkin ja raudan korroosiotuotteita. Lisäksi putken sisäpinnan sakkakerroksen analysoinnissa löytyi sinkkiä, rautaa ja näiden korroosiotuotteita. Putken poikkileikkausta vauriokohdan ympäriltä tarkasteltaessa havaittiin, ettei sinkkikerrosta ole lainkaan jäljellä. Myös satunnaisesti valitussa kohdassa havaittiin sinkkikerroksen ohentumista, sekä sinkin korroosiotuotteita. Tästä voimme

päätellä, ettei korroosio ole ollut ainoastaan paikallista vauriokohdassa, vaan koko tarkastellun putken pituudella on tapahtunut jonkin tasoista korroosiota.

8.3 Vaurioiden laajuus

Vaurioiden laajuutta kiinteistön sprinklerijärjestelmässä tutkittiin röntgenkuvauksilla. Tutkimuksen perusteella sprinklerijärjestelmän putkisto on pääosin hyvässä kunnossa. Röntgenkuvauksissa löydettiin vain muutamia lieviä ja yksi kohtalainen syöpymä. Osa hitsiliitoksista on hitsaukseltaan vajaita. Tutkimuksien mukaan kyseiset vuodot ovat olleet vain yksittäistapauksia ja syöpymäkohdille ei kuvausten perusteella löydetty yhtäläisyyksiä, joilla pystyttäisiin rajaamaan syöpymä ja riskikohdat vain tietyille putkistosuuksille tai putkikoolle.

9 Kuntotutkimusmalli

9.1 Markkinointi

Putkiston kuntotutkimusta tai vaihtoehtoisesti koko sprinklerijärjestelmän pitkän ajan luotettavuustarkastusta tulisi aktiivisesti markkinoida asiakkaille, joilla on yli 25 vuotta vanhoja kiinteistöjä, esimerkiksi vuosihuoltojen raportointien tai tarkastuslaitosten tarkastusraporttien yhteydessä. Jos kiinteistön omistaja, tai hänen edustajansa, ei tiedä mahdollisuudesta suorittaa kuntotutkimusta, ei hän sitä tule tilaamaan, eikä näin ollen kiinteistön sprinklerijärjestelmän toiminnasta palotilanteessa ole varmuutta. Laboratorioanalyysiä voi ehdottaa suoritettavaksi, jos koetaan siitä saatavan oleellista lisätietoa järjestelmän kunnosta, kuitenkin laboratorioanalyysi ei ole välttämätön kuntotutkimuksessa, eikä sitä velvoiteta tehtäväksi pitkän ajan luotettavuustarkastuksessa.

9.2 Tarjousvaihe

9.2.1 Tarjouspyyntö

Kun asiakas kiinnostuu putkiston kuntotutkimuksesta tai pitkän ajan luotettavuustarkastuksesta, tulee hänelle antaa tarjous kyseisestä työstä. ISS Palvelut Oy:llä ei ole omaa

osastoa, joka pystyisi tuottamaan tutkimuksen, vaan työssä tulee käyttää alihankkijaa. Tarjousta varten tulee selvittää seuraavat tiedot:

- tutkimuksen laajuus
- tarjouslaskenta-aika ja toivottu tutkimuksen ajankohta
- mahdollinen vika- ja vuotohistoria putkiston osalta
- aikaisemmat sprinklerijärjestelmän kuntotutkimukset
- piirustukset
- hälytysventtiilien määrä (pitkän ajan luotettavuustarkastus)
- sprinklerisuuttimien määrä (pitkän ajan luotettavuustarkastus).

Näiden tietojen avulla pystytään yhdessä tutkimuksen kanssa määrittämään kustannus kyseisille töille.

9.2.2 Tarjousten vertailu

Kuntotutkimuksen suorittajaa valittaessa tulee hinnan lisäksi varmistua myös, että tutkimus tulee tehdyksi sääntöjen ja määräyksien mukaisesti, sekä tutkimuksen luotettavuudesta. Alihankkijoilta saatujen tarjousten vertailussa tulee kiinnittää huomioita seuraaviin asioihin:

- röntgenkuvien määrä
- kuntotutkijoiden määrä ja pätevyudet
- sprinklerijärjestelmien ja -sääntöjen tuntemus
- referenssit
- tutkimussuunnitelma
- erillistöiden hinnat
- dokumentointi.

9.3 Tutkimus

Tutkimusajankohta tulee sopia yhdessä kiinteistönomistajan, käyttäjän ja röntgenkuvauksista vastaavan tahon kanssa, jotta kaikille saadaan sopiva ajankohta, jolloin kiinteistön käyttäjien työt häiriintyisivät mahdollisimman vähän ja röntgenkuvat päästäisiin ottamaan niille suunnitelluista paikoista, mahdollisimman vähäisillä häiriöillä.

9.4 Loppuraportointi

Tutkimuksen jälkeen asiakkaalle tulee lähettää loppudokumentaatio tutkimuksesta, josta tulisi ilmetä seuraavat asiat:

- putkiston tai järjestelmän yleiskunto
- tutkimuksissa havaitut puutteet tai vauriot
- otetut kuvat ja niiden paikat
- testatut suuttimet ja niiden paikat (pitkän ajan luotettavuustarkastus)
- mahdolliset jatkotoimenpiteet
- yhteenveto koko tutkimuksesta.

Lisäksi loppuraportin yhteydessä suositellaan annettavaksi tarjous tutkimuksessa havaittujen puutteiden ja vaurioiden korjaamisesta tai mahdollisista muista jatkotoimenpiteistä.

10 Päätelmät

Tutkimuksen perusteella sprinklerijärjestelmän putkisto on pääosin hyvässä kunnossa. Röntgenkuvauksissa löydettiin vain muutamia lieviä ja yksi kohtalainen syöpymä. Osa hitsiliitoksista on hitsaukseltaan vajaita. Lisäksi muutamasta kuvasta näkyy putkistoon jäänyttä ilmaa. Suosittelen kiinteistöön vuotoriskien välttämiseksi muiden mahdollisten remonttien yhteydessä toteutettavaksi sprinkleriputkiston uusimista tai vaihtoehtoisesti tarkistuskuvauksia 2–3 vuoden kuluttua tämän kuntotutkimuksen kuvauspaikoille ja myös uusista kuvauskohteista, jotta nähtäisiin jo havaittujen vaurioiden eteneminen.

On kuitenkin muistettava, että röntgenkuvaukset kuntotutkimuksissa ovat aina otantoja kuntotutkijan valitsemista kohteista. Tässä kuntotutkimuksessa röntgenkuvia otettiin vain pienestä osasta putkistoa, joten on mahdollista, että putkistossa on vakavampia, piileviä vaurioita, joita tutkimuksessa on mahdotonta havaita. Lisäksi laboratorioanalyysissä tutkittiin vain yhtä näytekappaletta, joten mahdolliset erot putkierissä eivät tule esille.

Lähteet

- 1 Sprinklerilaitteistot suunnittelu ja asentaminen CEA 4001:2007-06(fi). 2007, Paris: Comité Européen des Assurances.
- 2 Hannuniemi, Petri. 2012. Asiantuntija. Inspecta Tarkastus Oy. Haastattelu 5.9.2012.
- 3 Parikka, Risto. 2012. Erikoisasiantuntija. VTT Expert Services Oy. Sähköposti-keskustelu 16.10.2012.
- 4 Sten, Tapio. 2012. Palotarkastusinsinööri. Tampereen aluepelastuslaitos. Sähköpostikeskustelu 20.11.2012.
- 5 Mononen, Petri. 2012. Tarkastusinsinööri, DEKRA Industrial Oy. Haastattelu 29.11.2012.
- 6 Nevalainen, Timo. 2012. Asiantuntija. Granlund Oy. Haastattelu 4.12.2012.
- 7 Rinne, Tuomo & Vaari, Jukka. 2005. Uudet sammutteet ja sammutusteknologiat. Espoo: VTT, kirjallisuustutkimus.
- 8 Sprinklerilaitteiston kunnossapito-ohjelman laadintaohjeet. 2007. Helsinki: Finanssialan Keskusliitto.
- 9 Kortelainen, Juha. LVV-kuntotutkija. 2013. Putkistojen röntgenkuvaus. Tarkastuspöytäkirja. Vantaa: Suomen Vuototekniikka Oy.
- 10 Parikka, Risto. Erikoisasiantuntija. 2013. Teräsputken korroosiotutkimus. Tutkimusselostus. Espoo: VTT Expert Services.

Röntgenkuvauksen tarkastuspöytäkirja



TARKASTUSPÖYTÄKIRJA
PUTKISTOJEN RÖNTGENKUVAUS

Työ n:o 12102SRG

Sivu 1

Tilaaaja ISS Palvelut	
Kohde Kauppakeskus Myyrmanni	Päikkakunta Vantaa
Tarkastuskohde Sprinklerputkisto	Tarkastusmenetelmät Röntgenkuvaus ja silmämääräinen tarkastelu
Tarkastaja Juha Kortelainen p. 040 485 8062	Tarkastuspäivämäärä 11 - 12.12.2012

Tarkastuksen kohteena oli Kauppakeskus Myyrmannin sprinkler- järjestelmän putket. Tutkimusmenetelmänä käytettiin digitaalista röntgenkuvausta ja silmämääräistä tarkastelua. Kuvauksia suoritettiin 1, 2 ja 3 kerroksen liiketiloissa, käytävillä sekä pysäköintihalleissa. Tarkastukset suoritettiin pistokoeluontoisesti mahdollisimman laajalta alueelta. Putkiston sijainti ja kotelointi asetti kuvauksille rajoituksia.

Sprinklerputket

Putket ovat kuumasinkittyä teräsputkea.

Putkiliitokset on tehty hitsaamalla tai kierrelitoksilla.

Putkistosta otettiin 36 kpl röntgenkuvia. Kuvauspaikat määritettiin paikanpäällä tilaajan edustajan kanssa. Kuvauspaikka on merkitty tussilla putken kylkeen, sekä kohdasta on valokuva ja sanallinen selite. Kylmän autohallin putkisto on toteutettu kuiva-asennuksena ja lämpimissä tiloissa putkisto on toteutettu märkäasennuksena.

Silmämääräisessä tarkastelussa ei havaittu huomautettavaa.

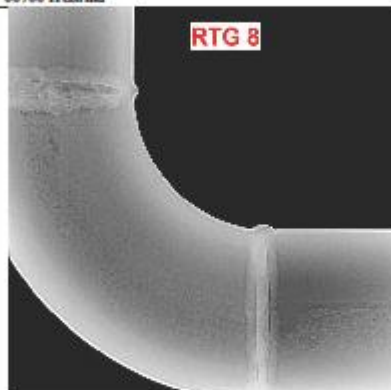
Viidessä kuvassa hitsaus liitoksissa on havaittavissa hitsausvirheitä (vajaa hitsaus). Neljässä kuvassa on havaittavissa lievää syöpymää ja yhdessä syöpymä on kohtalaista. Kahdessa kuvassa havaittiin ilmaa putkessa (märkäasennetuissa putkissa).

Röntgenkuvauuspöytäkirjan kuntoluokituksessa on huomioitu vain syöpymä, koska vajaalle hitsaukselle ei ole olemassa kiinteistöpuolella kuntoluokitusta. Teollisuuspuolella hitsausauma on joko hyväksytty tai hylätty.

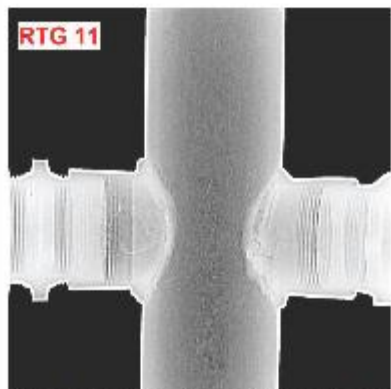
Yhteenveto röntgenkuvausten tuloksista:

Kuntoluokka	kuva/kpl	% kokonaismäärästä
KL 1	31	86 %
KL 2	4	11 %
KL 3	1	3 %
KL 4	-	-

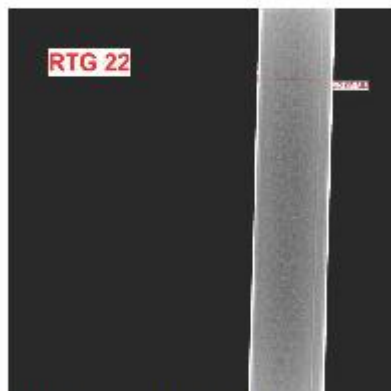
(KL 1 = hyvä; KL 2 = tyydyttävä; KL 3 = välttävä; KL 4 = huono)



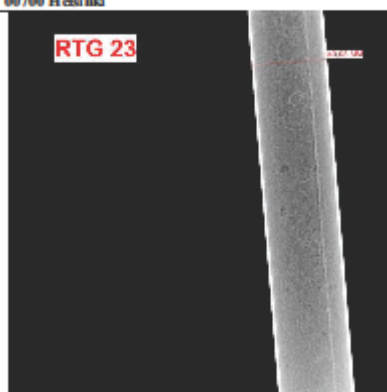
Kuva 1: lievää syöpymää ja vajaa hitsaus



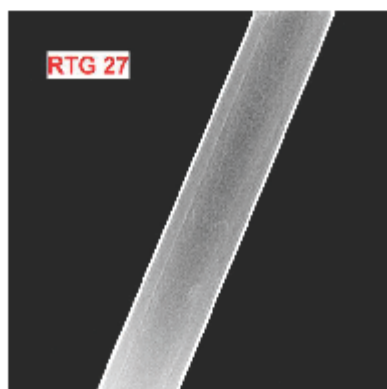
Kuva 2: lievää syöpymää ja vajaa hitsaus



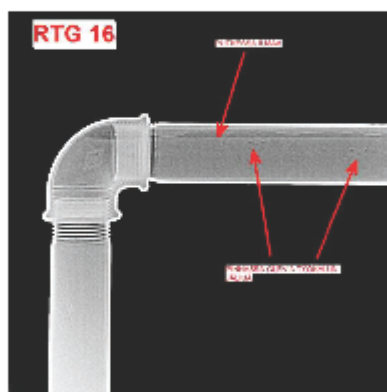
Kuva 3: lievää syöpymää



Kuva 4: kohtalaista syöpmää



kuva 5: lievää syöpmää



Kuva 6: ilmaa putkessa

YHTEENVETO TUTKIMUKSESTA:

Suoritettujen röntgenkuvausten perusteella sprinklerputket ovat tyydyttävässä kunnossa. Neljässä otetussa kuvassa on havaittavissa lievää syöpymistä ja yhdessä kuvassa syöpymä on kohtalaista. Osa hitsaus-saumoista on hitsaukseltaan vajaita. Syöpymäkohtien välillä ei havaittu yhtäläisyyksiä, jolla pystyttäisiin rajaamaan syöpymä ja riskikohdat vain tietyille putkisto-osuudelle tai putki halkaisijalle. Epäilemme syöpymien johtuvan materiaalivirheestä tai epäpuhtauksista.

On muistettava, että röntgenkuvaukset kuntotutkimuksessa ovat aina otantoja kuntotutkijan valitsemista kohteista. Tässä tutkimuksessa röntgenkuvia on otettu vain murto-osasta putkistoa, joten on mahdollista, että putkistossa on vakavampia, piileviä vaurioita, joita tutkimuksessa on mahdotonta havaita.

Vuotoriskien välttämiseksi olisi ensisijaisesti suositeltavaa tehdä määräajoin (2-3 vuoden välein) tarkistuskuvauksia tämän kuntotutkimuksen kuvauspaikoilta ja myös uusista kuvauskohteista, jotta nähtäisiin jo havaittujen vaurioiden eteneminen. Uusien kuvauskohteiden kartoittaminen edellyttää todennäköisesti koteloinnin ja kattoritilöiden purkamista tilaajan toimesta. Toissijaisesti suosittelemme harkitsemaan putkiston uusimista kokonaisuudessaan tai ainakin niiltä alueilta missä vuotoja on ollut. Putkiston uusiminen on ainoa tapa välttyä tai ainakin pienentää äkillisten vuotojen synnyttämiä turvallisuusriskejä ja kosteudesta aiheutuneita taloudellisia menetyksiä.

Liitteet:

- Röntgenkuvauspöytäkirjat 2 kpl
- Data CD
- tulostetut röntgenkuvat
- Kuvauspaikkojen selite

Paikka
Helsinki

Päivämäärä
15.1.2013

Allekirjottus

Juha Kortelainen
Pätevöitynyt LVV-kuntotutkija

SPRINKLERILAITTEISTON KUNNOSSAPITO- OHJELMA JA -PÄIVÄKIRJA



TÄMÄ KUNNOSSAPITO-OHJELMA OTETTU KÄYTTÖÖN		01.10.2009
Kohde:	Malli	
Katuosoite:	Mallikatu 1	
Postinumero:	00100	
Postitoimipaikka:	Helsinki	
Sprinklerikeskuksen sijainti:	Kellarikerros	
Hätäkeskuksen puhelin:	112	
Laitteiston tunnistetieto:	COM-1111	
	Nimi	Puhelin
Laitteistonhoitaja	Matti Mainio	0400-11111
Edellisen varamies:	Jussi Juonio	0400-22222
Laitteiston omistaja tai haltija:	Malli	0400-33333
Pelastusviranomainen:	Helsingin pelastuslaitos / Helsingin häätäkeskus Palotarkastuspiiri 1 Erottaja	09-3101651
Lisätiedot:		
	Tarkastuslaitostarkastukset	Viranomaistarkastukset



Sprinklerilaitteiston tiedot

	Kohde:	Laitteiston omistaja tai haltija	
	Malli	Malli	
Katuosoite:	Mallikatu 1	Mallikatu 1	
Postinumero ja toimipaikka:	00100 Helsinki	00100 Helsinki	
Sprinklerikeskuksen/keskuksien sijaintipaikat	Kellarikerros		
	Laitteiston tunnistetieto	Pelastusviranomaisen	
Hätäkeskuksen puhelin	112	COM-1111	Helsingin Pelastuslaitos
			09-3101651
			puhelinumero
Laitteistonhoitaja	Matti Mainio	0400-11111	
Edellisen varamies:	Jussi Juonio	0400-22222	

Sprinklerilaitetiedot:

Asennusventtiilit

MHV	1								
KHV	-								
DLV	-								
KJV	-								

Virtauskytkin/met

-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Kondenssivesiastia/t

-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Glykolilukot

-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Pumppaamo:

Dieselpumppu	-			Sähköpumppu	--		
Paineen Y.P.P	1			kompressori	-		
Mittalaite	K=2113	Dn		ds		Palokunnansyöttöliittimet Dn 80	kpl
Allas + altaan täyttöjärjestelmä							



HUOLTOSUUNNITELMA

Malli
Mallitie 1

Työnumero
111111

Huolto	Tehtävät	Pvm.	Suorittanut:
1 vuosi	Koestukset + vuosihuolto		
kk			
kk			
3 kk	Koestukset + lisätehtävät		
kk			
kk			
6 kk	Koestukset + lisätehtävät		
kk			
kk			
3 kk	Koestukset + lisätehtävät		
kk			
kk			
3 vuosi	Koestukset + 3 vuotishuolto		
kk			
kk			
3 kk	Koestukset + lisätehtävät		
kk			
kk			
6 kk	Koestukset + lisätehtävät		
kk			
kk			
3 kk	Koestukset + lisätehtävät		
kk			
kk			
1 vuosi	Koestukset + vuosihuolto		
kk			
kk			
3 kk	Koestukset + lisätehtävät		
kk			
kk			
6 kk	Koestukset + lisätehtävät		
kk			
kk			
3 kk	Koestukset + lisätehtävät		
kk			
kk			
1 vuosi	Koestukset + vuosihuolto		

ISS Palvelut Oy
Paloturvallisuus

Rajatorpantie 8A
01055 ISS

Puhelin
0205 155

Faksi
0205 150 153

Internet
www.iss.fi



HUOLTOSUUNNITELMA

Malli
Mallitie 1

Työnumero
111111

Huolto	Tehtävät	Pvm.	Suorittanut:
1 vuosi	Koestukset + vuosihuolto		
kk			
kk			
3 kk	Koestukset + lisätehtävät		
kk			
kk			
6 kk	Koestukset + lisätehtävät		
kk			
kk			
3 kk	Koestukset + lisätehtävät		
kk			
kk			
3 vuosi	Koestukset + 3 vuotishuolto		
kk			
kk			
3 kk	Koestukset + lisätehtävät		
kk			
kk			
6 kk	Koestukset + lisätehtävät		
kk			
kk			
3 kk	Koestukset + lisätehtävät		
kk			
kk			
1 vuosi	Koestukset + vuosihuolto		
kk			
kk			
3 kk	Koestukset + lisätehtävät		
kk			
kk			
6 kk	Koestukset + lisätehtävät		
kk			
kk			
3 kk	Koestukset + lisätehtävät		
kk			
kk			
1 vuosi	Koestukset + vuosihuolto		

ISS Palvelut Oy
Paloturvallisuus

Rajatorpantie 8A
01055 ISS

Puhelin
0205 155

Faksi
0205 150 153

Internet
www.iss.fi

Enintään kuukauden välein tehtävät toimenpiteet:	
Tarkasta ja merkitse päiväkirjaan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MUISTA ILMOITTA A KOKEILUSTA JA KAIKISTA LAITTEISTOON KOHDISTUVISTA TOIMENPITEISTÄ ALUEHÄLYTYSKESKUKSEEN! ▪ Hälytysyhteydet hätäkeskukseen <ul style="list-style-type: none"> ○ yhteys hälytyskytkimeltä paloilmotinkeskukselle tai muulle keskuskojeelle ○ yhteys paloilmotintimelta tai muulta keskuskojeelta hätäkeskukselle ▪ Kaikki veden- ja ilmanpaineen lukemat asennuksissa, runkojohdoissa ja painesäiliöissä <ul style="list-style-type: none"> ○ Huom. ilmanpaine ei saa laskea nopeammin kuin 0,5 bar/viikko (kuiva-, kuiva/märkä ja ennakkolaukaisuasennuksen putkistot) ▪ Kaikki vedenpinnan tasot ▪ Kaikkien pääsulkujen asennot ▪ Jäätymisen estämiseksi asennettujen lämmittimien toiminnan tarkastaminen
Suorita	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vesimoottorikäyttöisen hälytyskellon kokeilu 30 s ajan, varmista myös hälytyksen siirtyminen hätäkeskukseen ▪ Ilmanpaineen alarajahälytysten testaus ▪ Kuiva-, kuivajatke- ja alue- ja Delugehälytysventtiilien hälytysten testaus ▪ Märkähälytysventtiilin koelaukaisu ja virrehälytyksenestopumpun testaus ▪ Automaattisen sähkö-/dieselpumpun käynnistyskoe, johon sisältyy <ul style="list-style-type: none"> ○ dieselmoottorin polttoainemäärän ja voiteluaineen tason tarkastaminen ○ vedenpaineen alentaminen käynnistyspaineenkytkimen kohdalta siten, että pumppu käynnistyy. Käynnistyspaine luetaan mittarista ja merkataan päiväkirjaan ○ dieselmoottorin öljynpaine ja jäähdytysveden virtaus avoimessa jäähdytysjärjestelmässä tarkastetaan ▪ Dieselmoottorin käsikäynnistyskoe <ul style="list-style-type: none"> ○ kun dieselmoottori on ollut käynnissä valmistajan suositteleman ajan tai vähintään 30 min, jonka jälkeen moottori pysäytetään ja käynnistetään välittömästi uudestaan varakäynnistyspainikkeesta ○ suljetun jäähdytysjärjestelmän ensiöpiirin jäähdytysnesteeseen taso tarkastetaan ○ koekäytön aikana on tarkkailtava öljynpainetta, moottorin lämpötilaa sekä kaikkien letkujen, putkien ja liittimien tiiveyttä

Enintään kolmen kuukauden välein tehtävät toimenpiteet:	
Tarkasta ja merkitse päiväkirjaan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kohteen luokituksen tarkastaminen <ul style="list-style-type: none"> ○ kohteen toimintojen ja olosuhteiden tarkastaminen ja arvioiminen kohteen luokituksen tai sprinklerijärjestelmän kannalta ▪ Putkistot ja putkien kannakkeet <ul style="list-style-type: none"> ○ korroosio, maalaus ja eristys ○ varmistetaan, ettei putkistoon ole liitetty sähkölaitteiden maadoitusjohtoja, eikä niihin ole ripustettu tai kiinnitetty mitään tavaraa. ▪ Varaosien lukumäärä ja kunto on tarkastettava
Suorita	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vesilähteiden kokeilu ▪ Pumppujen automaattinen käynnistyminen ja paineen/virtaaman tarkastaminen ▪ Tihkuvesikytkimen testaus ▪ Sähkösyöttöjen tarkastaminen <ul style="list-style-type: none"> ○ Akkunesteiden tason ja ominaispainon mittaus avoimissa nikkeli-kadmiumkennoissa, mukaan lukien mahdolliset diesel-moottorien ja ohjauskeskusten akut ○ Mahdolliset varasähkön syötöt dieselmoottori-generaattoreilta ▪ Sprinklerilaitteiston vedensaantiin liittyvien sulkuventtiilien toiminnan testaus, myös hälytysventtiilien ja putkistojen sulkuventtiilit on testattava. ▪ Virtauskytkimen toiminta on testattava
Enintään kuuden kuukauden välein tehtävät toimenpiteet:	
Suorita	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kokeillaan akkujen automaattisten varausjännitteen kytkentälaitteiden toiminta sekä käsin ohjattava varaustapahtuma ▪ Pumpun käynnistyminen siemenvesisäiliön uimurikytkimestä ja uimuriventtiin toiminta testataan. ▪ Imualtaan alarajahälytyksen toiminta testataan ▪ Yläsäiliöt ja tornit <ul style="list-style-type: none"> ○ Yläsäiliön automaattisten täyttölaitteiden ja määränosoittimen toiminnan testaus ○ Säiliön ylä- ja alarajahälytysten ja sulkuventtiilien mikrokytkimien toiminnan testaus ○ Täyttöpumpun kellukekytkimen ja pysäytyspainekeytkimen toiminnan testaus ○ Ilmapumpun painekeytkimen toiminnan testaus ○ Painesäiliön ylä- ja alarajahälytysten sekä sulkuventtiilien mikrokytkimen toiminnan testaus

Enintään vuoden välein tehtävät toimenpiteet:	
Suorita	<ul style="list-style-type: none">▪ Hälytysventtiilien koelaukaisu ja huolto▪ Kiihdyttimen, ilmanpoistajan, hälytyskellon, sulkuventtiilien, virtaus- ja tiikkuvesikytkimien ja kivenerottimen huolto▪ Vesilähteen yksisuuntaventtiilin kokeilu▪ Sulkuventtiilien tiiveyden tarkastus▪ Suuttimien puhdistus pölyisissä tiloissa ja maalaamoissa▪ Automaattisen sähkö-/dieselpumpun virtaamatesti▪ Dieselmootorin käynnistysohjelman koe<ul style="list-style-type: none">○ polttoaineen tulo suljettuna 6 käynnistysyritystä, jonka jälkeen tulee "dieselpumppu ei käynnisty" hälytyksen aktivoitua.○ Käynnistetään moottori käsikäynnistys painikkeesta▪ Vesisäiliöiden uimuriventtiilien toiminnan varmistus▪ Pumppujen ja saostuskammioiden sihtien tarkastus ja tarvittaessa puhdistus
Enintään 3 vuoden välein tehtävät toimenpiteet:	
Suorita	<ul style="list-style-type: none">▪ Vesi- ja painesäiliöt<ul style="list-style-type: none">○ tarkastus ulko- ja sisäpuolisesti▪ puhdistus ja tarvittaessa paikka- tai uudelleenmaalaus▪ Vesilähteet<ul style="list-style-type: none">○ sulku-, hälytys-, ja yksisuuntaventtiilien huolto tai tarvittaessa uusiminen
Enintään 15 vuoden välein tehtävät toimenpiteet:	
Suorita	<ul style="list-style-type: none">▪ Vesisäiliöiden tyhjennys, puhdistus, sisäpuolinen tarkastus ja tarvittaessa kunnostus.



Johdanto

Sisäasianministeriön asetus ohjaa sammutuslaitteiston suunnittelua, asennusta, huoltoa ja kunnossapitoa.

N:o SM-1999-967/Tu-33

**Sisäasiainministeriön asetus
automaattisista sammutuslaitteistoista**

Sammutuslaitteiston huolto ja kunnossapito

19 § Huollon ja kunnossapidon yleiset vaatimukset

Automaattinen sammutuslaitteisto tulee pitää toimintakunnossa ja suojatun kohteen käyttötarkoitusta vastaavana koko sen käyttöajan ajan. Laitteistossa havaitut viat ja puutteet on korjattava viipymättä. Kunnan pelastusviranomaiselle tulee etukäteen ilmoittaa, jos laitteisto aiotaan tehdä määrättyä ajankohtana osittain tai kokonaan toimintakyvyttömäksi. Kunnan pelastusviranomainen voi määrätä tarvittavista tilapäisistä suojaustoimenpiteistä. Jos laitteiston hälytysjärjestelmä on yhdistetty hätäkeskukseen, on laitteiston irtikytkemistä ja päällekytkemisen ajankohdasta ilmoitettava myös hätäkeskukseen.

20 § Kunnossapito-ohjelma

Sammutuslaitteistolla varustetussa kohteessa tulee olla kunnossapito-ohjelma säännöllistä huoltoa ja kunnossapitoa vaativia laitteiston osia varten. Kunnossapito-ohjelmaa laadittaessa tulee ottaa huomioon 4 §:ssä tarkoitettuihin julkaisuihin sisältyvät ohjeet laitteistojen huollosta ja kunnossapidosta. Ohjelman tulee sisältää myös ohjeet toimintahäiriöiden sekä laitteiston laukeamisen varalta. Huolto- ja kunnossapitotöitä tekevien henkilöiden tulee olla ammattitaitoisia ja heillä tulee olla tarvittavat tiedot. Huoltotöitä, jotka ovat tekniseltä vaativuudeltaan rinnastettavissa uuden laitteiston asennustöihin tai 11 §:n 4 momentissa tarkoitettuihin laajennus-, muutos- ja korjaustöihin, voi tehdä vain 6 §:ssä tarkoitettu asennusliike.

21 § Kunnossapitopäiväkirja

Laitteistolle tehdyistä huolto- ja kunnossapitotoimenpiteistä, ohjelman mukaisista hälytysyhetyden kokeiluista sekä havaituista vioista ja puutteista on pidettävä asianomaisessa kohteessa säilytettävää kunnossapitopäiväkirjaa. Kunnossapitopäiväkirja tulee pyydettyä esittää kunnan pelastusviranomaiselle. Kunnossapitopäiväkirjan on oltava myös tarkastuslaitoksen käytettävissä määräaikaistarkastuksen tekemistä varten.

22 § Laitteiston hoitaja

Laitteistolle on nimettävä kunnossapitotöistä huolehtiva laitteiston hoitaja ja hänelle tarvittavat varahenkilöt. Laitteiston hoitajille on annettava tarvittavat tiedot laitteiston kunnossapitotöistä. Laitteiston hoitajien nimet ja puhelinnumerot sekä muut tarvittavat yhteystiedot on merkittävä laitteiston kunnossapitopäiväkirjaan sekä ilmoitettava ne hätäkeskukseen ja kunnan pelastusviranomaiselle. Tiedot on pidettävä ajan tasalla ja myös muutoksista on ilmoitettava hätäkeskukseen ja kunnan pelastusviranomaiselle.

ISS Palvelut Oy, Tekniset Palvelut

Rajatorpantie 8A	Puhelin	Faksi	Internet	Ly-tunnus
01055 ISS	0205 150 325	0205 150 155	www.iss.fi	Y-0906333-1



OHJEET LAUKEAMISEN VARALTA

SPRINKLERIJÄRJESTELMÄN LAUKEAMISEN AIHEUTTAA

1. TULIPALOTILANNE
2. TOIMINTAHÄIRIÖ

1. TULIPALOTILANTEESSA:

- LUVAN PÄÄSULKUVENTTIILIN SULKEMISEEN VOI ANTAA AINOASTAAN OPEROIVA PALOKUNTA.

PALOTILANTEEN JÄLKEEN LAUENNEET SPRINKLERIT KORVATAAN UUSILLA.
HUOMIOI OIKEA MALLI JA LÄMPÖTILA.

SAMALLA ON TARKASTETTAVA JA VAIHDETTAVA MYÖS LÄHIALUEEN
MAHDOLLISET VIOITTUNEET SPRINKLERIT.

PALON JÄLKEEN POISTETUT LAITTEISTON OSAT ON SÄILYTETTÄVÄ MAHDOLLISIA
TUTKIMUKSIA VARTEN.

2. TOIMINTA HÄIRIÖTILANTEESSA:

KUN ON VARMISTETTU, ETTÄ KYSEESSÄ EI OLE TULIPALO, SULJETAAN PÄÄSUL-
KUVENTTIILI VÄLITTÖMÄSTI JA ALOITETAAN MAHDOLLISTEN VESIVAHINKOJEN
ESTOTOIMENPITEET.

VAHINGOITTUNEET SPRINKLERIT KORVATAAN UUSILLA.
HUOMIOI OIKEA MALLI JA LÄMPÖTILA.

HUOM! KUIVAJÄRJESTELMISSÄ ON MUISTETTAVA PUTKISTON JA KONDENSSI-
VESIASTIOIDEN TYHJENNYS.

SELVITETÄÄN JA MAHDOLLISET KORJATAAN TOIMINTAHÄIRIÖN AIHEUTTAJA.

LOPUKSI JÄRJESTELMÄ VIRITETÄÄN TOIMINTAKUNTOON LAITTEISTON TOIMITTAJAN
HUOLTO-OHJEIDEN MUKAISESTI.