

Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Caj Lipponen

PTS-suunnitelma ja kuntoarvio sprink- lerijärjestelmälle

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikka

Insinöörityö

20.4.2021

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Caj Lipponen PTS-suunnitelma ja kuntoarvio sprinklerijärjestelmälle 31 sivua + 1 liite 20.4.2021
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	talotekniikka
Ammatillinen pääaine	kiinteistöjohtaminen
Ohjaajat	aluepäällikkö Petri Hannuniemi osastopäällikkö Jorma Säteri
<p>Tämän insinööriyön tarkoituksena oli laatia haltuunotto raporttipohja sprinklerijärjestelmälle, joka perustuu kiinteistön kuntoarvioon ja elinkaariajatteluun. Lisäksi työssä oli tarkoitus käydä läpi sprinklerijärjestelmää yleisesti, ja tutkia laitteistoon kuuluvia osia teknisenkäyttöään määrittämiseksi. Tarkoituksena oli tehdä raportti millä voidaan laatia pitkän aikavälin suunnitelma (PTS) kiinteistön sprinklerilaitteistolle.</p> <p>Työssä käytiin läpi kiinteistön elinkaarenhallintaa yleisellä tasolla ja tutustuttiin Suomessa käytettäviin sprinklerijärjestelmän ohjeisiin, standardeihin ja laitteistossa nykyään käytettäviin komponentteihin, niiden huoltotoimiin ja tarkastuksiin. Työssä perehdyttiin asioihin mitkä ovat vaikuttavia tekijöitä kun tarkastellaan kiinteistön ja eri laitteistojen elinkaarta, ja miten pystytään hallitsemaan niiden kuntoa suunnitelmallisella kunnossapidolla. Työssä tutustuttiin myös kiinteistön rakennustietokokoelmiin, joista löytyi monipuolista tietoa ja ohjeita kiinteistön kunnossapidon tueksi.</p> <p>Työn tuloksena ja opittujen tietojen perusteella laadittiin raporttipohja, jolla voidaan tarkastella sprinklerijärjestelmän nykykuntoa ja sen tulevia kunnossapitajaksoja kiinteistössä. Haltuunottoraportti antaa arvokasta tietoa kiinteistön omistajalle laitteiston nykykunnosta, ja auttaa tekemään ennakoivia päätöksiä sprinklerilaitteiston nykyisen kunnan ylläpitämiseksi, jotta järjestelmän luotettavuus säilyy ennallaan myös tulevaisuudessa.</p>	
Avainsanat	sprinkleri, kuntoarvio, PTS, elinkaarenhallinta

Author Title Number of Pages Date	Caj Lipponen Long Term Plan and Condition Assessment for Sprinkler System 31 pages + 1 appendix 20 April 2021
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Building Services Engineering
Professional Major	Property Management
Instructors	Petri Hannuniemi, Regional Manager Jorma Säteri, Head of Department
<p>The purpose of this bachelor's thesis was to study the parts of a sprinkler system, create template for a takeover protocol, and a report to enable the long term plan for sprinkler systems. Furthermore, the procedure of the condition assessment for sprinkler systems was drafted. The template was applied on an Excel spreadsheet and included in the documents of property management.</p> <p>The final year project studied life cycle management and the manuals and standards, as well as the components and maintenance procedures of sprinkler systems. Furthermore, the methods to define the technical lifetime of sprinkler systems were studied. The thesis showed that the rules and regulations govern the maintenance of sprinkler systems and allow the systems to operate until the end of its life cycle. The thesis also showed the size of the question, when looking at the properties in big picture.</p> <p>The thesis resulted in a takeover protocol for sprinkler systems that would allow the current condition to be easily checked. The takeover protocol gives property owners valuable information about the condition of the sprinkler system condition and its technical lifetime.</p>	
Keywords	sprinkler, long term plan, condition assessment, life cycle management

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Sprinklerijärjestelmä yleisesti	2
2.1	Yleistä	2
2.2	Suunnittelu	3
2.3	Huolto ja kunnossapito	3
2.4	Määräaikaistarkastus	4
2.5	Luotettavuustarkastus	4
2.5.1	Sprinklerisuuttimet	5
2.5.2	Putkisto	5
3	Sprinklerijärjestelmän laitteisto	7
3.1	Sprinklerikeskus	7
3.1.1	Märkähälytysventtiili (MHV)	7
3.1.2	Kuivahälytysventtiili (KHV)	8
3.1.3	Vesilähde	8
3.1.4	Kaupunginsyöttö	9
3.1.5	Vesisäiliö	9
3.1.6	Paineenkorotuspumppu	9
3.2	Sprinklerisuuttimet	10
3.3	Sprinkleriputkisto	11
4	Elinkaariajattelu	12
4.1	Tekninen käyttöikä	12
4.2	Kuntoarvio	13
4.3	Kuntotutkimus	16
4.4	Kuntoluokka	17
4.5	PTS – pitkän aikavälin suunnitelma	17
4.6	Korjaussuunnitelma	18
5	Sprinklerijärjestelmän kuntoarvio	22
5.1	Sprinklerijärjestelmän tekninen käyttöikä	22

5.2	Komponentit	23
5.3	Kuntoarvio	26
5.4	Haltuunottoraportti	26
6	Pohdinta ja yhteenveto	29
	Lähteet	30
	Liitteet	
	Liite 1. Haltuunottolomake Excel-taulukko	

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda ISS Palvelut Oy:lle haltuunottoraporttipohja sprinklerijärjestelmälle, jossa tarkastellaan sprinklerijärjestelmän kuntoa ja elinkaarta. Raportin pohjalta voidaan laatia myös pitkän tähtäimen suunnitelma.

Opinnäytetyössä selvitetään sprinklerijärjestelmän nykykunto ja missä vaiheessa järjestelmä on elinkaaren ja teknisen käyttöiän osalta. Työssä käydään läpi elinkaariajattelua ja kuntoarvion eri vaiheita, sprinklerijärjestelmän suunnitteluohjeita ja laitteistoa yleisesti.

Valitsin tämän aiheen opinnäytetyökseksi koska olen itse työskennellyt alalla yli 20 vuotta, joten kiinnostukseni sprinklerijärjestelmien kunnossapitoon ja sen kehittämiseen on erittäin suuri ja lähellä sydäntäni.

Opinnäytetyötä varten on tehty asiakaskysely 2020, jossa kartoitettiin kiinteistön edustajien mielipidettä, tarpeesta sprinklerijärjestelmän kuntoarviolle ja pitkäntähtäimen suunnitelmalle. Tehdyn projektin tulosten perusteella erillisille kuntoarviolle sprinklerijärjestelmälle olisi tarvetta.

Kunnossapidon tarve on lisääntynyt kun järjestelmät ikääntyvät ja myös lisääntyvät nopeaan tahtiin valtakunnallisesti. Lisäksi olen pohtinut yleisesti sprinklerihuoltoraportointia, jossa tulevat yleensä ilmi vain akuutit viat. Mitään ennakoivaa kunnossapitoon liittyvää ei ole sprinklerijärjestelmälle huoltoliikkeen toimesta yleensä raportin muodossa laadittu.

2 Sprinklerijärjestelmä yleisesti

2.1 Yleistä

Sprinklerijärjestelmä on automaattinen sammutuslaitteisto, joka asennetaan kiinteistössä yleensä välikattoon ja toimii mekaanisesti. Palon sattuessa järjestelmä ilmoittaa automaattisesti aluehälytyskeskukseen ja rakennuksessa oleville, kun järjestelmä on aktivoitunut. Järjestelmään on asennettu sprinklerisuuttimia putkistoon, jotka reagoivat, kun tilan lämpötila nousee yli sprinklerisuuttimen nimellisarvon. Sprinklerisuuttimet toimivat nopeasti, ja yleensä jo yksi sprinkleri pystyy rajoittamaan tai sammuttamaan alkavan tulipalon. [3, s. 1.]

Sprinklerijärjestelmä on osa kiinteistön rakennukseen kuuluvaa kiinteää laitteistoa, sitä koskevat maankäyttö- ja rakennuslainsäädännön asetukset ja se kuuluu osana rakennustyön valvontaan [2, s. 12].



Kuva 1. Asennusventtiilit sprinklerikeskuksessa

Sprinklerijärjestelmään sisältyy sprinklerikeskus (kuva 1), putkisto sekä sprinklerisuuttimet ja vesilähde. Sprinklerikeskuksessa vedensyöttö on kytketty vesijohtoverkkoon, varastoituun altaaseen tai painesäiliöön

2.2 Suunnittelu

Sprinklerijärjestelmä on yksi osa kiinteistökohteen kokonaispaloturvallisuutta, sprinklerit eivät poista muiden palolaitteiden tärkeyttä, mikä tulee ottaa huomioon jo suunnitteluvaiheessa [8, s. 25]. Sprinklerilaitteistot tulee suunnitella ja asennettava käyttötarkoituksen mukaisesti, niin että laitteisto on varmatoiminen ja luotettava (pelastustoimen laitelaki 7 §). [1]

Suomessa yleisesti käytettävät standardit ja ohjeet [4] ovat

- SFS-EN 12845
- CEA 4001
- SFS-EN 16925
- SFS-EN 122591
- SFS 5980.

2.3 Huolto ja kunnossapito

Sprinklerihuolto suoritetaan kerran vuodessa valtuutetun asennusliikkeen toimesta.

Huollon ja kunnossapidon yleiset vaatimukset on esitetty sisäasiainministeriön asetuksessa 2000. N:o SM-1999- 967/Tu-33.

Sprinklerijärjestelmä on aina oltava kunnossa ja toimittava suojatun kohteen käyttötarkoituksen mukaisena koko laitteiston iän loppuun asti. Havaitut viat ja puutteet on korjattava viipymättä. [2, s. 8.]

Laitteistolle on laadittava kunnossapito-ohjelma asianmukaisen ylläpidon toteuttamiseksi, jonka voi sisällyttää kiinteistön huoltokirjaan. Säännöllistä huoltoa ja tarkastusta vaativat laitteiston komponentit ja toiminnalle on määrätty valmistajan ja toteuttajan ohjeiden mukaiset huoltojen tarkastusvälit laitteistolle. [2, s. 17.]

Lisäksi Finanssialan Keskusliitto on vuonna 2007 laatinut sprinklerilaitteistolle kunnossapito-ohjelman laadintaohjeet, joissa käydään kattavasti läpi järjestelmälle tehtäviä koestuksia, huoltotoimenpiteitä ja edellisiin liittyviä huomioon otettavia tekijöitä [16].

2.4 Määräaikaistarkastus

Määräaikaistarkastus on tehtävä sprinklerijärjestelmässä joka toinen vuosi.

Pistokoeluontoisessa määräaikaistarkastuksessa tulee riittävässä laajuudessa varmistua laitteiston toimivuudesta. Havaitut puutteet tulee korjata mahdollisimman pian ja puutteet, jotka eivät suoraan vaikuta järjestelmän toimintakuntoon, on korjattava kuuden kuukauden kuluessa. Kunnan paloviranomainen voi määrätä korjaamiselle lyhyempää aikaa. [2, s. 5–6.]

2.5 Luotettavuustarkastus

Sprinklerijärjestelmälle tulee Suomessa käytettävien suunnitteluohjeiden mukaan suorittaa määräajoin luotettavuustarkastus, joka tunnetaan paremmin nimeltään kuntotutkimus. Märkäasennuksissa tarkastetaan sprinklerisuuttimet ja putkistot 25 vuoden ja kuiva-asennuksissa 15 vuoden välein. [3, s. 17.]

2.5.1 Sprinklerisuuttimet

Suuttimia irrotetaan tietty määrä rakennukseen asennettuun suuttimien mukaan. Taulukossa 1 on selvitetty tarkastettavien suuttimien laajuus. Sprinklerisuuttimet numeroidaan ja tarkastetaan silmämääräisesti, myös irrotuspaikat merkataan sprinkleripiirrookseen. Laboratoriossa suoritetaan sprinklerisuuttimelle seuraavat testit [3, s. 17–18]:

- toimintalämpötila
- toiminta ja vähimmäistoimintapaine
- vuotovastus
- K-kerroin.

Taulukko 1. Tarkastettavien sprinklerien vähimmäislukumäärä/sprinklerityyppi [3]

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

2.5.2 Putkisto

Sprinklerijärjestelmälle suoritetaan 2 tunnin hydrostaattinen painekoe vähintään 12 bar:n tai suurimmalla staattisella paineella, joista valitaan aina suurempi.

Putkistosta tarkistetaan sisä- ja ulkopuolisesti vähintään yksi haarajohto 100:aa sprinklerisuutinta kohden ja asennusventtiiliä kohden vähintään kaksi haarajohtoa. Mikäli edellä mainituista löytyy korroosiota tai kasautumaa, pitää vielä tarkistaa kolmaskin haarajohto. Lopuksi putkisto huuhdellaan hyvin runkoputkiston huuhteluventtiileistä mahdollisuuksien mukaan. [3, s. 17.]

Sprinkleriputkien tarkastustapaa ei ole määritelty, joten putkia voidaan tarkastella eri menetelmillä:

- röntgenkuvaus
- ultraäänimittaus
- videokuvaus
- näytteenotto.

Röntgenkuvausmenetelmällä ei tarvitse linjastoa erikseen tyhjentää vedestä ja putkistoa purkaa, tietysti laitteisto pitää asentaa paikoilleen ja kuvauksessa tulee ottaa myös huomioon ympärillä olevien tilojen soveltuvuus ja ihmiset kuvauksien aikana. Menetelmällä näkee hyvin putkiston syöpymät, hitsaussaumamat ja niiden syvyyden ja putken sisällä olevan sakan kertymät. [11]

Ultraäänimittauksella saadaan selville putkiston seinämävahvuus.

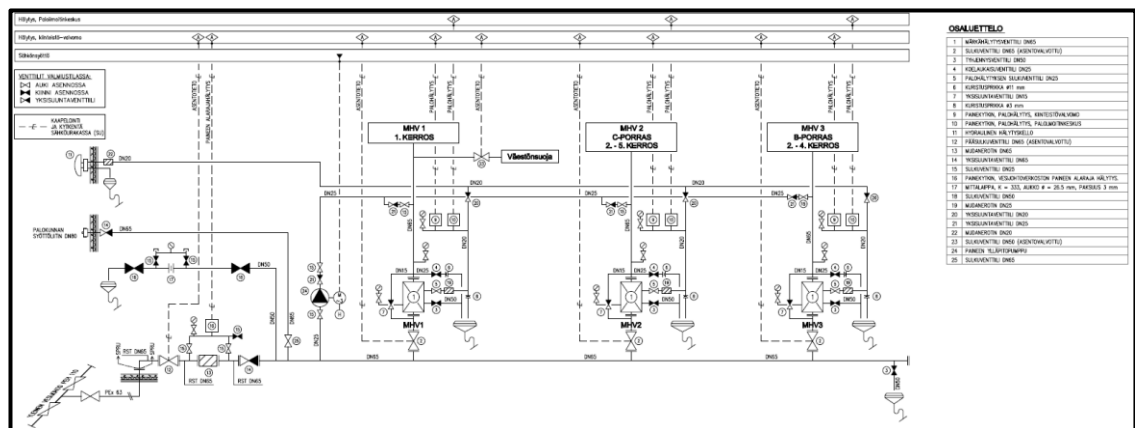
Videokuvaamisella pitää linjasto tyhjentää ja putkiston osia irrottaa, toinen mahdollisuus on porata putkiin reikiä, mikä tietysti voi lisätä vesivuotojen riskiä. [12]

Putkistosta voidaan myös ottaa näytepaloja ja asentaa paikalle uutta putkea. Tämä ei ole kuitenkaan toimisto-olosuhteisiin mieluisin ratkaisu, kun ottaa huomioon suojaukset, melu ja muut varotoimenpiteet mitkä tulee suorittaa.

3 Sprinklerijärjestelmän laitteisto

3.1 Sprinklerikeskus

Keskuksella on paikka, jossa sprinklerin vesilähteen syöttöputkisto ja asennusventtiili tai asennusventtiilit sijaitsevat. Sprinklerikeskus on järjestelmän sydän, jossa sijaitsevat kohteen asemapiirros ja muut tärkeät kaaviot ja ohjeet järjestelmän rakenteesta. Sprinklerijärjestelmä on rakennettu täysin mekaanisesti toimivaksi järjestelmäksi, joka on kytketty kuitenkin kiinteistöautomaatio-, paloilmoitin ja sähköjärjestelmään, niin kuin kuvan 2 kytkentäkaaviosta nähdään.



Kuva 2. Sprinklerijärjestelmän kytkentäkaavio

3.1.1 Märkähälytysventtiili (MHV)

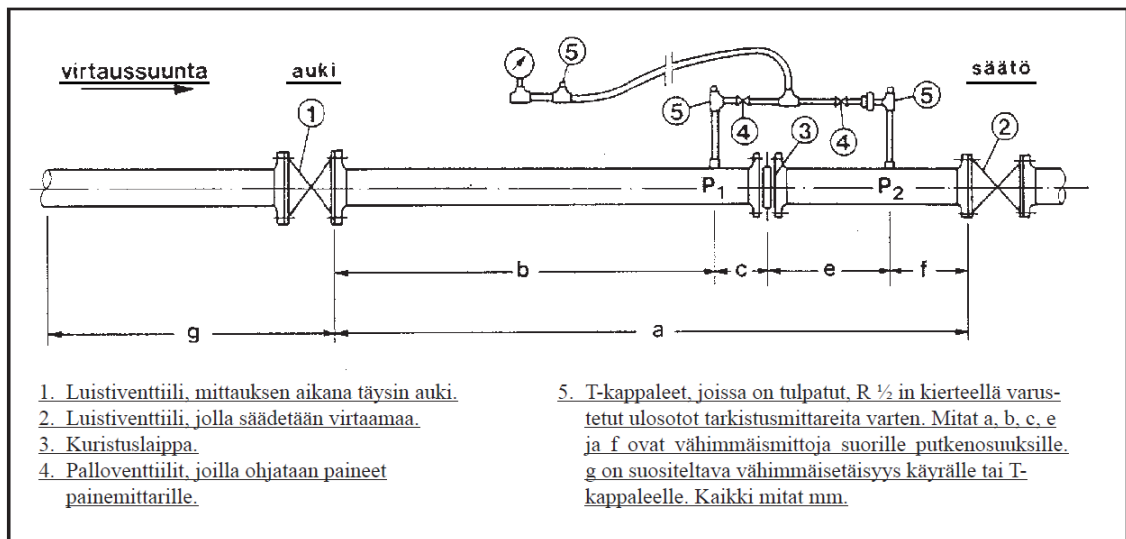
Märkääsennusta käytetään tiloissa missä jäätyminen riskiä ei ole tai lämpötila ei nouse yli +95 °C:n. Venttiili on täytetty vedellä ja paineistettu. Märkähälytysventtiilillä on oma sulkuventtiili, jolla vedentulon saa loppumaan ja linjasto tyhjennettyä huoltotoimenpiteitä varten. [3, s. 73.]

3.1.2 Kuivahälytysventtiili (KHV)

Kuiva-asennusta käytetään tiloissa, joissa märkäasennusta ei voi käyttää, eli tiloissa, joissa lämpötila voi laskea alle 0 °C:n tai nousta yli +95 °C:n. Verkosto on normaalitilassa paineistettu ilmalla tai inerttikaasulla. Yleensä omalla kompressorilla varustettu järjestelmä pitää käyttöpaineen tasaisena ja ilmoittaa kiinteistöautomaatiojärjestelmään alarahälytyksestä, jos paine putoaa.

3.1.3 Vesilähde

Veden tulo sprinklerijärjestelmään kokeillaan jokaisen laitteiston sprinklerikeskukselta mittalaitetta käyttäen. Mikäli järjestelmään on kytketty paineenkorotuspumppu, koestetaan myös vesilähde pumpulla.



Kuva 3. Vesilähteen mittalaite [3]

Kuvassa 3 on kuristuslaipalla rakennettu mittalaite, jossa on omat sulkuventtiilit, ja virtaama lasketaan kaavalla (1). [3, s. 190.]

$$Q = K \sqrt{P_1 - P_2} \quad (1)$$

3.1.4 Kaupunginsyöttö

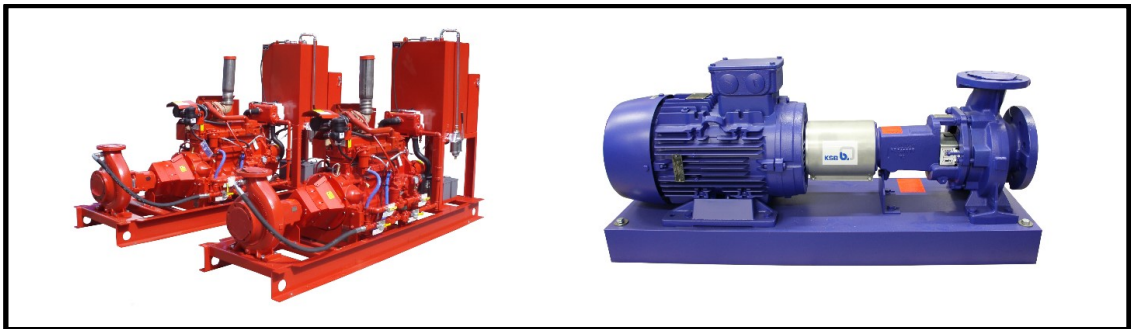
Vesilähde ja putkijohto asennusventtiilille on rakennettu sulkuventtiilillä, kivenerottimella ja yksisuuntaventtiilillä. Huolto-toimenpiteet on voitava suorittaa asianmukaisella tavalla. [3, s. 29 ja 58.]

3.1.5 Vesisäiliö

Vesivarasto on varustettu automaattisella vedenpinna säätölaitteistolla ja laitteistolla joka on kytketty kiinteistöautomaatiojärjestelmään. Laitteisto hälyttää, mikäli veden pinta alittaa 90 % normaalista vesimäärästä tai mikäli vedenpinta nousee yli normaalin rajan. Vesivarasto on myös varustettu ylivuotoputkella. [3, s. 48–49.]

3.1.6 Paineenkorotuspumppu

Sprinklerijärjestelmän pumppuina käytetään diesel- tai sähkömoottoria, tai niiden yhdistelmää. Pumppujen imuputkessa on sulkuventtiili ja paineputkessa yksisuunta- ja sulkuventtiili. [3, s. 59–60.]



Kuva 4. Punaiset dieselpumput ja sininen sähköpumppu [17]

Paineenkorotuspumppuja (kuva 4) käytetään sprinklerijärjestelmässä, mikäli vesilähteenä on kiinteistössä sijaitseva oma vesivarasto, luonnonvesi tai jos vesilähde ei riitä kaupungin syötössä nostamaan painetta laskettujen suunnitelmien mukaisesti.

3.2 Sprinklerisuuttimet

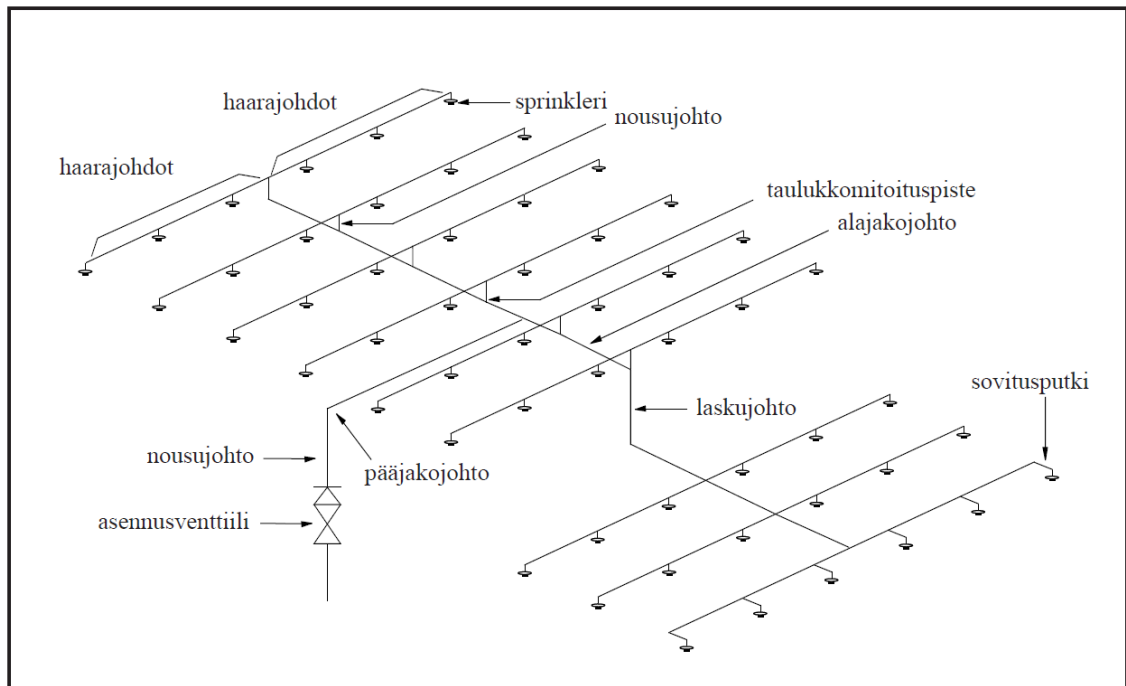
Suuttimet on asennettu koko sprinklerijärjestelmän suojausalueelle. Sprinkleri reagoi automaattisesti siinä olevalla sulkumekanismin lämpöön. Kuvassa 5 on ylöspäin asennettavat (upright) sprinklerisuuttimet ja alaspäin asennettavat (pendent) sprinklerisuuttimet. Sprinklerisuuttimia on paljon erilaisia, eri käyttötarkoituksiin [3, s. 21].



Kuva 5. Sprinklerisuuttimia [6]

3.3 Sprinkleriputkisto

Putkien materiaali tulee olla terästä, kuparia tai muuta käyttöpaikassa soveltuvaa materiaalia, joka täyttää voimassa olevat vaatimukset. Liitokset asennuksissa on yleensä tehty kierreosilla, uraliitoksilla tai hitsaamalla. Kuvassa 6 on esitetty sprinkleriasennuksen pääosat.

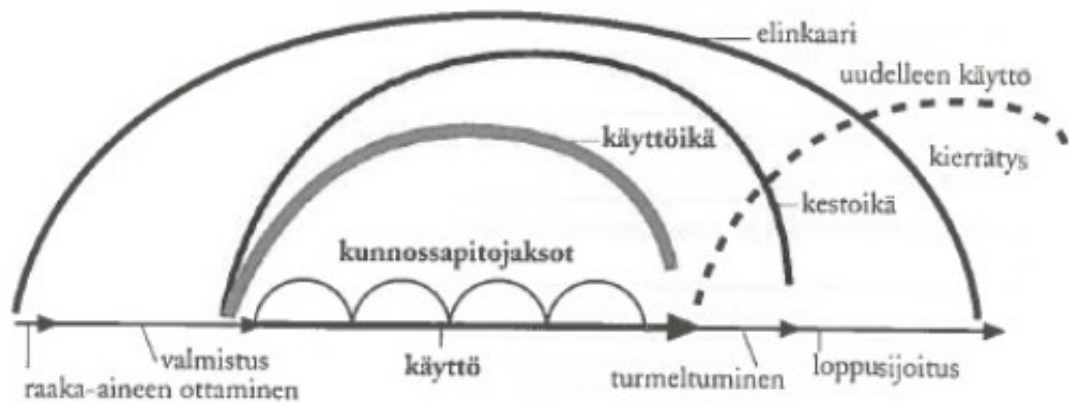


Kuva 6. Sprinkleriasennuksen pääosat [3]

Joustavia liitoksia käytetään, mikäli eri osien välillä esiintyy liikkumista. Sprinklerikannakkeet tulee olla hyväksytyä mallia ja kiinnitetään omanaan suoraan rakenteeseen. [3, s. 99–102.]

4 Elinkaariajattelu

Kiinteistöillä ja teknisillä järjestelmillä on elinkaari mikä lasketaan alkavaksi jo raaka-ai-
neen valmistuksesta ja rakentamisesta. Suunnittelu on tärkein osa elinkaaren hallintaa
missä vaikutetaan olennaisesti kiinteistön kestävyys, kunnossapitoon ja kustannuk-
siin. Materiaali- ja järjestelmävalinnoissa vaikutetaan rakennuksen hiilidioksidipäästöjen
määrään. [13]



Kuva 7. Kiinteistön elinkaari

Rakentamisen jälkeen kiinteistön elinkaari jatkuu sen hoidolla ja kunnossapidolla, kun-
nes se lopuksi puretaan. Elinkaaren aikana arvioidaan niin kuin kuvassa 7 on esitetty,
useampaan kertaan rakennuksen ja järjestelmien kuntoa, joka voi johtaa pienempiin
kunnossapitokausiin tai suurempiin saneerauksiin. [13]

4.1 Tekninen käyttöikä

Tekninen käyttöikä tarkoittaa järjestelmän käyttöönoton jälkeen olevaa aikaa. Tästä asi-
asta on ohjekortti, jossa on esitetty rakennusten eri järjestelmien ja laitteiden keskimää-
räiset tekniset käyttöiät, joita voi käyttää kuntoarvioita tehdessä. Järjestelmän teknisen
käyttöiän saavuttaminen edellyttää, että asennukset on toteutettu rakennusajankohdan

olevien määräysten ja ohjeiden mukaan. Vaikuttavia tekijöitä laitteistojen elinkaareen ovat myös niiden käyttötarkoitus ja rasitusolosuhteet, jotka voivat muuttua kun rakennuksiin tehdään muutoksia. Rasitusluokka määräytyy ympäristön ja olosuhteiden mukaan, kolmeen osaan (1 = vaikea, 2 = normaali, 3 = kevyt). Keskimääräiset käyttöiät perustuvat aikaisempiin tutkimuksiin, selvityksiin, ohjekortteihin ja käyttökokemuksiin. [9, s. 1.]

Kun tarkastellaan järjestelmien teknistä käyttöikä, on otettava huomioon seuraavat asiat.

- rakennuksen käyttötarkoitus
- järjestelmän ikä
- huollon merkitys
- olosuhteet
- rasitusluokka
- käyttötarkoituksmuutokset.

4.2 Kuntoarvio

Kuntoarvio perustuu asiantuntijan kiinteistötarkastuksella tehtyihin aistinvaraisiin asiantuntijahavaintoihin, rikkomatta käytössä olevia materiaaleja.

Kuntoarvio on käytännössä asiantuntijan tekemä arvio, jossa ei suurempia tutkimuksia ja mittauksia tehdä kunnan selvittämiseksi, mutta pienempiä mittauksia tehdään tarvittaessa. Kuntoarvioija voi suositella kuntotutkimuksen tekemistä alueille, jos aistinvaraista arviota ei pystytä tarpeeksi luotettavasti tekemään. Ennen kuntoarviota, tehdään käyttäjäkysely, jonka avulla saadaan mahdollisista poikkeavista havainnoista tietoa.

Kuntoarvion tavoite on antaa omistajalle kokonaiskuva kiinteistön kunnosta ja samalla laaditaan toimenpide ehdotuksia tehdyistä havainnoista. Samassa yhteydessä laaditaan myös PTS-suunnitelma korjauksien aikaansaattamiseksi. Kuntoarvio on suunnitelmallista ja ennakoivaa kiinteistönhoitoa, jotta korjaukset eivät tule yllätyksenä ja niihin voidaan paremmin varautua. Kuntoarvioissa käydään läpi kiinteistön energiantaloutta, sisä-, terveys- ja turvallisuusolosuhteita. Havaituista huomioista laaditaan korjaus ehdotukset. [15]

Kuntoarvio kannattaa pidemmän päälle, ja siitä on etua kiinteistölle seuraavasti [4]:

- Kiinteistön elinkaari pitenee.
- Riskit, kunto ja korjaustarpeet saadaan selville.
- Ylläpidon tukena etukäteissuunnittelu, päätöstenteko ja budjetointi pidemmälle ajalle
- Oikea-aikaisilla toimenpiteillä kustannussäästöjä ”ei liian aikaisin mutta ei enää kun on liian myöhäistä”.
- Energiatohokkuus mahdollisesti paranee.



Kuva 8. Vuotava putkisto [8]

Kuntoarvion laatii eri osa alueen asiantuntijat, kuntoarvioijan on tunnettava oman ammattialansa säädökset ja viranomaismääräykset. Hänen tulee myös tuntea miten eri rakenteet ja laitteistot kuluvat ja mitkä ovat tyypillisimmät vauriot ja riskit, kuvassa 8 vuotava putkisto. Laatijan pätevyyttä ei ole määritelty, mutta vuonna 2019 on annettu ehdotus, jossa kuntoarvioijan toimintaa säädettäisiin lailla ja että rakennuksenkuntoarvioijan pätevyys edellyttäisi 13 op täydennyskoulutusta. [5]

Kuntoarvion eri osa alueet ovat rakennustekniikka, LVI-tekniikka ja sähkötekniikka. Mikäli kiinteistössä sijaitsee hissi, niin hissitekniikan asiantuntija arvioi sen osa alueen erikseen.

Kuntoarvio aloitetaan seuraavien kiinteistön lähtötietojen perehtymiseen:

- lähtötiedot
- korjaushistoria

- dataa-, mittaukset, tutkimukset ja kartoitukset
- suunnitelma-asiakirjat
- asukas-, käyttäjäkysely
- kiinteistötarkastus
- mahdolliset tutkimukset ja mittaukset
- raportin laatiminen
- PTS-suunnitelman laatiminen
- raportin läpikäyminen.

Kun kuntoarvio kiinteistöön on tehty, suunnitellaan miten sen pohjalta aletaan etene-
mään ja miten sitä tullaan käyttämään. On aika tehdä kunnossapitosuunnitelmaehdotus
eli (PTS-ehdotus). [15, s. 11–12.]

4.3 Kuntotutkimus

Joskus rakennuksen osaa tai järjestelmän kuntoa ei voi arvioida aistinvaraisesti riittävän
luotettavasti, jolloin voidaan suorittaa kuntotutkimus, jossa selvitetään rakenteen kunto
niitä avaamalla. Kuntotutkimus on mittauksiin ja esim. laboratoriotutkimuksiin perustuva
kunnan selvitystapa, näitä ovat esimerkiksi julkisivujen, parvekkeiden sekä käyttövesi-,
viemäri- ja muut mahdolliset putkistot. Mikäli on epäily, että kiinteistössä on mahdolli-
sesti piileviä vaurioita tai putkisto on elinkaaren lopussa ja näyttää päällisin puolin hy-
vältä, on suotavaa tehdä kuntotutkimus. [7]

4.4 Kuntoluokka

Kuntoluokan mukaan nähdään helpommin korjaustarpeiden kiireellisyys, jossa pystytään vertailemaan eri rakennusten tai järjestelmien kuntoa keskenään. Kuvassa 9 on esitetty kuntoluokat, joita on yhteensä viisi. [7]

Kuntoluokka	Kuvaus
5	uusi, ei toimenpiteitä seuraavan 10 vuoden kuluessa
4	hyvä, kevyt huoltokorjaus 6...10 vuoden kuluessa
3	tydyttävä, kevyt huoltokorjaus 1...5 vuoden kuluessa tai peruskorjaus 6...10 vuoden kuluessa
2	välttävä, peruskorjaus 1...5 vuoden kuluessa tai uusiminen 6...10 vuoden kuluessa
1	heikko, uusitaan 1...5 vuoden kuluessa

Kuva 9. Kuntoluokat [7]

Kuntoarvion ja kuntotutkimuksen perusteella kuntoarvion suorittaja määrittää rakennukselle, järjestelmälle tai sen osalle kuntoluokan.

4.5 PTS – pitkän aikavälin suunnitelma

Tekninen PTS (ts. kunnossapitosuunnitelma) on suunnitelma, jossa suurehkot kunnossapitotyöt valmistaudutaan tekemään seuraavien vuosien aikana. Suunnittelujakson kokonaispituus voi olla esimerkiksi 10 tai 15 vuotta, joista viisi lähintä käsitellään tarkemalla tasolla. PTS-suunnitelma on raportti, joka laaditaan yleensä taulukkomuodossa. Näin voidaan helpoiten tarkastella ja seurata korjaustarpeiden ja korjauksien kokonaisuutta. Suunnitelma laaditaan yleensä kuntoarvion ja tutkimuksien pohjalta.

4.6 Korjaussuunnitelma

Korjauksien suunnittelussa tarkastellaan kuntoarviossa tehtyjä havaintoja ja kiinteistön omistaja/ omistajat päättävät, mitä korjauksia aletaan tekemään, jolloin on myös hyvä olla budjetti hinnat valmiina eri osioille niin kuin taulukossa 2 on esitetty. Korjaussuunnitelma sisältää suosituksen eri korjausten ajankohdasta sekä arvion niiden kustannuksista. Hallituksen tulee esittää korjaussuunnitelma yhtiökokouksessa, joka voi taas palauttaa sen jatkokehittäväksi, mikäli se on puutteellinen ja sitä on täydennettävä. Hallitusta voidaan myös valtuuttaa valmistelemaan esitettyjä korjauksia. [10]

Taulukko 2. Kunnossapitosuunnitelmaehdotus, esimerkki [10]

		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Aluerakenteet	Pihatytöt, asfalttityöt, piharakennusten huoltomaalaus						15 000				
Perustukset ja salaojat	Salaojien huuhtelu					2 000					
Ulkoseinät ja parvekkeet	Elastisten saumamassojen uusiminen				7 000						
Ikkunat ja ulko-ovet	Ulkopintojen huoltomaalaus				14 000						
Vesikatko	Pienet kunnostustyöt (ks. kohta 3.6)		2 000								
Tilat	Paikalliset muovimattojen uudelleen saumaukset		1 500								
Tilat	Kellarin teknisten tilojen läpivientien tiivistykset	1 500									
Lämmitysjärjestelmät	Patteriventtiilien uusiminen ja verkoston säätö			20 000							
Vesi- ja viemärijärjestelmät	Rakennuksen vesikalusteiden tarkastus ja heikkokuntoisten uusiminen		2 500				2 000				
Vesi- ja viemärijärjestelmät	Vesikatolla olevien viemäriin tuuletusputkien eristäminen		2 000								
Vesi- ja viemärijärjestelmät	Vesi- ja viemäriverkoston kuntotutkimus										5 000
Alkusammutuskalusto	Alkusammutuskaluston merkintöiden parannus		1 000								
Sähköenergian jakelu- ja käyttöjärjestelmät	Turvavalaistusjärjestelmän akuston uusiminen					600					
Tietotekniset järjestelmät	Verkkovirtatoimisten palovaroitintimien asentaminen päiväkodin tiloihin		3 000								
Suunnitelmallinen kilnisteistönpito											
Kuntoarvio					4 000					4 000	
Ulkoseinät ja parvekkeet (julkisivut)	Kuntotutkimus			6 000							
Energiakatselmus							3 000				
		1 500	12 400	26 000	25 000	4 100	20 400			4 000	5 400
Yhteensä €	104 600										
€/vuosi	10 460										

Mitä huolellisemmin valmisteltu ja esitelty korjaussuunnitelma on, sitä paremmin se helpottaa kokouksen kulkua, ja tällä tavoin ylimääräiset arvailut ja spekuloinnit jäävät pois keskustelusta ja asiat perustuvat luotettavaan tietoon. [10]

Korjaussuunnitelma laaditaan yleensä

- hallituksen omana työnä
- isännöitsijän tarjoamana työnä
- ulkopuolisen palvelua tarjoavan yrityksen työnä.

Kaikissa tapauksissa on tärkeää, että on saatu luotettava tieto korjaustarpeista, ja on tehty riittävä määrä selvityksiä ja tutkimuksia rakenteiden eri osien ja tekniikan osalta. Kiinteistöstrategiassa tulee ilmi, miten kiinteistöä halutaan kehittää tai korjata. [14, s. 3.] Kiinteistö-strategia jaetaan kolmeen osaan [14, s. 3]:

- Perusparannus, jossa parannetaan kiinteistön tasoa teknisesti ja toiminnallisesti. Kiinteistön nykyaikaistaminen nostaa kiinteistön arvoa.
- Peruskorjaus, jossa ylläpidetään nykyistä tasoa niin että kiinteistön arvo säilyy.
- Ei korjauksia, jolloin kiinteistön nykytaso laskee ja korjausvelka kasvaa. Kiinteistön arvo laskee, ja vaihtoehto tulee lopulta kalliiksi.

Huolellisesti tehtyihin korjaussuunnitelmiin sisältyvät piirustukset ja työselitykset, näillä tavoin taataan oikeanlainen toteutus, joka vähentää sen sijaan käyttö- ja kunnossapitokustannuksia tulevaisuudessa. Korjausurakointia varten tehdään tarjouspyynnöt, jotka voidaan kilpailuttaa ja lähettää usealle korjausrakentamiselle erikoistuneelle rakennusliikkeelle. [14, s. 5.]



Kuva 10. Kiinteistöstrategia on osa kunnossapitosuunnitelman kokonaisuutta [14].

Kunnossapitosuunnitelman tavoitteena on oikeaan ja luotettavaan tietoon perustuva rakenneosien ja järjestelmien teknisen kunnan aikaansaaminen [14, s. 5].

Kunnossapitosuunnitelma. Toimenpiteet						
Rakennusosa/järjestelmä/tila	Nykytila, tehdyt toimenpiteet	Kunnossapitajakso	Keskimääräinen jäljellä oleva käyttöikä	Kuntoarvio (KA) kuntotutkimus (KT)	Toimenpide/ajankohta (HE)	Strategia
Piha-alueiden kunnostus	Alkuperäiset			KA 2018	Korjaaminen 2022	B
Julkisivuremontti	Alkuperäiset	10...20	3	KT 2020	Korjaaminen 2021	B
Vesikattoremontti	Alkuperäiset	8...12	3	KT 2018	Uusiminen 2019	B
Ilmanvaihtoremontti	Alkuperäiset	10...20	3	KT 2023	Uusiminen 2025	A
Esteettömyyskorjaus	Alkuperäiset			KA 2018	Korjaaminen 2018	A

KA: kuntoarvio

KT: kuntotutkimus

HE: taloyhtiön hallituksen esitys yhtiön kunnossapitotarveselvitykseen

Strategia

A: Tasoa kohottava toimintalinja

B: Tason säilyttävä toimintalinja

C: Loppuun käytävä toimintalinja

Kuva 11. Kunnossapitosuunnitelman toimenpiteiden arviointitaulukko, taulukkomuodossa [14]

Kiinteistöön valitun strategian mukaan ylläpidetään kunnossapitosuunnitelmaa ja korjauksien hinta perustuu laatimishetkellä olevaan tasoon. [14, s. 5.]

5 Sprinklerijärjestelmän kuntoarvio

Sprinklerijärjestelmän elinkaari määräytyy monesta eri osasta ja sen vaikutuksesta, käytettävät materiaalit ovat olennainen osa järjestelmän ikää. Käyttötarkoituksia on monia ja kiinteistöt muuttuvat alueittain tai kokonaan, jolloin järjestelmää tulisi muistaa myös tarkastella muutoksen keskellä.

5.1 Sprinklerijärjestelmän tekninen käyttöikä

Ohjetiedoston taulukossa kuvassa 12 on määritelty sprinklerijärjestelmälle tekninen käyttöikä (R), joka tarkoittaa rakennuksen ikää. Yleisesti rakennuksille ei ole määritetty suunniteltua käyttöikää vaan (R) arvioidaan kokemuksen perusteella tapauskohtaisesti niin kuin sprinklerilaitteistolle on asetettu.

Tunnus	Nimikkeen otsikko, määritelmä	Tyypillinen rakentamisaika ja muu tarkempi määrittely	Keskimääräinen tekninen käyttöikä			Suunnitelmallisen ylläpidon toimenpiteet		Huomautuksia
			vuotta (R = rakennuksen ikä, J = järjestelmän ikä)			Tarkastusväli vuotta	Huoltoväli / kunnossapitojakso vuotta	
			Rasitusluokka 1 vaikea	2 normaali	3 kevyt			
G7300	Sprinklerilaitteistot (vestilänteet, paikokunnan syöttöliittimet, venttiilit, sprinklerilaitteiston varusteet, sprinklerit, putkistot, kannakointi)			R				SM-1999-967/Tu-33

Kuva 12. Tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot (9)

Sprinklerijärjestelmän putkisto rakennetaan metalli osista, ja asennuksissa käytetään samankaltaisia osia kuin kiinteistön muissa vesi- ja lämmitysjärjestelmissä. Sprinkleriputkien tulee täyttää voimassa olevan käyttökohteen vaatimukset

5.2 Komponentit

Vuosikymmenen 1990 loppupuolella yleistyivät uraosat sprinklerijärjestelmien asennuksissa, kuvassa 13 on runkoputkistoissa käytettäviä osia, joita alettiin käyttää asennuksissa hitsausmenetelmän sijaan, nopean asentamisen vuoksi mutta myös paloturvallisuuden ja putkiston helpon muokattavuuden vuoksi. Valuraudasta tehtyjä uraosia löytyy sekä maalattuna, sinkittynä ja haponkestävästä ruostumattomasta teräksestä, nämä ovat hyväksytyjä osia, ja soveltuvat hyvin sprinklerijärjestelmiin asennettavaksi.



Kuva 13. 1) Yksisuuntaventtiili 2) kivenerotin 3) kahvamallinen sulkuventtiili 4) asentovalvottu sulkuventtiili 5) laippojen väliin asennettava yksisuuntaventtiili. [6]

Uraliitoksella olevat osat on sprinklerijärjestelmässä erittäin suosittuja nykyisissä asennuksissa.



Kuva 14. Uraosia [6].

Sprinklerin haarajohtoja on asennettu ennen myös hitsaamalla, mutta kierreputki asennukset ovat pysyneet suosituimpana asennustapana vielä toistaiseksi. Kuvassa 15 on sinkityn putkiston osa, missä on kierreliitos ja toisella puolella ura, liitintä varten. Haara-putkistoja muutetaan usein, kun kiinteistöihin tehdään muutoksia, ja kierreosilla se on kustannustehokkain tapa, joka on myös osoittautunut luotettavaksi asennukseksi.



Kuva 15. Sinkittysprinkleriputki uralla ja kierteellä [6]

Punaisella kannella varustettu virtauskytkin kuvassa 16, joka asennetaan putkistoon erikseen. Virtauskytkin on kytketty erilliseen tauluun, jonka tarkoituksena opastaa palokunta oikealle paloalueelle.



Kuva 16. 1) Virtausilmaisimien 2) paine- ja pintakytkimien [6]

Virtauskytkin hälyttää, jos putkistoon tulee virtausta. Laitteen toimivuutta tarkastellaan määräajoin tehdyillä koestuksilla, huolto-ohjelman mukaisesti.

5.3 Kuntoarvio

Kuntoarvion tarkoituksena on tuoda esille kohteen sprinklerijärjestelmän kunnossapitotarpeet, jonka perusteella voisi tehdä PTS-suunnitelman, ja näin ollen tulevat korjaukset ja muut tarkastukset olisi helppo budjetoida vuosiksi eteenpäin. Tarkastelunäkökohtana on huomioida laitteiston epäkohdat ikääntymisen, toiminnollisuuden, laadun ja niistä johtuvien korjauksien-, uusimisten- ja laajempien saneerauksien tarpeet.

5.4 Haltuunottoraportti

Haltuunottoraportissa selvitetään laitteiston lähtötiedot ja tarkastellaan sen nykykuntoa, eli tehdään kuntoarvio. Haltuunottolomakkeeseen täytetään järjestelmän ja uusittujen laitteiden asennusvuosi, etukäteen on selvitetty laitteiden tekniset käyttöiät.

Haltuunottoraportin laatijan päätehtävänä on selvittää sprinklerijärjestelmän

- nykykunto
- laskennallinen elinkaari ja tekninen käyttöikä
- kunnossapitoa vaativat toimenpiteet ja tarkastelut
- karkeat hinta-arviot korjauksista.



Kuva 17. Sprinkleriputki paikallisesti huonossa kunnossa

Järjestelmän elinkaareen vaikuttaa monet asiat ja mahdolliset epäkohdat, johon sprinklerilaitteisto voi altistua. Nämä asiat tulee ottaa huomioon, kun haltuunottotarkastusta tehdään.

Seuraavat asiat voivat rasittaa sprinklerijärjestelmää, jotka tulee selvittää kohdekäynnillä laitteiston hoitajan kanssa, kun haltuunottoraportin tietoja kerätään ja valitaan rasitusluokkaa.

Ulkoinen rasite:

- ilmasto
- palo

- törmäys
- materiaalin soveltuvuus.

Sisäinen rasite:

- vuodot (haastattelu)
- korroosio (ei pysty todentaa)
- jäätyminen (haastattelu)
- tukkeuma (ei pysty todentaa).

Muu kriittinen rasite:

- merkittävä vahinkoriski
- turvallisuutta ja terveellisyyttä koskevat havainnot
- käyttötarkoitus on muuttunut
- mekaaninen resonointi
- asennusvirheet.

Haltuunottolomake on laadittu Excel-ohjelmaan, josta nähdään helposti koko järjestelmän kunnan kokonaiskuvan, lomake on helppo täyttää kohdekäynnin yhteydessä [liite 1].

Tietojen keräämisen jälkeen lasketaan kustannusarviot laiteosien uusimisista, niin että ne vastaavat asennuksiltaan nykyistä kuntoa. Asiakas saa tärkeää tietoa järjestelmän kunnosta ja tulevista korjauksista, jotka voidaan budjetoida tuleville vuosille.

6 Pohdinta ja yhteenveto

Tämän insinööriyön tavoitteena oli laatia sprinklerijärjestelmän haltuunottoraportti, jossa käytiin läpi kiinteistön sprinklerijärjestelmän nykyistä teknistä kuntoa ja tulevia suurempia kunnossapitajaksoja. Sprinklerijärjestelmän huolto suoritetaan kunnossapito-ohjelman mukaisesti vuosittain, ja järjestelmää testataan myös kuukausittain, kriittiset puutteet korjataan välittömästi.

Työssä kävin läpi mitä kiinteistön elinkaari tarkoittaa yleisesti ja miten sitä hallitaan, ja pystytään suunnitellusti myös ylläpitämään. Sprinklerijärjestelmän elinkaareen vaikuttaa monta eri tekijää, samoin myös järjestelmän osat, jotka ovat uudenaikaistuneet lähiaikoina. Putkiston seinämävahvuus on ohuempi kuin ennen, jonka vaikutuksesta järjestelmän elinkaareen ei ole vielä riittävästi kokemusta.

Sprinklerijärjestelmä on rakennettu yleensä koko kiinteistöön, joka tarkoittaa sitä että järjestelmän tulee pystyä suoriutumaan kaikissa eri olosuhteissa sen suunnitellun käyttötarkoituksen mukaisesti. Suurimmat haasteet ovat jatkuvat muutokset kiinteistöissä ja niiden käytössä, mikäli sprinklerijärjestelmää ei kyseisissä muutoksissa oteta huomioon.

Haasteena sprinklerijärjestelmän kunnan määrittämisessä on teknisen käyttöiän määrittäminen. Kuntoarvio on enemmän ulkopuolisten havaintojen kartoittamista ja järjestelmän suunnitellun käyttötarkoituksen tarkastelua, kuntoarvio ei myöskään poista luotettavuustarkistusten tarvetta.

Haltuunottoraportti on tulevaisuudessa tarkoitus lisätä ISS:n omaan järjestelmään, jossa sitä pystytään mobiililaitteella helposti täyttämään suoraan kohteessa.

Lähteet

- 1 Laki pelastustoimen laitteista.
- 2 Sisäasiainministeriön asetus automaattisista sammutuslaitteistoista. 2000. N:o SM-1999- 967/Tu-33. Helsingissä 8.8.2000.
- 3 Sprinklerilaitteistot suunnittelu ja asentaminen. 2007, Paris: Comité Européen des Assurances
- 4 Kiinteistön kuntoarvio. Verkkoaineisto. Kiwa. <<https://www.kiwa.com/fi/fi/palvelumme/kiinteiston-kuntoarvio/>>. Luettu. 31.3.2021.
- 5 Mäkinen, Marita, Fise Oy. 2019. Kuntoarvioinnin pätevyudet on aika uudistaa. Verkkoaineisto. Sisäilmautiset 28.8.2019.. <<https://www.sisailmautiset.fi/rakentaminen-2/kuntoarvioinnin-patevyudet-on-aika-uudistaa/>>. Luettu 1.4.2021.
- 6 Ahlsell paloturva tuotteet. Verkkoaineisto. Ahlsell Oy. <<http://enexia.fi/>>. Luettu 4.4.2021.
- 7 Kiinteistön kuntoarvio. Kuntoluokan määräytyminen. RT 103098. Rakennustieto Oy.
- 8 LVV-kuntotutkimus. Tilaajan ohje. RT 18- 11164. Rakennustieto Oy.
- 9 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot. RT 18- 10922. Rakennustieto Oy.
- 10 Korjaussuunnitelma on lakisääteinen. Verkkoaineisto. Ympäristö.fi. https://www.ymparisto.fi/fi-fi/rakentaminen/korjaustieto/taloyhtiot/suunnitelmallinen_kiinteistonpito/kiinteistonpidon_tyokalut/korjaussuunnitelma > Luettu 1.4.2021.
- 11 Sprinklerijärjestelmän kuntotutkimukset eli luotettavuustarkastukset. Verkkoaineisto. Kiwa. <<https://www.kiwa.com/fi/fi/palvelumme/sprinklerijarjestelmien-kuntotutkimukset-eli-luotettavuustarkastukset/>>. Luettu 30.3.2021.
- 12 Sprinklerit auttavat vain, jos ne toimivat. Verkkoaineisto. Suomen Sprinkleritarkastus Oy. <https://sprinkleritarkastus.fi/palvelut/>>. Luettu 30.3.2021.

- 13 Ota kiinteistö haltuun ennakoivalla kunnossapidolla. Verkkoaineisto. Raksystems Insinööritoimisto Oy. <https://www.raksystems.fi/ajankohtaista/ota-kiinteisto-haltuun-ennakoivalla-kunnossapidolla/>. Luettu 2.4.2021
- 14 Asuinkiinteistön kunnossapitosuunnitelman laatiminen. RT 18- 11295. Rakennustieto Oy
- 15 Toimitilakiinteistön kuntoarvio. Kuntoarvioijan ohje RT 103097. Rakennustieto Oy.
- 16 Vakuutuslainsäädäntö ja turvallisuus: Sprinklerilaitteiston kunnossapito-ohjelman laadintaohjeet, Ohje 2007. Finanssialan Keskusliitto.
- 17 Dieselpumput. Verkkoaineisto. AGCO Power. <https://www.agcopower.com/fi/tuotteet/voiman-tuotanto/dieselpumput/> >. Luettu 1.4.2021.

Liite 1 Haltuunottolomake (Malli) Excel-taulukko

HALTUUNOTTO LOMAKE										
PERUSTIEDOT										
Kiinteistö	Muumipapan varastus	Laitteen asennus	2005	✓	Märkäsaennuksen luotettavuustarkastus	2015	2040			
Osoite	Mörkömäki 23	Tarkastusvuosi	2021	⚠	Kuiva-asennuksen luotettavuustarkastus	2000	2025			
Laatija	Lipponen Caj	Päivämäärä	9.4.2021	⚠	Vesialtaan tyhjennys, pesu ja tarkastus	2000	2015			
Tunnus	Laitelaitteen osa tai alue	Asennusvuosi / saneeraus	Keskimääräinen tekninen käyttöikä	Rasitusluokka	Tarkastusväli	Huolto	Ylläpitojakso	Kunnossapitojakso	Arvioitu käyttöikä jäljellä	Huomiot
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SPRINKLERIKESKUS										
✓	MHV2 Märkäkäilyysventtiili	2005				1kk	1v		34	
✓	PP1 Pumppu (v.h.c.p)	2005				1kk	12kk tai laitteitoimittajan ohjeen mukaisesti	12kk tai laitteitoimittajan ohjeen mukaisesti	3	
✓	Sulkuventtiilit	2005							14	
⚠	Sulkuventtiilit (asentovalvottu)	2010							4	
⚠	Venttiilit (sulkuventtiilit, yksisuuntaventtiilit, täyttö- ja tyhjennysventtiilit)	2005				1kk	1v	12kk suljetaan ja avataan.	-16	
⚠	Putkistovarusteet (paine mittari, joustavat liittimet, lisäerottimet)	2005				1kk	1v	12kk	-16	Uusitaan tarvittaessa huollon yhteydessä
✓	KHV1 Kuiva- Ennako ja jatkeventtiili	2005					1v	1v/3v	14	Koetuskäsitävä 1 vuoden välein tai 3 vuoden jos kuivaikäilyysventtiili
✓	PIK2 Kompressorit									Kompressorin elinkaaren vaikutus käynti määrä ja mahdolliset putkivuodot.
⚠	Palo- alaraja ja yläraja paineohjaimet	2005				1kk	12kk		-1	
✓	Teräsputket	2005							34	Rautamanganoestumut tukkivat putket. Ulkopuolinen kosteus
VERKOSTO										
✓	Putkisto märkäsaennus	2000				1kk	1v	25v	29	Luotettavuus tarkastus 25 vuoden välein
✓	Putkisto kuivaasennus	2005				1kk	1v	15v	14	Luotettavuus tarkastus 15 vuoden välein
✓	Sprinklerit	2005				1kk	1v		34	
⚠	Virtausilmaisimet	2005				3kk	1v		-1	
✓	Sulkuventtiilit	2005							14	
PUMPAAMO										
✓	Sähköpumppu	2005				1kk/3kk	1v		24	
✓	Diieselipumppu	2005				1kk/3kk	1v		24	
✓	P-y-p-p	2005							9	
✓	Venttiilit (sulkuventtiilit, yksisuuntaventtiilit, magneettiventtiilit, täyttö- ja tyhjennysventtiilit)	2005				1kk	1v	1v	14	
✓	Vesiallas	2005				1kk	1v	15v	3	Tyhjennetään, pestään ja tarkastetaan 15 vuoden välein. /hoijetaan puutteet.
⚠	Paisunta ja varolaitteet (paisunta-astiat, varoventtiilit)	2005				1kk	12kk	12kk	4	Paisunta-astian kalvon rikkoutuminen. Varoventtiilin vuoto