

Jani Skogström

Asuntosprinklauksen uusi tekniikka

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikan tutkinto-ohjelma

Insinöörityö

3.4.2014

Tekijä Otsikko	Jani Skogström Asuntosprinklauksen uusi tekniikka
Sivumäärä Aika	26 sivua + 9 liitettä 3.4.2014
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	talotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	LVI-suunnittelu
Ohjaajat	projektipäällikkö Mika Huusko luennoitsija Petri Hannuniemi
<p>Insinööriyön tarkoituksena on vertailla asuntosprinklerikohteita, toteutettuna matalapainevesisumujärjestelmällä sekä perinteisellä sprinklerijärjestelmällä. Tarkoituksena on etsiä eroja, niin kustannusten kuin teknisen toteutuksen kautta, eri järjestelmille.</p> <p>Työtä voidaan ajatella käytettäväksi niin sammutusjärjestelmän tilaajan apuna kuin sammutuslaitteistoa suunniteltaessa. Työn tarkoituksena ei ole laittaa näitä paremmuusjärjestykseen vaan enemmänkin tuoda esille näkökulmia asioihin sekä saattaa tietoon, millaisia järjestelmät todellisuudessa ovat ja millaisilla kriteereillä niitä suunnitellaan ja valitaan.</p> <p>Työssä on myös mukana osio, jossa kerrotaan, millä ehdoilla automaattinen sammutusjärjestelmä valitaan ja mitkä ovat määräytymisperusteet. Niin ikään työssä kerrotaan laitteiston peruskomponenteista ja toimintaperiaatteista sekä sääntökirjojen mitoituseriaa, lähinnä sivuten standardia SFS 5980.</p> <p>Työn tuloksena voidaan todeta, että molemmille sekä perinteiselle sprinklerijärjestelmälle että matalapainevesisumulle on tarkoituksensa ja paikkansa, kunhan valintakriteerit ja toteutustapa ovat oikeat. Tämä siksi, että erilaisten sammutusjärjestelmien tekniikka kehittyisi ja lainsäädäntö ja säädökset pysyisivät ajan tasalla. Näin saataisiin entistä varmemmin toimivia sammutusjärjestelmiä pelastamaan ihmishenkiä.</p>	
Avainsanat	asuntosprinkleri, matalapainevesisumu, sammutuslaitteisto

Author(s) Title	Jani Skogström New technology of residential fire extinguishing
Number of Pages Date	26 pages + 9 appendices 3 April 2014
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Building Services Engineering
Specialisation option	HVAC Engineering, Design Orientation
Instructor(s)	Mika Huusko, Project Manager Petri Hannuniemi, Lecturer
<p>The purpose of this Bachelor's thesis was to compare two residential fire extinguishing systems: the low pressure water mist system and the traditional water sprinkler system. The goal was to define the differences between these two systems from an economic and technical point of view.</p> <p>The thesis aimed at being an aid to the extinguishing system subscriber, as well as a design guide. The aim was not to rank these two systems, but to introduce new aspects about them, and explain the criteria used for choosing or designing one system rather than the other.</p> <p>The criteria for designing a fire extinguishing system was found out, as well as the specifications that determine what buildings must be provided with an automatic fire extinguishing system. Furthermore, the main components and the operating principles of the fire extinguishing systems were defined. Most of the principles can be derived from various standards, mainly the SFS 5980.</p> <p>As a result, it can be said that both the traditional water sprinkler system and the low pressure water mist system have their purpose and place, as long as the selection criteria and methods are correct. Continuous development of different types of fire extinguishing systems is important as well as keeping the legislation and regulations up-to-date. Through development of fire extinguishing methods and techniques together with up-to-date legislation it is possible to have more secure extinguishing systems for saving lives.</p>	
Keywords	residential sprinkler, fire extinguishing systems, low pressure water mist

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Sammutuslaitteiston määräytymisperusteet	2
2.1	Lait ja asetukset	2
2.2	Rakennuslupa	3
2.3	Turvallisuusselvitys	5
3	Mikä on automaattinen sammutuslaitteisto?	6
3.1	Suuttimet	6
3.2	Putkisto	7
3.2.1	Sprinklerijärjestelmän putkisto	7
3.2.2	Vesisumujärjestelmän putkisto	7
3.3	Hälytysventtiili	8
3.3.1	Sprinklerin hälytysventtiili	8
3.3.2	Vesisumuhälytysventtiili	10
3.4	Vesilähde	10
4	Vertailukohteiden suunnittelu	11
4.1	Suunnitteluperusteet	11
4.2	Vertailussa käytettävä esimerkkikohte	11
4.3	Sprinkleri	12
4.4	Vesisumu	12
4.5	Suunnittelu	14
4.6	Vesilähde	14
4.6.1	Sprinkleri	14
4.6.2	Vesisumu	14
4.7	Painehäviölaskelmat	14
4.7.1	Sprinklerijärjestelmä	15
4.7.2	Vesisumujärjestelmä	15
5	Suunnittelun analysoiminen	15
5.1	Painehäviölaskelmien vertailu	15
5.2	Kustannusten vertailu	16
5.2.1	Tietoa esimerkkikohteen tiloista	17

5.2.2	Sprinklerijärjestelmän vs vesisumulaitteiston kustannukset	17
5.2.3	Huolto- ja ylläpito	18
6	Sammutusjärjestelmän laajentaminen	19
6.1	Mitoitus	19
6.2	Suutinvalinta	19
6.3	Järjestelmien laajennus keskenään	20
7	Yhteenveto	20
7.1	Vertailtavien järjestelmien hyvät ja huonot puolet	20
7.2	Vertailtavien järjestelmien erot kustannuksittain	20
7.3	Vedenkulutuksen tarkastelu järjestelmää valittaessa	21
8	Loppusanat	21
	Lähteet	24
	Liitteet	
	Liite 1. Sprinklerisuunnitelma SPR 7200	
	Liite 2. Vesisumusuunnitelma SPR 7300	
	Liite 3. Painehäviölaskelma, Kokoushuone 106 sprinkleri	
	Liite 4. Painehäviölaskelma, Kokoushuone 106 vesisumu	
	Liite 5. Painehäviölaskelma, Kokoushuone 106 sprinkleri 2.04 mm	
	Liite 6. Painehäviölaskelma, Kokoushuone 106 vesisumu 4.08 mm	
	Liite 7. Viking VK468, datasheet	
	Liite 8. VID Fire-kill OH-L1, datasheet	
	Liite 9. Suunnitteluperusteet	

Määritelmiä

Asuin- ja majoitustila

Yhden tai useamman henkilön asuttavaksi tarkoitettu rakennuksen osa, joka sisältää nukkumis- ja oleskelutilat sekä yleensä ruuanlaitto- ja peseytymistilat [6, s. 9].

Asuntosprinkleri (Residential sprinkler)

Sprinklerityyppi, jossa on lämpöherkkä elementti, jonka vasteaikaindeksi on korkeintaan $50 \text{ m}^{1/2}\text{s}^{1/2}$ ja joka on erityisesti suunniteltu parantamaan selviytymismahdollisuuksia tilassa josta palo saa alkunsa [6, s. 10].

CEA 4001: 2007- 06 (fi)

Sprinklerilaitteistot: suunnittelu ja asentaminen. Eurooppalaisten vakuutusyhtiöitten Comité Européen des Assurances (CEA) laatimat sprinklerisäännöt.

Laskenta-alue eli mitoitusala

Alue, jolla mitoitusprinklerit sijaitsevat.

Mitoitusprinklerit

Samaan huonetilaan vierekkäin sijoitetut sprinklerit, jotka ovat hydraulisesti epäedullisimpia ja joita käytetään sprinklerilaitteiston hydraulisen mitoituksen määrittämiseen [6, s. 9].

Mitoitusvirtaama

Mitoitusprinklerien kokonaisvirtaama litroina minuutissa käytetyllä sijoituksella [6, s. 9].

NFPA750

Amerikkalainen standardi koskien vesisumujärjestelmien suunnittelua ja asennusta (Standard on Water Mist Fire Protection Systems).

O-liite

CEA 4001: 2007- 06 (fi) -sprinklerisääntökirjan liite asuintilojen suojauksen erityisvaatimuksista.

SFS-EN 12845 + A2

Kiinteät palonsammutusjärjestelmät. Automaattiset sprinklerilaitteistot. Suunnittelu, asennus ja huolto. Eurooppalainen standardi EN 12845:20074 + A2:2009, vahvistettu suomalaiseksi kansalliseksi standardiksi.

SFS 5980

Asuntosprinkleristandardi (Insta 900-1:2009), vahvistettu Suomessa kansalliseksi standardiksi.

Sprinklerin suojausala

Sprinklerin suojaama valmistajan antamien teknisten ohjeiden mukainen pinta-ala neliömetreinä [6, s. 9].

T-liite

CEA 4001: 2007- 06 (fi) -sprinklerisääntökirjan liite vesisummutusjärjestelmien suunnittelusta ja vaatimuksenmukaisuudesta.

Vesivuon mitoitustiheys

Mitoitusalueella esiintyvä pienin sallittu vesivuontiheys (mm/min), jolle sprinkleriasennus mitoitetaan ja joka määritetään jakamalla määrätyn sprinkleriryhmän virtaama (l/min) sen kattamalla pinta-alueella (m²) [6, s. 9].

1 Johdanto

Tämän insinööriyön tarkoituksena on tutkia, mitä uutta asuntosprinklaukseen liittyvää tekniikkaa on tullut markkinoille viime vuosien aikana ja miten se vaikuttaa asuintilojen automaattisiin sammutuslaitteistoihin.

Työssä avataan myös käsitettä "asuntosprinklaus" eli ns. residential-kohteiden sammutusjärjestelmiä. Lisäksi selvennetään automaattisen sammutuslaitteiston määräytymisperusteet sekä yleisesti että asuntosprinklerikohteissa.

Tässä työssä kerrotaan niin itse sammutuslaitteistosta, sen toimintaperiaatteista, järjestelmän pääkomponenteista ja toiminnasta kuin siitäkin, miksi puhutaan automaattisesta sammutuslaitteistosta.

Insinööriyössä sivutaan useita eri sääntökirjoja sekä lakitekstejä. Näistä tärkeimpiä ovat sammutuslaitteiston suunnitteluun ja asennukseen liittyvät ohjeet kuten CEA 4001:2007 – 06 (fi), EN12845-A2, SFS 5980 ja NFPA 750.

Työssä on tarkoitus vertailla nykyisillä residential-suuttimilla suunniteltua laitteistoa ja matalapainevesisumujärjestelmää siten, että samaan esimerkkikohteeseen suunnitellaan molemmat järjestelmät. Suunnittelun tulokset analysoidaan vertaamalla käytettyjä vesimääriä, rakennuskustannuksia sekä kokonaiskustannuksia. Lisäksi verrataan kummankin järjestelmän etuja ja haittoja. Tarkoituksena on saada kattava käsitys siitä, kumpi järjestelmä on kustannustehokkaampi.

2 Sammutuslaitteiston määräytymisperusteet

Automaattinen sammutuslaitteisto määräytyy joko rakennusluvan ehtona (uudiskohde/saneeraus/käyttötavan muutos) tai turvallisuus selvityksen perusteella.

2.1 Lait ja asetukset

Sammutuslaitteistoa määriteltäessä kohteeseen tulee noudattaa mm. seuraavia lakeja ja asetuksia:

- Maankäyttö- ja rakennuslaki (määrittelee rakentamisen paloturvallisuuden perusteet).
- Pelastuslaki (määrää toiminnanharjoittajan ja rakennuksen omistajan velvoitteista paloturvallisuudesta huolehtimisesta).
- Laki pelastustoimen laitteista (laki pelastustoimen laitteiden teknisistä vaatimuksista ja tuotteiden paloturvallisuudesta).
- Rakentamismääräyskokoelma E1 (rakennusten paloturvallisuus).
- Rakentamismääräyskokoelma E2 (tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus).
- Rakentamismääräyskokoelma E4 (autosuojien paloturvallisuus).
- Sisäministeriön asetus automaattisista sammutuslaitteistoista Asetus SM-1999-967/Tu-33, julkaisu A65 (antaa tarkempia ohjeita pelastuslaissa määritellyistä pykälästä, kuten asennusliikkeiden vastuuhenkilöistä, asennusliikkeiden ilmoitusvelvollisuudesta sekä huolto- ja kunnossapito-ohjelmien laatimisesta).

2.2 Rakennuslupa

Maankäyttö- ja rakennuslaissa 1999/132 kohta 117 b todetaan seuraavasti:

Paloturvallisuus

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan sen käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla paloturvalliseksi. Palon syttymisen vaaraa on rajoitettava.

Rakennuksen kantavien rakenteiden on oltava sellaiset, että ne palon sattuessa kestävät vähimmäisajan ottaen huomioon rakennuksen sortuminen, poistumisen turvaaminen, pelastustoiminta ja palon hallintaan saaminen. Palon ja savun kehittymistä ja leviämistä rakennuksessa sekä palon leviämistä lähistöllä oleviin rakennuksiin on pystyttävä rajoittamaan. Rakennuksen rakentamisessa on käytettävä paloturvallisuuden kannalta soveltuvia rakennustuotteita ja teknisiä laitteistoja.

Rakennuksen on oltava sellainen, että siinä olevat voivat palon sattuessa pelastautua tai heidät voidaan pelastaa. Pelastushenkilöstön turvallisuus on rakentamisessa otettava huomioon. Lupaviranomainen voi edellyttää laadittavaksi turvallisuusselvityksen poistumisturvallisuuden kannalta erittäin vaativasta kohteesta.

Ympäristöministeriön asetuksella voidaan antaa uuden rakennuksen rakentamista, rakennuksen korjaus- ja muutostyötä sekä rakennuksen käyttötarkoituksen muutosta varten tarvittavia tarkempia säännöksiä:

- 1) palon syttymisen ja leviämisen rajoittamisesta sekä taloteknisten ja lämmitykseen käytettävien laitteistojen paloturvallisuudesta;
- 2) rakenteiden kantavuudesta palotilanteessa ja tähän liittyvistä rakennustuotteiden ominaisuuksista;
- 3) palon ja savun kehittymisen ja leviämisen rajoittamisesta ja tähän liittyvien rakennustuotteiden ja laitteistojen ominaisuuksista;
- 4) poistumisturvallisuudesta ja turvallisuusselvityksestä;
- 5) sammutus- ja pelastustehtävien järjestelystä. [1]

Edelleen rakentamismääräyskokoelma E1 määrittelee rakennuksen palo-osastojen käyttötavat palokuormaryhmiin palokuorman tiheyden mukaan. Palokuormaryhmät ovat seuraavat:

- yli 1200 MJ/m² (varastot jotka ovat erillisiä palo-osastoja)
- vähintään 600 MJ/m² ja enintään 1200 MJ/m² (osa kokoontumis- ja liiketiloista kuten myymälät, näyttelyhallit ja kirjastot; asuinrakennusten kellariosastot, jotka sisältävät irtaimistovarastoja; moottoriajoneuvojen korjaus- ja huoltotilat)

- alle 600 MJ/m² (asunnot, majoitustilat ja hoitolaitokset; osa kokoontumis- ja lii- ketiloista kuten ravintolat, enintään 300 h-m²:n myymälät, toimistot, koulut, ur- heiluhallit, teatterit, kirkot ja päivähoitolaitokset; autosuojat).

Kantavien ja osastoivien rakennusosien palokestävyysvaatimukset perustuvat edellä esitettyyn palokuormaryhmyykseen. [3]

Rakennukset jaetaan palokuormaryhmyyksen mukaan paloluokkiin P1, P2 ja P3. Tä- män luokituksen tarkoituksena on ryhmitellä rakennukset rakenteiden sortumisher- kkyden mukaan seuraavasti:

Paloluokkaan P1 kuuluvan rakennuksen kantavien rakenteiden oletetaan pääsääntöi- sesti kestävän palossa sortumatta. Rakennuksen kokoa ja henkilömäärää ei ole rajoi- tettu.

Paloluokkaan P2 kuuluvan rakennuksen kantavien rakenteiden vaatimukset voivat olla paloteknisesti edellisen luokan tasoa matalampia. Riittävä turvallisuustaso saavutetaan asettamalla vaatimuksia erityisesti seinien, sisäkattojen ja lattioiden pintaosien ominai- suuksille. Lisäksi kerroslukua ja henkilömääriä on rajoitettu käytöstavasta riippuen.

Paloluokkaan P3 kuuluvan rakennuksen kantaville rakenteille ei aseteta erityisvaati- muksia palonkestoon suhteen. Riittävä turvallisuustaso saavutetaan rakennuksen kokoa ja henkilömääriä rajoittamalla käytöstavasta riippuen. [3]

Mikäli rakennus varustetaan automaattisella sammutuslaitteistolla, voidaan edellä mai- nittuja rajoituksia paloluokissa lieventää tietyin ehdoin. Kuitenkaan esimerkiksi P2- luokan 3-8- kerroksisissa rakennuksissa ei saada lievennyksiä pintamateriaalien palon- keston. [3]

Mikäli rakennukseen tai sen palo-osastoon asennetaan automaattinen sammutusjärjes- telmä, voidaan sallia myös lievennyksiä määräyksiin palon leviämisestä naapuriraken- nuksiin. [3]

Rakentamismääräyskokoelman osissa E2 ja E4 määritellään myös rakennukselle suo-
jaustaso (1, 2 tai 3) paloturvallisuusluokkien 1 ja 2 mukaisesti, joissa määritellään pin-
ta-alaosastointi. Suojaustasossa 3 vaaditaan aina automaattinen sammutuslaitteisto.
[4; 5.]

Automaattinen sammutuslaitteisto on siis yleensä rakennusluvan ehtona korkeamman
paloluokan rakennuksissa (pinta-alaltaan laaja tai korkea rakennus / ison henkilömää-
rän vetävä rakennus) tai mikäli halutaan lievennyksiä rakenteelliseen kestävyys (ra-
kenteiden osalta), palo-osastoinnin tai poistumisteiden osalta.

Myös savunpoistoluukkujen pinta-alaa voidaan pienentää, mikäli rakennus on varustet-
tu automaattisella sammutusjärjestelmällä. [4]

2.3 Turvallisuusselvitys

Automaattinen sammutusjärjestelmä voidaan vaatia myös turvallisuusselvityksen pe-
rusteella.

Uudessa pelastuslaissa turvallisuusselvityksen nimi muuttuu poistumisturvallisuusselvi-
tykseksi. Rakennusluvan yhteydessä kohteeseen laadittu turvallisuusselvitys vastaa
poistumisturvallisuusselvitystä.

Poistumisturvallisuusselvitys on turvallisuusselvityksen kaltainen. Siinä toiminnanhar-
joittajan on laadittava selvitys siitä, miten rakennuksen tai tilan käyttötapa sekä henki-
löiden rajoittunut, heikentynyt tai poikkeava toimintakyky otetaan huomioon tulipaloi-
hin ja muihin vaaratilanteisiin varautumisessa ja poistumisjärjestelyissä. Yleensä tällai-
set kohteet ovat palvelutaloja, hoivakoteja, senioriasuntoja yms. Mikäli poistumisturval-
lisuusselvityksessä todetaan rakennuksesta poistumisaikojen olevan liian pitkiä, tulee
rakennus varustaa automaattisella sammutuslaitteistolla, joka antaa lisää aikaa pelas-
tautumiseen ja/tai pelastamiseen. [2]

3 Mikä on automaattinen sammutuslaitteisto?

Automaattinen sammutusjärjestelmä koostuu seuraavista komponenteista:

- suuttimet
- putkisto
- hälytysventtiili
- vesilähde
-

3.1 Suuttimet

Sprinkleri- ja vesisumusuuttimet toimivat samalla tavalla. Suuttimessa on lämmön vaikutuksesta laukeava lasiampulli tai sulake, joka avaa suuttimen ja päästää veden virtaamaan suuttimesta. Suutin on suunniteltu siten, että veden purkautuessa vesivirta muodostaa tietynlaisen kuvion ja levittyy pieninä pisaroina suojattavalle alalle. Vesisumujärjestelmässä vesi tulee pienempinä, max. 1 000 µm halkaisijaltaan olevina pisaroina. [7]



Kuva 1. Freedom Residential Pendant Sprinkler VK468 [7].

Kuvassa 1 on perinteisen sprinklerijärjestelmän suutin.



Kuva 2. VID Fire-Kill OH-L1 [8].

Kuvassa 2 on matalapaineveesisumusuutin.

3.2 Putkisto

Sammutusjärjestelmän putkisto koostuu putkista sekä putkisto-osista.

3.2.1 Sprinklerijärjestelmän putkisto

Sprinklerijärjestelmässä käytetään yleisesti joko maalattua tai sinkittyä putkea.

Liitostapoina käytetään ura- tai hitsausliitoksia, pienemmissä putkissa kierrelitoksia.

Myös ruostumatonta terästä käytetään tarpeen niin vaatiessa, jolloin uraliitoksia käytettäessä tulee varmistua, että putken seinämävahvuus on vähintään 2,5 mm. Putkisto voidaan tehdä myös täyssinkitystä putkesta puserrusliitoksin, ja tarkoitukseen hyväksyttyä muoviputkea voidaan myös käyttää. Muoviset putket ja putkenosat on asennettava valmistajan antamien teknisten ohjeiden mukaisesti. [6, s. 47]

3.2.2 Vesisumujärjestelmän putkisto

Vesisumujärjestelmissä käytetään pääsääntöisesti täyssinkittyä putkea puserrusliittimin (matalapainejärjestelmä).

Liitoksissa voidaan käyttää myös hyväksytyjä uraliittimiä sekä laippaliitoksia. Korkeapainejärjestelmissä käytetään yleensä ruostumatonta terästä putkimateriaalina, ja liitokset tehdään hydraulikkaliittimillä.

3.3 Hälytysventtiili

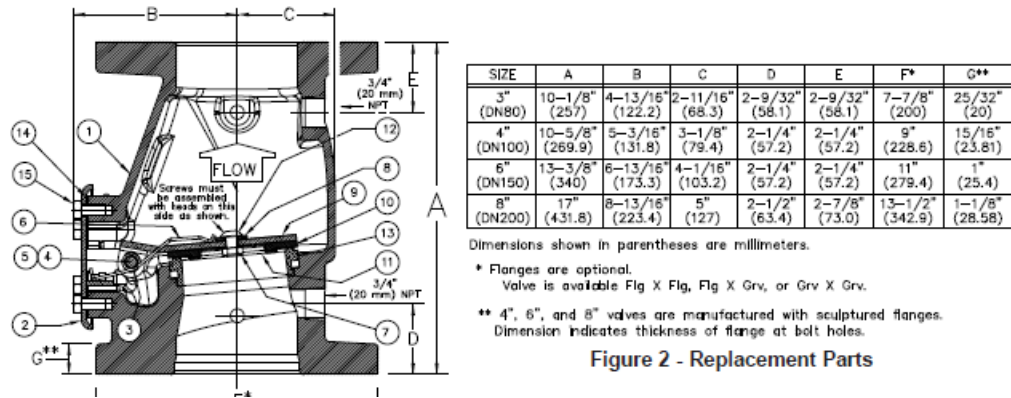
3.3.1 Sprinklerin hälytysventtiili

Sprinklerijärjestelmässä käytettävä hälytysventtiili on perinteinen, läpällä varustettu venttiili, jossa yläpuolella oleva korkeampi paine pitää läpän suljettuna. Kun läppä aukeaa, paineeton välitila paineistuu ja antaa palohälytyksen.



Kuva 3. Viking Wet Alarm Valve J-1 [9].

Kuvassa 3 on esimerkki sprinklerijärjestelmän märkähälytysventtiilistä. Märkähälytysventtiilin leikkauskuva näkyy kuvassa 4.



Kuva 4. Sprinklerijärjestelmän märkähälytysventtiilin leikkaus [9].

Myös virtausilmaisinta (kuva 5) voidaan käyttää hälytyksenantolaitteena tietyissä kohteissa, kuten CEA 4001 O-liitteen mukaisissa alle 300 m²:n kohteissa ja SFS 5980 tyyppin 1 kohteissa.



Kuva 5. Potter VSR-F Flow Switch [10].

3.3.2 Vesisumuhälytysventtiili

Vesisumulaitteistoissa hälytysventtiilinä (kuva 6) voi olla läppäventtiili (kuten sprinkleri-järjestelmässä), virtausilmaisim tai magneettiventtiili, jossa on käsilaukaisumahdollisuus. Hälytysventtiili voi olla myös yhdistelmä näistä. Eri valmistajilla on erilaisia ratkaisuja hälytyksenantoon.



Kuva 6. VID Fire-Kill WAC (Wet Alarm Check Valve) [11].

3.4 Vesilähde

Vesilähteenä voi toimia kunnan vesijohtoverkosto, allas/säiliö tai ns. ehtymätön vesilähde (lampi, järvi, joki) [6, s. 22]. Vesisumujärjestelmissä vesilähteenä voi olla myös vesisäiliö, jota paineistetaan ponnekaasun avulla, tai painevesipullot. Vesisumujärjestelmä vaatii aina pumppuyksikön (pois lukien paineistetut säiliöt) järjestelmässä käytettävästä korkeammasta paineesta johtuen.

4 Vertailukohteiden suunnittelu

4.1 Suunnitteluperusteet

Suunnitteluperusteita varten sprinklerisuunnittelija laatii ns. 1-lomakkeen, johon merkitään kohteen tiedot yksilöidysti, kohteen luokitus, tarvittava vesivuontiheys sekä käytettävissä olevat vesilähteet ja mitoitusvirtaama.

Lomakkeeseen merkitään myös sallitut varastointikorkeudet sekä korkeimman suuttimen korkeusasema. Lisäksi sprinklerisuunnittelija antaa lausunnon sekä suojattavista tiloista että vesilähteille asetettavista vaatimuksista.

Tarvittaessa lomakkeeseen täytetään myös muita kohteessa vaadittuja tietoja kuten sprinkleritasojen lukumäärä telineistöissä. (Liite 9)

4.2 Vertailussa käytettävä esimerkkikohte

Esimerkkikohteena käytetään osaa rakennuksesta, joka saneerauksessa muutetaan toimistotiloista kehitysvammaisten päiväkodiksi. Kohteessa voi myös tapahtua satunnaista yöpymistä valvonnan alla.

Turvallisuusselvityksessä todettiin, että kohde vaatii automaattisen sammutuslaitteiston perustuen sekä käyttäjien alentuneeseen toimintakykyyn palotilanteesta poistuttaessa että pieneen henkilöstöresurssiin yöaikana.

Pelastuslaitoksen lausunnossa rakennuslupahakemukseen todetaan, että rakennus tulee varustaa automaattisella sammutuslaitteistolla.

4.3 Sprinkleri

Sprinklerijärjestelmän suunnitteluperusteiksi valitaan siis SFS 5980 tyyppi 3, vaadittava vesivuontiheys $4,08 \text{ mm/m}^2$ [6, s. 17, taulukko 1]. Mitoitusperusteena on neljän suuttimen yhteisvirtaama [6, s. 17, taulukko 2].

Suuttimiksi valitaan Viking VK468 (K-arvo 70,6), suojausalalla $5,5 \text{ m} \times 5,5 \text{ m}$ ($30,25 \text{ m}^2$), jolloin suuttimen minimiavautuspaineeksi tulee 0,83 bar ja heikoimman suuttimen minimivirtaamaksi $64,4 \text{ l/min}$, valmistajan ohjeen mukaan. [7]

4.4 Vesisumu

Vesisumujärjestelmien suunnittelussa ja asennuksessa käytetään Suomessa CEA 4001: 2007- 06 (fi) liite T:n mukaisesti amerikkalaista NFPA 750 -standardia, jonka mukaan järjestelmän suunnitteluperusteet määräytyvät sille suoritettujen hyväksyttyjen ja kohteeseen soveltuvien palotestien perusteella. NFPA 750 antaa myös standardit palotestien suorittamiselle.

Vesisumulaitteistolle ei ole mitään yleistä sääntökirjaa, vaan laitteisto suunnitellaan aina laitevalmistajan ohjeiden mukaan ts. hyväksyttyjen palotestien perusteella.

Palotestien suorittamisesta vastaavat akkreditoidut testauslaitokset, jotka tekevät erilaisia palokokeita vastaamaan erilaisia palotilanteita, tiloissa joihin halutaan hyväksyntä vesisumulaitteistolle.

Palokokeet tulee NFPA 750:n mukaan suorittaa seuraavien dokumenttien mukaisesti:

- standardi FM Approvals, Class Number 5560
- standardi Underwriters Laboratories UL 2167
- julkaisu VdS Schadenverhutung 2344
- julkaisuluonnos prCEN/TS 14972
- standardi IMO Res.A.800(19) ANNEX Appendix 2.

Jos vesisumusammutusjärjestelmä on Factory Mutualin, Underwriters Laboratories Inc'in tai VdS Schadenverhütungin listaama tiettyyn sprinkleriluokan kohteeseen tai

erityiskohteeseen, vesisumusammutusjärjestelmää voidaan käyttää listauksen mukaiseen suojaukseen ilman, että muita dokumentteja järjestelmän soveltuvuudesta tarvitaan. Toki sammutusjärjestelmän tulee täyttää sisäministeriön asetuksen A65 vaatimukset automaattisille sammutusjärjestelmille. [12, s. 192]

Factory Mutual Insurance Company on amerikkalainen vakuutusyhtiö, joka tekee palotestistandardeja. Factory Mutual käyttää kaupanimeä FM Global ja yhtiöllä on myös oma sprinklerisääntökirja.

Underwriters laboratories eli UL on alun perin amerikkalainen, nykyään monikansallinen turvallisuus- ja sertifiointilaitos, joka tekee standardinmukaisia palotestejä sekä standardeja.

VdS on saksalainen vakuutusyhtiöiden omistama testaus- ja tutkimuslaitos, joka tekee palotestejä ja palotestistandardeja.

IMO on kansainvälinen merenkulkujärjestö, joka hallinnoi merenkulun turvallisuusasioita ja tekee esimerkiksi standardeja vesisumusammutusjärjestelmiin, lähinnä laivapuolelle mutta myös maapuolen sovelluksiin.

Palotesteissä maapuolen sovelluksiin on käytettävä aina sprinkleriekvivalenttia, ts. vertailukohdetta, johon vesisumusammutusjärjestelmän tehoa verrataan.

Vesisumusammutusjärjestelmäksi valitaan tässä kohteessa tanskalainen VID Firekill, joka on testattu ja hyväksytty IMO 265:n mukaisilla testeillä. Testeissä hyväksynnän saaneet laitteet ovat suuttimet ja hälytysventtiili, esimerkikohteen suuttimilla on myös FM:n hyväksyntä.

Suuttimiksi valitaan VID OH-L1 suojausalalla 16 m^2 ($4 \text{ m} \times 4 \text{ m}$), K-arvo suuttimella on 13,5. Tämän suuttimen minimiavautumisapaine on 6 bar ja suuttimen vesivuontiheys 2 mm/m^2 .

Valmistajan ohjeiden mukaisesti suutinsijoittelu ja mitoitusala tulee tehdä kuten vastaavan luokan kohteissa. [8]

4.5 Suunnittelu

Suunnitteluvaiheessa tehdään suutinsijoittelu, mitoitetaan putkisto hydraulisesti vaaditun vesivuontiheyden ja mitoitusalan mukaan. Mitoitusalanä tässä käytetään neljää (4) suutinta SFS 5980 tyyppi 3:n mukaisesti. [6, s. 17, taulukko 2]

Automaattisella sammutusjärjestelmällä varustettavan osan kaikki tilat suojataan suuttimilla [6, s. 16].

4.6 Vesilähde

Vesilähdevaatimus C-luokka (yksinkertainen), vesilähteen toiminta-aika vähintään 30 minuuttia [6, s. 17, taulukko 2].

4.6.1 Sprinkleri

Kohteen sprinklerijärjestelmän vesilähteenä toimii vähennetyin tilavuuden säiliö (5 m³) automaattisella täytöllä (3,35 m³), koska vesilähde on heikko eikä kunnan puolelta ole lupaa liittää sammutusjärjestelmää suoraan vesijohtoverkoston.

4.6.2 Vesisumu

Vesisumujärjestelmän vesilähteenä toimii niin ikään vesisäiliö (4 m³), mutta ilman automaattista lisätäyttöä, koska vedenkulutus on pienempi kuten edellä olevista painehäviölaskelmista huomaamme.

4.7 Painehäviölaskelmat

Suomessa suunniteltavat automaattiset sammutuslaitteistot tulee aina mitoittaa yksilöllisesti ja todentaa painehäviölaskelmin vesivuon ja verkoston mitoituksen riittävyys.

4.7.1 Sprinklerijärjestelmä

Sprinklerijärjestelmän painehäviölaskelmat osoittavat mitoitusvirtaamaksi 295 l/min ja paineeksi tällä virtaamalla 2,4 bar. Neljän suuttimen vesivuontiheydeksi tulee näin ollen 4,6 mm/min. (liite 3).

Tästä saadaan vesisäiliön kooksi $30 \text{ min} * 295 \text{ l/min} \rightarrow 8850 \text{ l}$ eli $8,85 \text{ m}^3$, josta $3,35 \text{ m}^3$ toteutetaan lisätäytöllä.

4.7.2 Vesisumujärjestelmä

Vesisumun osalta mitoitusvirtaamaksi saadaan 133,5 l/min 7,4 bar:n paineella. Tässä tapauksessa neljän mitoitus-suuttimen vesivuontiheydeksi saadaan 2,1 mm/min. (Liite 4)

Vesisäiliön kooksi tulee siis $133,5 \text{ l/min} * 30 \text{ min}$ eli 4 m^3 . Lisätäyttöä ei tarvita, koska säiliön vesi riittää sammutuslaitteistolle vaaditulle toiminta-ajalle.

5 Suunnittelun analysoiminen

5.1 Painehäviölaskelmien vertailu

Kuten painehäviölaskelmista huomataan, kuluttaa vesisumusammutusjärjestelmä laskennallisesti vähemmän vettä kuin vastaavalla mitoituksella (4 spr) suunniteltu perinteinen sprinklerijärjestelmä.

Kuitenkin sprinklerijärjestelmältä vaadittu korkeampi vesivuontiheys hämää tuloksia. Mikäli sprinklerijärjestelmä olisi suunniteltu SFS 5980 tyyppi 2:n [6, s. 17, taulukko 2] mukaisesti vesivuontiheydellä 2,08 mm/min ja suuttimien minimipaineet olisivat pienemmät ja pienemmällä suojausaloilla, oltaisiin vedenkulutuksessa suurin piirtein samoissa lukemissa.

Vastaavasti mikäli vesisumujärjestelmältä vaadittaisiin sama vesivuontiheys kuin sprinklerijärjestelmältä SFS 5980 tyyppi 3 [6, s. 17, taulukko 2] mukaan eli 4,08 mm/min, saataisiin mitoitusvirtaamaksi jälleen samankaltaisia lukemia kuin vastaavasti mitoitettussa sprinklerijärjestelmässä, tosin huomattavasti kovemmalla painevaatimuksella. Liitteenä 2 ja 3 ovat vertailulaskelmat oheisista huomioista.

Tällä on merkitystä myös vesisäiliön kokoon, sillä se muuttuu samassa suhteessa kuin järjestelmien mitoitusvirtaama siten, että toiminta-aika on kuitenkin aina vähintään 30 minuuttia.

5.2 Kustannusten vertailu

Automaattisen sammutusjärjestelmän kustannukset muodostuvat seuraavista osista:

- suunnittelukustannukset
- materiaalikustannukset
- asennuskustannukset
- projektinhoidolliset kustannukset
- muut kustannukset kuten asennuksessa tarvittavat nostimet
- tarkastuskustannukset.

Lisäksi rakennuttajalle tulee kustannuksia automaattisen sammutusjärjestelmän rakennustöistä, vesi- ja viemäriiliittymistä sekä automaatio- ja sähkötöistä.

Näihin kaikkiin vaikuttaa lisäksi se, tulevatko putkistot pinta- vai uppoasennuksena ja mitä putkikokoa käytetään (reikien teko, mahdolliset koteloinnit, alakattojen avaukset yms). Lisäkustannuksia tulee myös automaattisen sammutusjärjestelmän tilavarauksista (ns. hukkaneliöt).

Niin ikään huolto- ja ylläpitokustannukset tulee ottaa huomioon kustannustehokkainta ratkaisua etsittäessä.

Järjestelmän valinnalla on merkitystä kokonaiskustannusten muodostumisessa.

5.2.1 Tietoa esimerkkikohteen tiloista

Esimerkkikohteessa kaikki putkistot ja suuttimet ovat näkyvissä. Pumppaamolle on varattu tila varastotilasta, jota laajennetaan sammutuslaitteiston tarvitsemia laitteita varten. Vesisäiliö sijoitetaan samaan tilaan pumpun ja hälytyskeskuksen kanssa.

Sähkö- ja automaatiotyöt ovat tilaajan hankinnassa. Kohteessa ei tarvita sammutusjärjestelmää varten muita rakennusteknisiä töitä kuin reikien poraus kevyisiin väliseiniin. Varastotilassa on valmiina sekä vesiliittymä (32 PEH), josta otetaan täyttöputki säiliölle, että viemäri (110 PP).

5.2.2 Sprinklerijärjestelmän vs vesisumulaitteiston kustannukset

Perinteisen sprinklerijärjestelmän putkisto- ja putkiosat ovat n. 30 % edullisempia kuin vesisumussa käytettävät puristusosat ja täyssinkitty ohutseinämaisempi putki.

Lisäksi vesisumujärjestelmän suuttimet ovat huomattavan paljon kalliimpia kuin sprinklerijärjestelmän residential-suuttimet (ja yleensäkin perinteiset sprinklerisuuttimet ovat halvempia, residential-suuttimien ollessa sieltä kalliimmasta päästä). Hintaeroa suuttimilla on jopa 75 %.

Tässä esimerkkikohteessa ero korostuu entisestään, sillä matalapainejärjestelmässä käytettyjen suuttimien suojausala on vain 16 m², kun taas sprinklerijärjestelmässä suuttimien suojausala on melkein puolet isompi (30,25 m²).

Kuten esimerkkisuunnitelmista käy ilmi, tämä tarkoittaa sitä, että vesisumujärjestelmää suunniteltaessa suuttimien lukumäärä (57 kpl) on suurempi kuin vastaavan sprinklerijärjestelmän suuttimien määrä (34 kpl). Suuttimien lukumäärä vaikuttaa sekä asennuskustannuksiin että materiaalikustannuksiin.

Erilaisia putki-osia menee sitä enemmän, mitä enemmän on suuttimia. Tästä seuraa myös, että asennusaika pitenee ja palkkakustannukset nousevat.

Mikäli asennustyö ostetaan alihankintana se hinnoitellaan usein suutinperusteisesti. Jos asennettavia yksiköjä on enemmän, on hintakin luonnollisesti korkeampi.

Tämän lisäksi vesisumulaitteiston hälytysventtiili ja pumppuyksikkö ovat kalliimpia kuin sprinklerijärjestelmässä. Hintaeroa hälytysventtiilin osalta on 70 % ja pumppuyksikön osalta noin 50 %.

Säästöä laitteiston osalta saadaan vastaavasti vesisumujärjestelmän pienemmässä vesisäiliössä. Esimerkkikohteessa hintaeroa olisi noin 10–15 %.

Kohteessa eroa rakennusteknisten töiden osalta hinnassa ei ole lainkaan, sillä kaikki asennukset ovat näkyvissä. Lisäksi myös sähkö- ja automaatiotöiden kustannukset ovat lähes yhteneväiset.

Esimerkkikohteen automaattisen sammutusjärjestelmän kustannukset (ilman LVI-, sähkö- ja rakennusteknisiä töitä) ovat suunnilleen seuraavat:

- sprinklerijärjestelmä 40 000–50 000 € (alv 0 %)
- vesisumujärjestelmä 55 000–65 000 € (alv 0 %)

Käyttöönottotarkastuksen hinta on kummallekin järjestelmälle sama, eli kustannuksissa ei tule eroa tältä osin. Myös suunnittelun osalta näin pieni kohde on samanhintainen suunniteltava, valitaan sitten järjestelmäksi kumpi tahansa vertailussa olevista sammutuslaitteistoista.

5.2.3 Huolto- ja ylläpito

Laitteiston huollon kannalta perinteinen sprinkleri on helpommin lähestyttävä. Vuosihuollot ja kuukausikokeet sekä mahdolliset vikatilanteet voi periaatteessa hoitaa kuka vain riittävän ammattitaidon omaava henkilö (tietenkin on suositeltavaa käyttää Tukesin (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto) hyväksymää asennus- ja huoltoliikettä). Perinteisen sprinklerijärjestelmän huoltokustannukset ovat huokeammat, sillä tällä alalla on enemmän toimijoita ja sitä myötä myös enemmän kilpailua.

Vesisumulaitteiston huollot tulee tehdä myös sääntöjen puitteissa, ja yleensä vaaditaan juuri kyseiseen kohteeseen valitun vesisumulaitteiston sammutusjärjestelmän erikois-

osaamista. Tämä johtuu siitä, että matalapainevesisumujärjestelmiä on useita erilaisia, joissa jokaisessa on omat ominaispiirteensä.

Osaava, ammattitaitoinen huoltomies osaa tietenkin huoltaa laitteiston kuin laitteiston, mutta ongelmaksi muodostuu yleensä koulutuksen ja kokemuksen puute. Vesisumulaitteistoja on asennettu verrattain vähän, ja jokainen eri sammutusjärjestelmätoimittajan laitteisto on varustettu erilaisilla teknisillä toteutuksilla. Näin ollen yleensä vuosihuollon pystyy suorittamaan vain sammutuslaitteiston toimittajan oma, järjestelmään koulutettu huoltohenkilöstö. Tästä johtuen kilpailua ei pääse syntymään huollon ja ylläpidon osalta, ja lisäksi voi olla vaikeaa saada juuri oikea huoltomies paikalle vikatilanteessa. Tämä johtaa yleensä kalliimpaan huoltohinnoitteluun, varsinkin mikäli matalapainevesisumun vesilähteenä ovat erilliset paineistetut vesisäiliöt.

6 Sammutusjärjestelmän laajentaminen

6.1 Mitoitus

Yleisesti ottaen sprinklerijärjestelmä on helpommin laajennettavissa esimerkiksi kohteen luokituksen vaihtuessa. Putkikoot ovat isompia, mitoitus on väljempi ja vesilähteellä ja pumpussa on marginaalia kasvattaa tuottoa. Laajennettavuus samalla mitoituseriaatteellakin on helpompaa johtuen näistä edellä mainituista seikoista, joskin laskenta-alue voi pysyä samana ja vesilähdevaatimukset ennallaan, jolloin ei ole isoa merkitystä sillä, kumpi järjestelmä on kyseessä.

6.2 Suutinvalinta

Suuttimien valinta eri sprinkleriluokan ja käyttökohteen mukaan tulee ottaa huomioon laajennusta tehdessä. Samat, jo kohteessa olevat suuttimet eivät käy esimerkiksi vesisumulaitteistolla joka paikkaan, vaan erilaisiin tiloihin tulee valita juuri siihen tilaan palotesteissä hyväksytyt suuttimet. Sprinklerijärjestelmässä puolestaan asuin- ja työkohteissa voidaan suojata lähes kaikki tilat residential-suuttimilla.

6.3 Järjestelmien laajennus keskenään

Matalapainevesisumun ja sprinklerijärjestelmän yhdistäminen on hankalaa, jos ei jopa mahdotonta. Sprinklerijärjestelmää voidaan laajentaa vesisumulaitteistolla tietyin ehdoin esimerkiksi tekemällä tietylle laajennusosalle umpivesisäiliöin ja painepulloin varustettu matalapainejärjestelmä. Suoraan sprinklerijärjestelmää ei voi sellaisenaan jatkaa vesisumulaitteistolle, kuten ei myöskään voida laajentaa vesisumua sprinklerillä.

Esimerkkikohteen vesisumujärjestelmää voidaan laajentaa valmistajan ohjeiden ja rajoitusten mukaisesti siten, että jälkikäteen asennettavan järjestelmän tulee olla hyväksytty jo asennetun pumppuyksikön kanssa sekä pumppuyksikön tulee olla mitoitettu valmiiksi laajennukselle. Samalla paloalueella ei saa olla kahta eri valmistajan järjestelmää.

7 Yhteenveto

7.1 Vertailtavien järjestelmien hyvät ja huonot puolet

Tähän insinööriyöhön valitun esimerkkikohteen sammutuslaitteistovertailussa ei oikeastaan voi sanoa, kumpi on parempi järjestelmä. Molemmat tekevät sen mitä pitääkin, eli rajoittavat paloa antaen lisää aikaa poistumiseen, antavat automaattisesti palohälytyksen aluehälytyskeskukseen sekä todennäköisesti palotilanteessa säästävät ihmisiä ja rajoittavat henkilövahinkoja.

7.2 Vertailtavien järjestelmien erot kustannuksittain

Kustannustehokkaampi ratkaisu on tässä tapauksessa perinteinen sprinklerijärjestelmä, jonka materiaalit ovat halvempia ja laitteiston muut osat ovat edullisempia kuin vesisumujärjestelmässä. Asennuskustannusten osuus on myös edullisempi johtuen asennettavien yksikköjen pienemmästä määrästä.

Perinteinen sprinklerijärjestelmä kuluttaa enemmän vettä kuin vesisumujärjestelmä, mutta tästä mahdollisesti saatava säästö ei riitä perustelemaan vesisumulaitteiston

kalliimpaa hintaa. Vesisumulaitteiston voisi ajatella tuovan hieman säästöä rakennusteknisten töiden kautta, koska tämän järjestelmän pienemmät putket ovat helpommin koteloitavissa. Uudiskohteissa ja isommissa saneerauksissa pienemmän tonttijohdon koko, sekä mahdollisesti sen pois jättäminen (mikäli matalapainevesisumujärjestelmä toteutettaisiin umpisäiliön), olisivat myös mahdollisia säästökohteita.

7.3 Vedenkulutuksen tarkastelu järjestelmää valittaessa

Kuten jo aiemmin on tullut todettua, on vesisumujärjestelmän vedenkulutus pienempi, jolloin myös mahdollinen vesivahinkokin on pienempi sammutus- tai vikatilanteessa. Litramäärä vesisumujärjestelmän suuttimen lauetessa on n. 33 l/min suutinta kohden, kun se vastaavasti sprinklerijärjestelmässä on n. 65 l/min suutinta kohden. (Liitteet 2 ja 3).

Vesisumujärjestelmällä päästäisiin pienemmällä syöttöjohdolla, pienemmällä vesisäiliöllä ja sen myötä pienemmällä teknisellä tilalla. Tässä esimerkkikohteessa syöttöjohto ja tekninen tila olivat valmiina, joten tässä ei synny eroa muuta kuin ehkä liittymämaksun suuruudesta ja vesilaskusta.

8 Loppusanat

Insinööriyön tarkoituksena on ollut verrata asuinkehteiden automaattisia sammutusjärjestelmiä eri näkökohtien kautta. Esille on noussut muutamia seikkoja, kuten paljon mainostettu matalapainevesisumun pieni vedenkulutus. Laitevalmistajat ja toimittajat antavat monesti virheellisen kuvan vedenkulutuksen vähyydestä, sillä ne lupaavat jopa 75 % pienempää virtaamaa suutinta kohden perinteiseen sprinklerijärjestelmään verrattuna.

Tämäkään asia ei ole välttämättä niin kuin väitetään, sillä vertailukohteina ovat asuinhuoneistot monesti, varsinkin O-liitteen ja SFS 5980 tyyppien 1 ja 2 luokan kohteissa toteutettuna sprinklerijärjestelmällä, kuluttavat saman verran vettä kuin vesisumu samoissa kohteissa. Tämä voidaan todeta liitteenä olevista painehäviölaskelmista. (Liitteet 4 ja 5)

Lisäksi markkinamiesten teksteissä vesisumulaitteistojen osalta tulee useasti esille pienet putkikoot ja puserrusliitoksin tehdyt liitokset, jotka ovat siistit ja nopeat tehdä. Tämä on täysin totta, mutta ei kuitenkaan pidä unohtaa, että myös perinteinen sprinklerijärjestelmä voidaan tehdä puristusliitoksin. Myöskään putkikoot, varsinkaan pienemmissä asuin-kohteissa, eivät juuri poikkea toisistaan.

Tämän lisäksi normaali sprinklerisuutin on paljon pienempi ja sirompi verrattuna vesisumusuuttimeen, joten silläkin voi olla jonkinlaista esteettistä merkitystä (vertaa kuvia 1 ja 2). Tämänhetkisten määräysten ja matalapainevesisumulaitteistojen teknisten vaatimusten valossa voidaan todeta vesisumujärjestelmien olevan vielä kehittymässä. Vaaditaan vielä paljon kehitystyötä, ennen kuin vesisumu pystyy aidosti kilpailemaan sprinklerijärjestelmän kanssa.

Kuitenkin matalapainevesisumujärjestelmät ovat yleistymässä asuntosammutusjärjestelminä, ja hintakehitys on laskusuunnassa. Tulevaisuudessa varmasti siis tullaan asentamaan vesisumulaitteistoja enenevässä määrin.

Puutteita on vielä, sillä esimerkiksi suutinvalikoima ei ole lähelläkään sprinklerin vastavaa. Vesisumulaitteistoihin ei ole myöskään saatavana vielä kuivasuuttimia, joten lasitettujen parvekkeiden, kylmiöiden ja pakastimien suojaus täytyy toteuttaa joko kalliilla aluelaukaisu- tai kuivajärjestelmällä tai tulee tehdä jonkinlainen hybridijärjestelmä. Tällaiseen ei yhdelläkään laitevalmistajalla taida vielä olla hyväksytyin palokokein testattua ja hyväksyttyä järjestelmää. Palokokeet ovat erittäin kalliita järjestää, joten laajamittaisten palotestien teettäminen ja hyväksyntöjen saaminen erilaisille suuttimille on pitkäjänteistä työtä.

Lisäksi olisi erittäin hyvä, että saataisiin yhtenäiset säännöt, jotka kattaisivat sekä sprinklerijärjestelmän että vesisumujärjestelmän, niin mitoitus- kuin kohteiden luokitusten osalta. Tämänhetkinen tilanne on, että jokainen vesisumujärjestelmä, niin korkea- kuin matalapainejärjestelmä, ovat yksilöitä, eikä missään sääntökirjassa oteta kantaa vähimmäisvaatimukseen esimerkiksi vesivuontiheyden osalta. Riittää, että on tiettyjen standardien mukaisesti hyväksytyt palotestit, joissa simuloidaan erilaisia palotilanteita erilaisissa tiloissa. Järjestelmät hyväksytään myös kokonaisuuksina, sellaisina ”pa-

ketteina” kuin ne ovat olleet palotesteissä. Esimerkiksi voi olla, että on hyväksyntä vain suuttimille tai hälytysventtiilille, tai koko laitteistolle pumppua myöden.

Tämä vaikeuttaa myös tarkastuslaitosten työtä, jos laitteistossa ei ole FM-, VdS- tai UL-listausta kohteen luokitukseen. Edellä mainittujen testauslaitosten hyväksynnöillä varustettu laitteisto on aina sellaisenaan (mikäli on käytetty samoja komponentteja) hyväksytty sammutusjärjestelmä.

Perinteistä sprinklerijärjestelmä kehitetään myös koko ajan, ja sekä asuntosprinklauksen suuttimet että järjestelmät kehittyvät kokoajan. Markkinoille on tullut uusia suuttimia, joilla on entistä pienempi K-arvo ja sen myötä pienempi vedenkulutus. Uusia residential-suuttimia on saatavilla entistä isommilla suojausaloilla ja uusia suutinmalleja tulee jatkuvasti. Erittäin tervetullut uutuus on esimerkiksi Residential Upright (ylöspäin asennettava asuntosprinkleri), joka kattaa ison aukon sprinklerisuunnittelussa ja suutinsijoittelussa.

Matalapainevesisumu ja perinteinen sprinklerijärjestelmä ovat molemmat tarpeellisia, ja molemmille löytyy myös oma kannattajakuntansa. On hyvä, että haasteita löytyy, niin suunnittelijoille, urakoitsijoille, tarkastajille kuin urakoitsijoillekin. Pelastuslaitokset ja vakuutusyhtiöt ovat myös isossa roolissa eri sammutusjärjestelmiä tarkasteltaessa ja hyväksyttäessä, niin teknisten ratkaisujen kuin mitoitusperiaatteiden osalta.

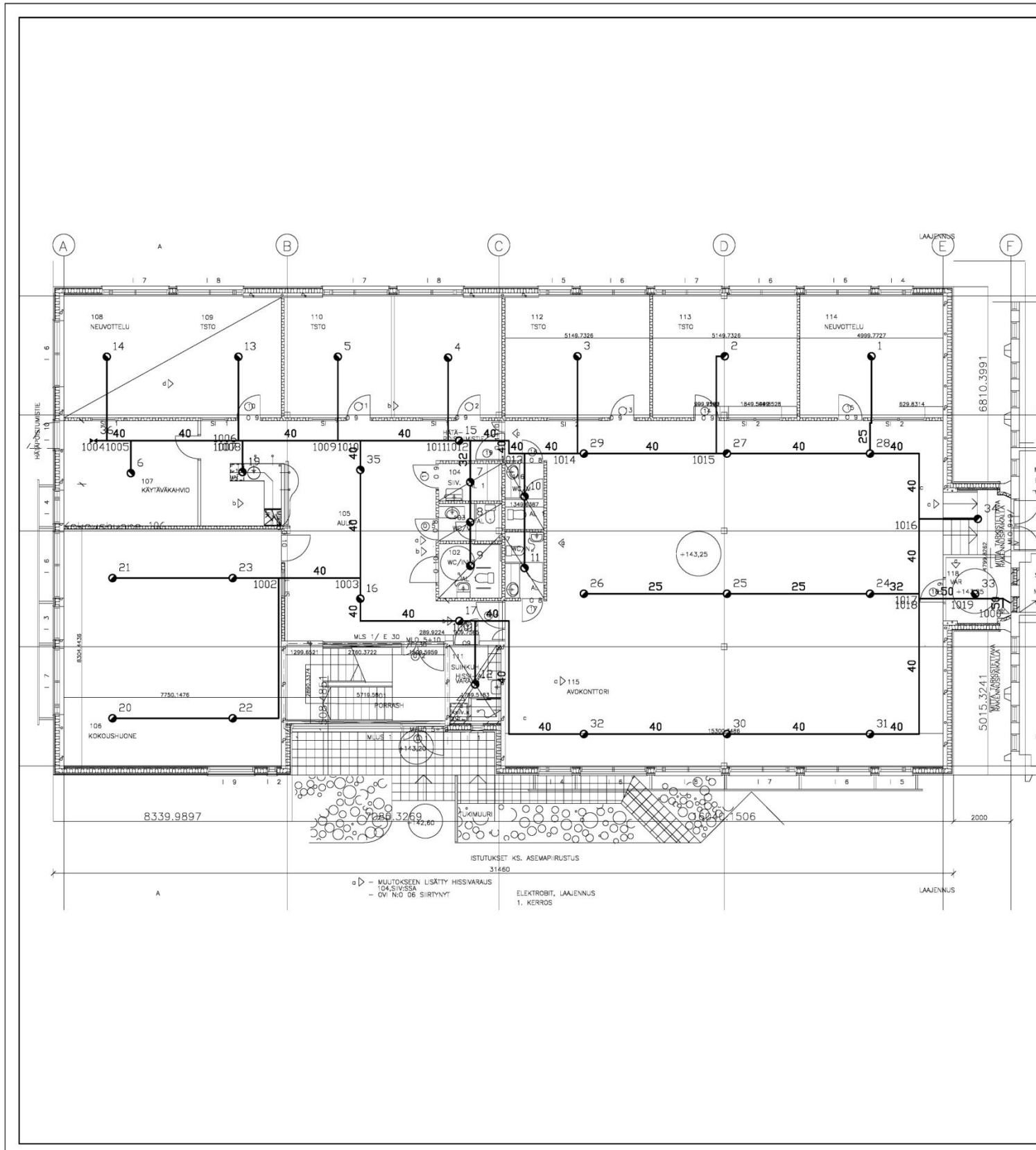
Tilaaajan näkökulmasta katsottuna huonona puolena voi olla useat erilaiset järjestelmät, jotka voivat sekoittaa tilannetta. Tilaaajan puolelta ei aina ehkä ymmärretä, mitä halutaan ja millä ehdoilla. Paloturvallisuuden kehityksen kannalta on kuitenkin hyvä, että vaihtoehtoja on olemassa. Näin laitevalmistajat voivat kehittää ja saattaa markkinoille entistä parempia laitteita ja järjestelmiä.

Lainsäädännön ja säädösten tulee olla ajan tasalla, hereillä ja kehityksessä mukana niin, että kaikki järjestelmät, joita valmistetaan ja saatetaan markkinoille, ovat sen mukaisesti suunniteltu ja toteutettu kuin ne on tarkoitettu – pelastamaan ihmishenkiä.

Lähteet

- 1 Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132. Verkkodokumentti. Finlex. <<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>>. Luettu 15.2.2014
- 2 Turvallisuusselvitys 2011. Verkkodokumentti. Alertum Oy. <<http://www.alertum.fi/palvelut.php?item=kiinteistoturvallisuus&item2=turvallisuusselvitys>>. Luettu 17.2.2014.
- 3 Asuntojen paloturvallisuus, määräykset ja ohjeet. 2002. Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa E1. Helsinki: ympäristöministeriö.
- 4 Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus ja ohjeet. 2005. Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa E2. Helsinki: ympäristöministeriö.
- 5 Autosuojien paloturvallisuus ja ohjeet. 2005. Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa E4. Helsinki: ympäristöministeriö.
- 6 SFS 5980 Asuntosprinklerilaitteistot. Osa 1: Suunnittelu, asentaminen ja huolto (Insta 900-1:2009). 2010. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto.
- 7 Residential sprinkler. 2013. Verkkodokumentti. Viking Group inc. <<http://www.vikinggroupinc.com/databook/sprinklers/residential/012706.pdf>>. Luettu 1.3.2014.
- 8 Pendent Automatic Low Pressure Water Mist Nozzle OH-L1. 2012. Verkkodokumentti. VID Fire-kill ApS. <http://vid.eu/log/datafiles/3430/110405-02-06_oh-l1.pdf>. Luettu 2.3.2014.
- 9 Alarm Check Valve J-1. 2013. Verkkodokumentti. Viking Group inc. <<http://www.vikinggroupinc.com/databook/wetsystems/062293.pdf>>. Luettu 3.3.2014.
- 10 Potter VSR-F Flow Switch. 2013. Verkkodokumentti. Viking Group inc. <http://www.vikinggroupinc.com/usrelated/potter/vsr_f.pdf>. Luettu 6.3.2014.
- 11 Wet Alarm Check Valve model WAC 2011. Verkkodokumentti. VID Fire-kill ApS. <http://vid.eu/log/datafiles/3430/110601-01-02_model_wac.pdf>. Luettu 8.3.2014.
- 12 CEA 4001: 2007 – 06 (fi) Sprinklerilaitteistot. Suunnittelu ja asentaminen. T-liite. 2007. CEA

Sprinklerisuunnitelma SPR 7200

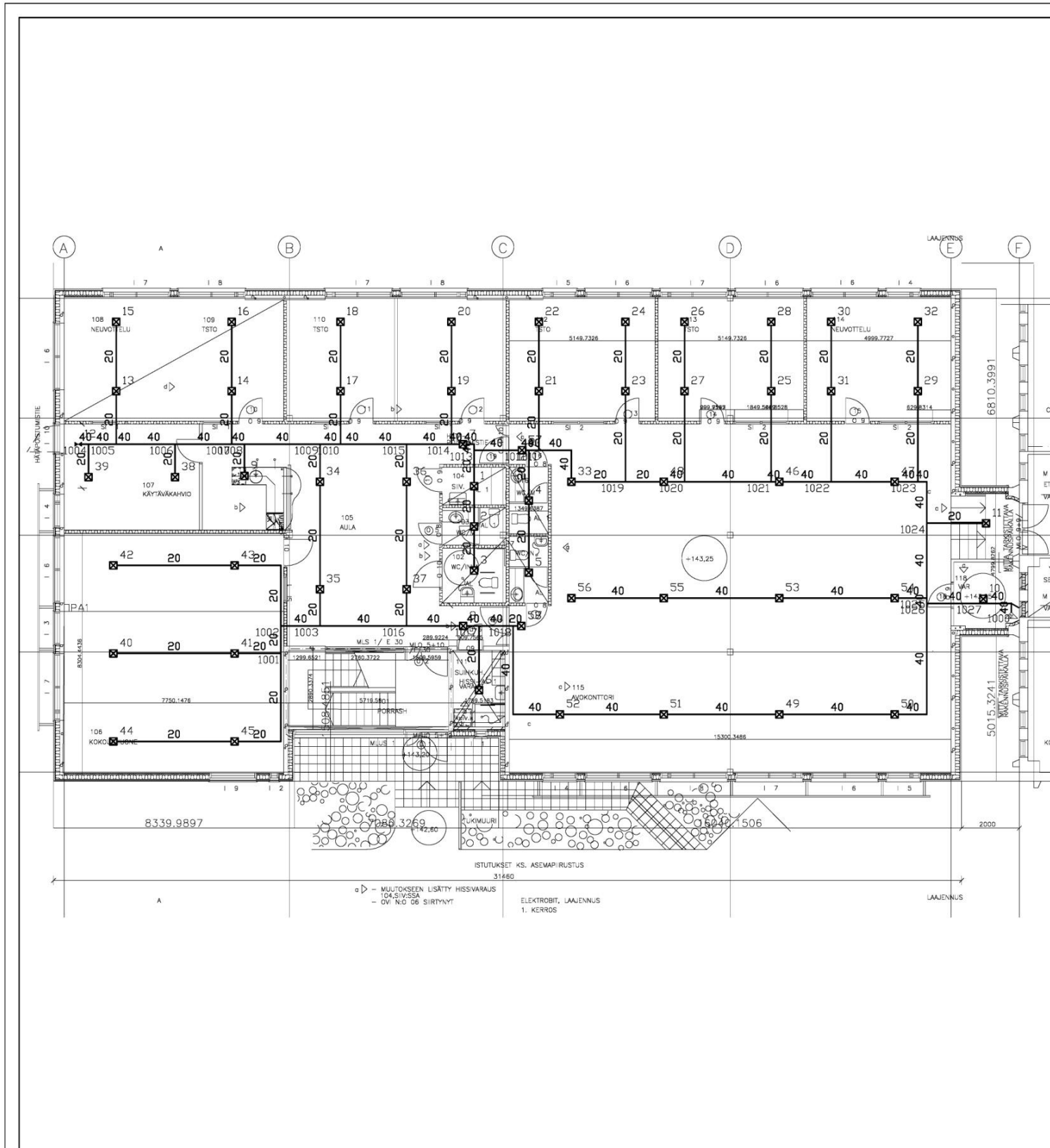


MITOITUSALAT JA VESIVUONTIHEYDET										
Suojattu tilat/tilatyytit		Sprinkleriluokka		Vesivuontiheys		Mitoitusala		Märkä/kuiva		
PÄIVÄKESKUS		SFS5980 TYPPI 3		4.08 mm		4 spr		Märkä		
Suojattu kohde/alue								Häilytysventtiili		
Häilytysventtiilin korkeusasema								Ylimmän suuttimen korkeusasema		
								suuttimen max. suojusala		
								30.25m ²		
Tunnus	Suutintyyppi	Asennusuunta	Koko	K-arvo	Lämpötila	RTI-arvo	Uusia	Purettuja	Vanhoja	Yhteensä
●	RESIDENTIAL	PENDENT	DN15	70,6	68°C	QR	34			34
Tunnus	Suutintyyppi	Asennusuunta	Koko	K-arvo	Lämpötila	RTI-arvo	Uusia	Purettuja	Vanhoja	Yhteensä
Tunnus	Suutintyyppi	Asennusuunta	Koko	K-arvo	Lämpötila	RTI-arvo	Uusia	Purettuja	Vanhoja	Yhteensä
SPRINKLERISUUTTIMIA MHV 1:N ALUEELLA										
34										
Muuta:										
SUUTTIMET VIKING VK468, ASENNUSSUUNTA ALASPÄIN										

MITOITTAMATTOMAT PUTKET DN25

Koko/Kyyl	Kartelli/Tila	Tontti/Rn:o	Viranomaisten arkielämerkintäsi varten	
Rakennuslupamenetelmä	SANEERAUS		Piirustusta	Järj:n:o
Rakennusluokituksen nimi ja osat			Piirustuksen sisältö	Mittakaava
			Suun.n:o	Piir. n:o
			SPR 7200	
Työnumero	Piirittynyt	Hyväksynyt	Suunnittelija	Päiväys
	JS	MH	JS	

Vesisumusuunnitelma SPR 7300



MITOITUSALAT JA VESIVUONTIHEYDET										
Suojattu tilat/tilatyypit		Sprinkleriluokka		Vesivuontiheys		Mitoitusala		Märkä/kuiva		
PÄIVÄKESKUS		SFS5980 TYPPI 3		2.0 mm		4 spr		Märkä		
Suojattu kohde/alue								Häilytysventiili		
Häilytysventiilin korkeusosama								Ylimmän suuttimen korkeusosama		
suuttimen max. suojausala								16m2		
MHV1										
Tunnus	Suutintyyppi	Asennussuunta	Koko	K-arvo	Lämpötila	RTI-arvo	Uusia	Purettuja	Vanhoja	Yhteensä
☑ OH-L1	PENDENT	DN15	13.5	68°C	QR	57				57
Tunnus	Suutintyyppi	Asennussuunta	Koko	K-arvo	Lämpötila	RTI-arvo	Uusia	Purettuja	Vanhoja	Yhteensä
Tunnus	Suutintyyppi	Asennussuunta	Koko	K-arvo	Lämpötila	RTI-arvo	Uusia	Purettuja	Vanhoja	Yhteensä
SPRINKLERISUUTTIMIA MHV 1:N ALUEELLA										
57										
Muuta:										
SUUTTIMIT VID OH-L1, ASENNUSSUUNTA ALASPÄIN										

K.oso./Kylä	Korttel./Tila	Tontti/Rn:o	Vironalusten osistolomerkintäjen varten		
Rakennustoimenpide	SANEERAUS		Piirustaloj	Juoks.n:o	
Rakennuskohteen nimi ja osoite			PALONSAMMUTUS	Mittakaava	
			Saun.da	Piir. n:o	Muutos
			SPR 7300		
Työnumero	Piirtänyt	Hyväksynyt	Suunnittelija	Päiväys	
	JS	MH	JS		

Painehäviölaskelma, Kokoushuone 106 sprinkleri

General

Software version: C.A.T.S. Sprinkler Professional
2012,104 -vds2004

Project: SPRINKLERI
By whom: J.Skogström
Water Supply: Säiliö 5m³ + lisätäyttö 3,85 m³
Fire Hazard Class: SFS5080 Tyyppi 3 4.08mm/min

Date: 30.3.2014
Time: 11:39:52

Hydraulic model: Hazen-Williams
Density of fluid: 1000 [kg/m³]
Dynamic viscosity: 1580,2 [kg/ms]x10e-6
Description of fluid:

Preference data:
Feed point: 1000 [h=1.300m]
Weakest Sprinkler: 20
Min. pressure at net: 830 [mbar]
Acceleration factor: 1,4
Max. number of iterations: 100
Accuracy in iterations: 1 [mbar]
Max. unbalance at pipe crossings: 0,1 [l/min]

Calculation results:
Q (Flow) at feed point: 294,6 [l/min]
P (Pressure) at feed point: 2379 [mbar]
Min. flow at weakest Sprinkler: 64,3 [l/min]
Accuracy in iterations: 0,2 [mbar]
Max. unbalance at pipe crossings: 0,1 [l/min]

Remote area(s):
 Kokoushuone 106

Area	62,8 [m ²]
Minimum density	4 [mm/min]
4 Group density	4,6 [mm/min]
Average density	4,6 [mm/min]
Number of Sprinklers	4 [Pcs]
Average height of Sprinklers	2,8 [m]

Sprinklerheads

Nr	Description	DN	K-Factor	Height [m]	Flow [l/min]	Pressure [mbar]	Area [m ²]	Density [mm/min]	Grp.	Remote area
20	SPR_5	15	70,6	2,8	64,3	830	16	4	x	Kokoushuone 106
21	SPR_5	15	70,6	2,8	79,5	1268	16	5	x	Kokoushuone 106
22	SPR_5	15	70,6	2,8	67,4	913	16	4,2	x	Kokoushuone 106
23	SPR_5	15	70,6	2,8	83,3	1391	16	5,2	x	Kokoushuone 106
								Density	4,6	mm/min

Pipingnet

Nr	From node	To node	P _{end} [bar]	K-value	Q _{spr} [l/min]	Q _{Pipe} [l/min]	dI [mm]	C-value	Length [m]	Fittings	Hyd.length [m]	dp-flow/m [bar]	dp-flow [bar]	dp-stat [bar]	P _{Start} [bar]	Velocity [m/s]	Flange K-factor
B -1	1000	1019	2,16	0	0	294,6	53	120	2,771	2"E	5,691	0,013	0,073	0,147	2,379	2,2	-
B -2	1019	1018	2,135	0	0	294,6	53	120	1,96		1,96	0,013	0,025	0	2,16	2,2	-
B -3	1018	1017	2,106	0	0	145,9	41,8	120	0,168	1"T	2,608	0,011	0,029	0	2,135	1,8	-
B -4	1017	1016	2,077	0	0	145,9	41,8	120	2,613		2,613	0,011	0,029	0	2,106	1,8	-
B -5	1016	1015	1,96	0	0	145,9	41,8	120	9,372	1"E	10,592	0,011	0,117	0	2,077	1,8	-
B -6	1015	1014	1,906	0	0	145,9	41,8	120	4,853		4,853	0,011	0,054	0	1,96	1,8	-
B -7	1014	1013	1,886	0	0	145,9	41,8	120	1,85		1,85	0,011	0,02	0	1,906	1,8	-
B -8	1013	1012	1,833	0	0	145,9	41,8	120	2,348	2"E	4,788	0,011	0,053	0	1,886	1,8	-
B -9	1012	1011	1,824	0	0	145,9	41,8	120	0,775		0,775	0,011	0,009	0	1,833	1,8	-
B -10	1011	1010	1,79	0	0	145,9	41,8	120	3,064		3,064	0,011	0,034	0	1,824	1,8	-
B -11	1010	1003	1,683	0	0	145,9	41,8	120	4,8	2"T	9,68	0,011	0,107	0	1,79	1,8	-
B -12	1001	1003	1,683	0	0	148,6	41,8	120	5,512	1"E,1"T	9,172	0,011	0,105	0	1,788	1,8	-
B -13	1018	1001	1,788	0	0	148,6	41,8	120	24,195	3"E,1"T	30,295	0,011	0,347	0	2,135	1,8	-
B -14	1003	1002	1,567	0	0	294,6	41,8	120	2,857		2,857	0,041	0,116	0	1,683	3,6	-
B -15	1002	23	1,391	70,6	83,3	162,8	27,2	120	1,604		1,604	0,11	0,176	0	1,567	4,7	-
B -16	23	21	1,268	70,6	79,5	79,5	27,2	120	4,2		4,2	0,029	0,122	0	1,391	2,3	-
B -17	1002	22	0,913	70,6	67,4	131,8	27,2	120	6,504	1"E,1"T	8,814	0,074	0,654	0	1,567	3,8	-
B -18	22	20	0,83	70,6	64,3	64,3	27,2	120	4,2		4,2	0,02	0,083	0	0,913	1,8	-

Fittings

10	x	E	-	Elbow 90°
6	x	T	-	T-Piece or Crossing

Painehäviölaskelma, Kokoushuone 106 vesisumu

General

Software version:	C.A.T.S. Sprinkler Professional 2012.104 -vds2004
Project:	VESISUMU
By whom:	J.Skogström
Water Supply:	Säiliö 4m³
Fire Hazard Class:	SFS5980/NFPA750
Date:	30.03.2014
Time:	22:30:12
Hydraulic model:	Hazen-Williams
Density of fluid	1000 [kg/m³]
Dynamic viscosity	1560,2 [kg/ms]x10e-6
Description of fluid	
Preference data:	
Feed point:	1000 [h=1.300m]
Weakest Sprinkler:	44
Min. pressure at net:	6000 [mbar]
Acceleration factor:	1,4
Max. number of iterations:	100
Accuracy in iterations:	1 [mbar]
Max. unbalance at pipe crossings:	0,1 [l/min]
Calculation results:	
Q (Flow) at feed point:	133,5 [l/min]
P (Pressure) at feed point:	7333 [mbar]
Min. flow at weakest Sprinkler:	33,1 [l/min]
Accuracy in iterations:	0,2 [mbar]
Max. unbalance at pipe crossings:	0,1 [l/min]
Remote area(s):	
Kokoushuone 106	
Area	42,7 [m2]
Minimum density	2,1 [mm/min]
4 Group density	2,1 [mm/min]
Average density	2,1 [mm/min]
Number of Sprinklers	4 [Pcs]
Average height of Sprinklers	2,8 [m]

Sprinklerheads

Nr	Description	DN	K-Factor	Height [m]	Flow [l/min]	Pressure [mbar]	Area [m ²]	Density [mm/min]	Grp.	Remote area
40	SPR_16	15	13,5	2,8	33,5	6150	16	2,1	x	OPA1
41	SPR_16	15	13,5	2,8	33,7	6226	16	2,1	x	OPA1
44	SPR_16	15	13,5	2,8	33,1	6000	16	2,1	x	OPA1
45	SPR_16	15	13,5	2,8	33,3	6074	16	2,1	x	OPA1
								Density	2,1	mm/min

Pipingnet

Nr	From node	To node	P _{end} [bar]	K-value	Q _{spr} [l/min]	Q _{pipe} [l/min]	d _i [mm]	C-value	Length [m]	Fittings	Hyd.length [m]	dp-flow [bar]	m/ dp-flow [bar]	dp-stat [bar]	P _{start} [bar]	Velocity [m/s]	Flange K-factor
B-1	1000	1027	7,137	0	0	133,6	41,8	120	2,771	2'E	5,211	0,009	0,049	0,147	7,333	1,8	-
B-2	1027	1026	7,118	0	0	133,6	41,8	120	1,96		1,96	0,009	0,018	0	7,137	1,8	-
B-3	1026	1018	6,978	0	0	94	41,8	120	21,243	2'E,2'T	28,563	0,005	0,14	0	7,118	1,1	-
B-4	1018	1017	6,972	0	0	94	41,8	120	1,178		1,178	0,005	0,006	0	6,978	1,1	-
B-5	1017	1016	6,96	0	0	94	41,8	120	2,511		2,511	0,005	0,012	0	6,972	1,1	-
B-6	1015	1016	6,96	0	0	18,1	21,6	120	6,301	2'T	8,801	0,006	0,051	0	7,011	0,8	-
B-7	1015	1010	7,01	0	0	21,5	41,8	120	2,288		2,288	0	0,001	0	7,011	0,3	-
B-8	1010	1009	7,01	0	0	21,5	41,8	120	0,712		0,712	0	0	0	7,01	0,3	-
B-9	1009	1003	6,94	0	0	21,5	21,6	120	6,301	2'T	8,801	0,008	0,07	0	7,01	1	-
B-10	1016	1003	6,94	0	0	112,1	41,8	120	3		3	0,007	0,02	0	6,96	1,4	-
B-11	1003	1002	6,927	0	0	133,6	41,8	120	1,357		1,357	0,009	0,013	0	6,94	1,6	-
B-12	1002	1001	6,413	0	0	133,5	21,6	120	0,95	1'T	2,2	0,234	0,514	0	6,927	6,1	-
B-13	1001	45	6,074	13,5	33,3	66,4	21,6	120	4,654	1'E	5,284	0,064	0,339	0	6,413	3	-
B-14	45	44	6	13,5	33,1	33,1	21,6	120	4,2		4,2	0,018	0,074	0	6,074	1,5	-
B-15	1001	41	6,226	13,5	33,7	67,1	21,6	120	1,604	1'T	2,854	0,066	0,187	0	6,413	3,1	-
B-16	41	40	6,15	13,5	33,5	33,5	21,6	120	4,2		4,2	0,018	0,076	0	6,226	1,5	-
B-17	1014	1015	7,011	0	0	39,6	41,8	120	1,557		1,557	0,001	0,002	0	7,012	0,5	-
B-18	1013	1014	7,012	0	0	39,6	41,8	120	0,99	1'E	2,21	0,001	0,002	0	7,015	0,5	-
B-19	1012	1013	7,015	0	0	39,6	41,8	120	1,897	1'T	4,337	0,001	0,004	0	7,019	0,5	-
B-20	1011	1012	7,019	0	0	39,6	41,8	120	0,349		0,349	0,001	0	0	7,019	0,5	-
B-21	33	1011	7,019	0	0	39,6	41,8	120	2,22	1'E	3,44	0,001	0,003	0	7,023	0,5	-
B-22	1026	1025	7,116	0	0	39,6	41,8	120	0,186	1'T	2,626	0,001	0,003	0	7,118	0,5	-
B-23	1025	1024	7,113	0	0	39,6	41,8	120	2,594		2,594	0,001	0,003	0	7,116	0,5	-
B-24	1024	1023	7,11	0	0	39,6	41,8	120	1,747	1'E	2,967	0,001	0,003	0	7,113	0,5	-
B-25	1023	1022	7,107	0	0	39,6	41,8	120	3		3	0,001	0,003	0	7,11	0,5	-
B-26	1022	1021	7,105	0	0	39,6	41,8	120	2,081		2,081	0,001	0,002	0	7,107	0,5	-
B-27	1021	1020	7,102	0	0	39,6	41,8	120	3		3	0,001	0,003	0	7,105	0,5	-
B-28	1020	48	7,102	0	0	39,6	41,8	120	0,721		0,721	0,001	0,001	0	7,102	0,5	-
B-29	48	1019	7,069	0	0	39,6	21,6	120	1,327		1,327	0,025	0,033	0	7,102	1,8	-
B-30	1019	33	7,023	0	0	39,6	21,6	120	1,873		1,873	0,025	0,046	0	7,069	1,8	-

Fittings

8	x	E	=	Elbow 90°
10	x	T	=	T-Piece or Crossing

Painehäviölaskelma, Kokoushuone 106 sprinkleri 2.04 mm

General

Software version:	C.A.T.S. Sprinkler Professional 2012.104 -vds2004
Project:	SPRINKLERI
By whom:	J.Skogström
Water Supply:	Säiliö 5m ³ + lisätäyttö 3,85 m ³
Fire Hazard Class:	SFS5980 Tyyppi 2 2.08 mm/min
Date:	31.03.2014
Time:	21:28:19
Hydraulic model:	Hazen-Williams
Density of fluid	1000 [kg/m ³]
Dynamic viscosity	1580.2 [kg/ms]x10e-6
Description of fluid	
Preference data:	
Feed point:	1000 [h=1.300m]
Weakest Sprinkler:	20
Min. pressure at net:	500 [mbar]
Acceleration factor:	1,4
Max. number of iterations:	100
Accuracy in iterations:	1 [mbar]
Max. unbalance at pipe crossings:	0,1 [l/min]
Calculation results:	
Q (Flow) at feed point:	229,5 [l/min]
P (Pressure) at feed point:	1529 [mbar]
Min. flow at weakest Sprinkler:	49,9 [l/min]
Accuracy in iterations:	0,2 [mbar]
Max. unbalance at pipe crossings:	0,1 [l/min]
Remote area(s):	
Kokoushuone 106	
SFS5980 Tyyppi 2	
Area	62,8 [m ²]
Minimum density	3,1 [mm/min]
4 Group density	3,6 [mm/min]
Average density	3,6 [mm/min]
Number of Sprinklers	4 [Pcs]
Average height of Sprinklers	2,8 [m]

Sprinklerheads

Nr	Description	DN	K-Factor	Height [m]	Flow [l/min]	Pressure [mbar]	Area [m ²]	Density [mm/min]	Grp.	Remote area
20	SPR_5	15	70,6	2,8	49,9	500	16	3,1	x	Kokoushuone 106
21	SPR_5	15	70,6	2,8	62,1	773	16	3,9	x	Kokoushuone 106
22	SPR_5	15	70,6	2,8	52,4	552	16	3,3	x	Kokoushuone 106
23	SPR_5	15	70,6	2,8	65,1	850	16	4,1	x	Kokoushuone 106
								Density	3,6	mm/min

Pipingnet

Nr	From node	To node	P _{end} [bar]	K-value	Q _{app} [l/min]	Q _{pipe} [l/min]	dI [mm]	C-value	Length [m]	Fittings	Hyd.length [m]	dp-flow/m [bar]	dp-flow [bar]	dp-stat [bar]	P _{start} [bar]	Velocity [m/s]	Flange K-factor
B -1	1000	1019	1,336	0	0	229,6	53	120	2,771	2"E	5,691	0,008	0,046	0,147	1,529	1,7	-
B -2	1019	1018	1,32	0	0	229,6	53	120	1,96		1,96	0,008	0,016	0	1,336	1,7	-
B -3	1018	1017	1,302	0	0	113,7	41,8	120	0,168	1"T	2,608	0,007	0,018	0	1,32	1,4	-
B -4	1017	1016	1,283	0	0	113,7	41,8	120	2,613		2,613	0,007	0,018	0	1,302	1,4	-
B -5	1016	1015	1,209	0	0	113,7	41,8	120	9,372	1"E	10,592	0,007	0,074	0	1,283	1,4	-
B -6	1015	1014	1,176	0	0	113,7	41,8	120	4,853		4,853	0,007	0,034	0	1,209	1,4	-
B -7	1014	1013	1,163	0	0	113,7	41,8	120	1,85		1,85	0,007	0,013	0	1,176	1,4	-
B -8	1013	1012	1,129	0	0	113,7	41,8	120	2,348	2"E	4,788	0,007	0,033	0	1,163	1,4	-
B -9	1012	1011	1,124	0	0	113,7	41,8	120	0,775		0,775	0,007	0,005	0	1,129	1,4	-
B -10	1011	1010	1,103	0	0	113,7	41,8	120	3,064		3,064	0,007	0,021	0	1,124	1,4	-
B -11	1010	1003	1,035	0	0	113,7	41,8	120	4,8	2"T	9,68	0,007	0,068	0	1,103	1,4	-
B -12	1001	1003	1,035	0	0	115,8	41,8	120	5,512	1"E,1"T	9,172	0,007	0,066	0	1,101	1,4	-
B -13	1018	1001	1,101	0	0	115,8	41,8	120	24,195	3"E,1"T	30,295	0,007	0,219	0	1,32	1,4	-
B -14	1003	1002	0,962	0	0	229,6	41,8	120	2,857		2,857	0,026	0,073	0	1,035	2,8	-
B -15	1002	23	0,85	70,6	65,1	127,2	27,2	120	1,604		1,604	0,07	0,112	0	0,962	3,6	-
B -16	23	21	0,773	70,6	62,1	62,1	27,2	120	4,2		4,2	0,018	0,077	0	0,85	1,8	-
B -17	1002	22	0,552	70,6	52,4	102,4	27,2	120	6,504	1"E,1"T	8,814	0,047	0,41	0	0,962	2,9	-
B -18	22	20	0,5	70,6	49,9	49,9	27,2	120	4,2		4,2	0,012	0,052	0	0,552	1,4	-

Fittings

10	x	E	-	Elbow 90°
6	x	T	-	T-Piece or Crossing

Painehäviölaskelma, Kokoushuone 106 vesisumu 4.08 mm

General

Software version:	C.A.T.S. Sprinkler Professional 2012.104 -vds2004
Project:	VESISUMU
By whom:	J.Skogström
Water Supply:	
Fire Hazard Class:	SFS5980/NFPA750 tyyppi 3 vesivuontheys
Date:	31.03.2014
Time:	21:17:31
Hydraulic model:	Hazen-Williams
Density of fluid	1000 [kg/m ³]
Dynamic viscosity	1560,2 [kg/ms]x10e-6
Description of fluid	
Preference data:	
Feed point:	1000 [h=1.300m]
Weakest Sprinkler:	44
Min. pressure at net:	23314 [mbar]
Acceleration factor:	1,4
Max. number of iterations:	100
Accuracy in iterations:	1 [mbar]
Max. unbalance at pipe crossings:	0,1 [l/min]
Calculation results:	
Q (Flow) at feed point:	262,9 [l/min]
P (Pressure) at feed point:	27616 [mbar]
Min. flow at weakest Sprinkler:	65,2 [l/min]
Accuracy in iterations:	0,7 [mbar]
Max. unbalance at pipe crossings:	0,1 [l/min]
Remote area(s):	
OPA1	
Area	42,7 [m ²]
Minimum density	4,1 [mm/min]
4 Group density	4,1 [mm/min]
Average density	4,1 [mm/min]
Number of Sprinklers	4 [Pcs]
Average height of Sprinklers	2,8 [m]

Sprinklerheads

Nr	Description	DN	K-Factor	Height [m]	Flow [l/min]	Pressure [mbar]	Area [m ²]	Density [mm/min]	Grp.	Remote area
40	SPR_16	15	13,5	2,8	65,9	23842	16	4,1	x	OPA1
41	SPR_16	15	13,5	2,8	66,3	24108	16	4,1	x	OPA1
44		15	13,5	2,8	65,2	23314	16	4,1	x	OPA1
45	SFS5980/NFPA750 tyypp	15	13,5	2,8	65,5	23575	16	4,1	x	OPA1
								Density	4,1	mm/min

Pipingnet

Nr	From node	To node	P _{end} [bar]	K-value	Q _{spr} [l/min]	Q _{pipe} [l/min]	d _i [mm]	C-value	Length [m]	Fittings	Hyd.length [m]	dp-flow/m [bar]	dp-flow [bar]	dp-stat [bar]	P _{start} [bar]	Velocity [m/s]	Flange K-factor
B-1	1000	1027	27,298	0	0	263	41,8	120	2,771	2'E	5,211	0,033	0,171	0,147	27,616	3,2	-
B-2	1027	1026	27,234	0	0	263	41,8	120	1,96		1,96	0,033	0,064	0	27,298	3,2	-
B-3		1018	26,743	0	0	185,1	41,8	120	21,243	2'E,2'T	28,563	0,017	0,49	0	27,234	2,2	-
B-4	SFS50	1017	26,723	0	0	185,1	41,8	120	1,178		1,178	0,017	0,02	0	26,743	2,2	-
B-5	1017	1016	26,68	0	0	185,1	41,8	120	2,511		2,511	0,017	0,043	0	26,723	2,2	-
B-6	1015	1016	26,68	0	0	35,5	21,6	120	6,301	2'T	8,801	0,02	0,178	0	26,858	1,6	-
B-7	1015	1010	26,855	0	0	42,3	41,8	120	2,288		2,288	0,001	0,003	0	26,858	0,5	-
B-8	1010	1009	26,854	0	0	42,3	41,8	120	0,712		0,712	0,001	0,001	0	26,855	0,5	-
B-9	1009	1003	26,608	0	0	42,3	21,6	120	6,301	2'T	8,801	0,028	0,246	0	26,854	1,9	-
B-10	1016	1003	26,608	0	0	220,6	41,8	120	3		3	0,024	0,071	0	26,68	2,7	-
B-11	1003	1002	26,564	0	0	263	41,8	120	1,357		1,357	0,033	0,045	0	26,608	3,2	-
B-12	1002	1001	24,763	0	0	262,9	21,6	120	0,95	1'T	2,2	0,819	1,801	0	26,564	12	-
B-13	1001	45	23,575	13,5	65,5	130,7	21,6	120	4,654	1'E	5,284	0,225	1,188	0	24,763	5,9	-
B-14	45	44	23,314	13,5	65,2	65,2	21,6	120	4,2		4,2	0,062	0,261	0	23,575	3	-
B-15	1001	41	24,108	13,5	66,3	132,2	21,6	120	1,604	1'T	2,854	0,229	0,655	0	24,763	6	-
B-16	41	40	23,842	13,5	65,9	65,9	21,6	120	4,2		4,2	0,063	0,266	0	24,108	3	-
B-17	1014	1015	26,858	0	0	77,9	41,8	120	1,557		1,557	0,003	0,005	0	26,863	0,9	-
B-18	1013	1014	26,863	0	0	77,9	41,8	120	0,99	1'E	2,21	0,003	0,008	0	26,871	0,9	-
B-19	1012	1013	26,871	0	0	77,9	41,8	120	1,897	1'T	4,337	0,003	0,015	0	26,886	0,9	-
B-20	1011	1012	26,886	0	0	77,9	41,8	120	0,349		0,349	0,003	0,001	0	26,887	0,9	-
B-21	33	1011	26,887	0	0	77,9	41,8	120	2,22	1'E	3,44	0,003	0,012	0	26,899	0,9	-
B-22	1026	1025	27,224	0	0	77,9	41,8	120	0,186	1'T	2,626	0,003	0,009	0	27,234	0,9	-
B-23	1025	1024	27,215	0	0	77,9	41,8	120	2,594		2,594	0,003	0,009	0	27,224	0,9	-
B-24	1024	1023	27,205	0	0	77,9	41,8	120	1,747	1'E	2,967	0,003	0,01	0	27,215	0,9	-
B-25	1023	1022	27,195	0	0	77,9	41,8	120	3		3	0,003	0,01	0	27,205	0,9	-
B-26	1022	1021	27,188	0	0	77,9	41,8	120	2,081		2,081	0,003	0,007	0	27,195	0,9	-
B-27	1021	1020	27,177	0	0	77,9	41,8	120	3		3	0,003	0,01	0	27,188	0,9	-
B-28	1020	48	27,175	0	0	77,9	41,8	120	0,721		0,721	0,003	0,002	0	27,177	0,9	-
B-29	48	1019	27,06	0	0	77,9	21,6	120	1,327		1,327	0,086	0,114	0	27,175	3,5	-
B-30	1019	33	26,899	0	0	77,9	21,6	120	1,873		1,873	0,086	0,161	0	27,06	3,5	-

Fittings
 8 x E = Elbow 90°
 10 x T = T-Piece or Crossing

Viking VK468, datasheet

June 12, 2013

Sprinkler 149m

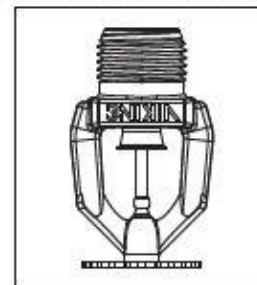


The Viking Corporation, 210 N Industrial Park Drive, Hastings MI 49058


Telephone: 269-945-9501 Technical Services: 877-384-5464 Fax: 269-818-1680 Email: techsvcs@vikingcorp.com

1. DESCRIPTION

Viking Freedom® Residential Pendent Sprinkler VK468 is a small, thermosensitive, glass-bulb residential sprinkler available in several different finishes and temperature ratings to meet varying design requirements. The Electroless Nickel PTFE (ENT) coating has been investigated for installation in corrosive atmospheres and is cULus Listed as corrosion resistant as indicated in the Approval Chart. The orifice design, with a K-Factor of 4.9 (70.6 metric), allows efficient use of available water supplies for the hydraulically designed fire-protection system. The glass bulb operating element and special deflector characteristics meet the challenges of residential sprinkler standards.



2. LISTINGS AND APPROVALS

 cULus Listed: Category VKKW

NYC Approved: MEA 89-92-E, Volume 35

UL Classified to: NSF/ANSI Standard 61, Drinking Water System Components (MH48034). Refer to the Approval Chart on page 149a and Design Criteria on page 149q for cULus Listing requirements that must be followed.

3. TECHNICAL DATA

Specifications:

Available since 2008.

Minimum Operating Pressure: Refer to the Approval Chart.

Maximum Working Pressure: 175 psi (12 bar). Factory tested hydrostatically to 500 psi (34.5 bar).

Thread size: 1/2" (15 mm) NPT

Nominal K-Factor: 4.9 U.S. (70.6 metric)

†Metric K-factor measurement shown is in Bar. When pressure is measured in kPa, divide the metric K-factor shown by 10.0.

Glass-bulb fluid temperature rated to -65 °F (-55 °C)

Overall Length: 2-1/4" (58 mm)

Material Standards:

Frame Casting: Brass UNS-C84400 or QM Brass

Deflector: Brass UNS-C23000, Phosphor Bronze UNS-C51000, or Brass UNS-C26000

Bulb: Glass, nominal 3 mm diameter

Belleville Spring Sealing Assembly: Nickel Alloy, coated on both sides with Polytetrafluoroethylene (PTFE) Tape

Pip Cap and Insert Assembly: Copper UNS-C11000 and Stainless Steel UNS-S30400

Compression Screw: Brass UNS-C38000

For ENT coated sprinklers: Belleville spring - Exposed, Screw and Pipcap - ENT plated.

Ordering Information: (Also refer to the current Viking price list.)

Sprinkler: Base Part No. 13637

Order Sprinkler VK468 by first adding the appropriate suffix for the sprinkler finish and then the appropriate suffix for the temperature rating to the sprinkler base part number.

Finish Suffix: Brass = A, Chrome = F, White Polyester = M-W, Black Polyester = M-B, and ENT = JN

Temperature Suffix: 155 °F (68 °C) = B, 175 °F (79 °C) = D

For example, sprinkler VK468 with a Brass finish and a 155 °F (68 °C) temperature rating = Part No. 13637AB.

Available Finishes And Temperature Ratings:

Refer to Table 1.

Accessories: (Also refer to the "Sprinkler Accessories" section of the Viking data book.)

Sprinkler Wrenches:

A. Standard Wrench: Part No. 10896WB (available since 2000)

B. Wrench for recessed sprinklers: Part No. 13577WB* (available since 2006)

C. Optional Protective Sprinkler Cap Remover/Escutcheon Installer Tool** Part No. 15915 (available since 2010.)

Viking Technical Data may be found on
The Viking Corporation's Web site at
<http://www.vikinggroupinc.com>.
The Web site may include a more recent
edition of this Technical Data Page.

Form No. F_012706

Replaces page 149m-t, dated March 7, 2013.
(Added ENT finish.)

Sprinkler 149n

June 12, 2013

VIKING[®]	TECHNICAL DATA	FREEDOM[®] RESIDENTIAL PENDENT SPRINKLER VK468 (K4.9)
---------------------------	-----------------------	---

The Viking Corporation, 210 N Industrial Park Drive, Hastings MI 49058

Telephone: 269-945-9501 Technical Services: 877-384-5464 Fax: 269-818-1680 Email: techsvcs@vikingcorp.com

*A 1/2" ratchet is required (not available from Viking).

**Allows use from the floor by attaching a length of 1" diameter CPVC tubing to the tool. Ideal for sprinkler cabinets. Refer to Bulletin F_051808.

Sprinkler Cabinets:

- A. Six-head capacity: Part No. 01724A (available since 1971)
- B. Twelve-head capacity: Part No. 01725A (available since 1971)

4. INSTALLATION

Refer to appropriate NFPA Installation Standards.

5. OPERATION

During fire conditions, the heat-sensitive liquid in the glass bulb expands, causing the glass to shatter, releasing the pip cap and sealing spring assembly. Water flowing through the sprinkler orifice strikes the sprinkler deflector, forming a uniform spray pattern to extinguish or control the fire.

6. INSPECTIONS, TESTS AND MAINTENANCE

Refer to NFPA 25 for Inspection, Testing and Maintenance requirements.

7. AVAILABILITY

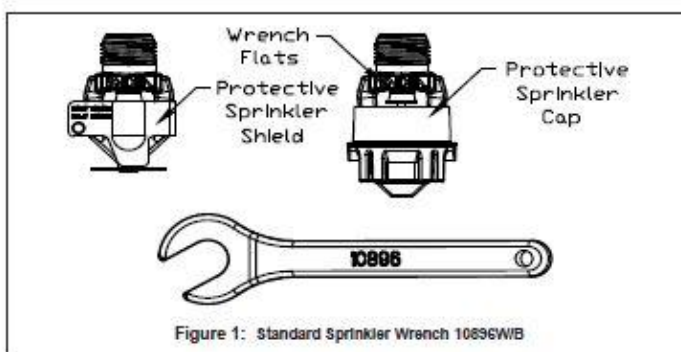
The Viking Model VK468 Sprinkler is available through a network of domestic and international distributors. See The Viking Corporation web site for the closest distributor or contact The Viking Corporation.

8. GUARANTEE

For details of warranty, refer to Viking's current list price schedule or contact Viking directly.

TABLE 1: AVAILABLE SPRINKLER TEMPERATURE RATINGS AND FINISHES

Sprinkler Temperature Classification	Sprinkler Nominal Temperature Rating ¹	Maximum Ambient Ceiling Temperature ²	Bulb Color
Ordinary	155 °F (68 °C)	100 °F (38 °C)	Red
Intermediate	175 °F (79 °C)	150 °F (65 °C)	Yellow
Sprinkler Finishes: Brass, Chrome, White Polyester, Black Polyester, and ENT			
Corrosion Resistant Coatings ³ : ENT			
Footnotes			
¹ The sprinkler temperature rating is stamped on the deflector. ² Based on NFPA-13. Other limits may apply, depending on fire loading, sprinkler location, and other requirements of the Authority Having Jurisdiction. Refer to specific installation standards. ³ The corrosion resistant coatings have passed the standard corrosion test required by the approving agencies indicated in the Approval Chart. These tests cannot and do not represent all possible corrosive environments. Prior to installation, verify through the end-user that the coatings are compatible with or suitable for the proposed environment. For ENT coated sprinklers, the waterway is coated. Note that the spring is exposed on sprinklers with ENT coating.			



June 12, 2013

Sprinkler 149o

	TECHNICAL DATA	FREEDOM® RESIDENTIAL PENDENT SPRINKLER VK468 (K4.9)
---	-----------------------	--

The Viking Corporation, 210 N Industrial Park Drive, Hastings MI 49058
Telephone: 269-945-9501 Technical Services: 877-384-5464 Fax: 269-818-1680 Email: techsvcs@vikingcorp.com

Approval Chart
Viking VK468, 4.9 K-Factor Residential Pendent Sprinkler
For systems designed to NFPA 13D or NFPA 13R. For systems designed to NFPA 13, refer to the design criteria on page 149q. For Ceiling types refer to NFPA 13, 13R or 13D 2013 Editions

Sprinkler Base Part Number ¹	SIN	NPT Thread Size		Nominal K-Factor		Maximum Water Working Pressure	Overall Length			
		Inches	mm	U.S.	metric ²		Inches	mm		
13637	VK468	1/2	15	4.9	70.6	175 psi (12 bar)	2-1/4			58
Max. Coverage Area ⁴ Ft. X Ft. (m X m)	Ordinary Temp Rating (155 °F/68 °C)		Intermediate Temp Rating (175 °F/79 °C)		Deflector to Ceiling	Installation Type	Listings and Approvals ³			Minimum Spacing Ft. (m)
	Flow ⁴ GPM (L/min)	Pressure ⁴ PSI (bar)	Flow ⁴ GPM (L/min)	Pressure ⁴ PSI (bar)			cULus ⁵	NYC ⁶	NSF ⁷	
12 X 12 (3.7 X 3.7)	13 (49.2)	7.0 (0.48)	13 (49.2)	7.0 (0.48)	1-1/8 to 2 Inch	Standard surface-mounted escutcheons, the Microfast® Model F-1 Adjustable Escutcheon, or recessed with the Micromatic® Model E-1, E-2, or E-3 Recessed Escutcheon	See Foot-notes 7 and 10.	See Foot-note 7.	See Foot-note 7.	8 (2.4)
14 X 14 (4.3 X 4.3)	13 (49.2)	7.0 (0.48)	13 (49.2)	7.0 (0.48)						
16 X 16 (4.9 X 4.9)	13 (49.2)	7.0 (0.48)	13 (49.2)	7.0 (0.48)						
18 X 18 (5.5 X 5.5)	17 (64.4)	12.0 (0.83)	17 (64.4)	12.0 (0.83)						
20 X 20 (6.1 X 6.1)	20 (75.7)	16.7 (1.15)	20 (75.7)	16.7 (1.15)						

Footnotes

- ¹ Part number shown is the base part number. For complete part number, refer to Viking's current price schedule.
- ² Metric K-factor measurement shown is when pressure is measured in Bar. When pressure is measured in kPa, divide the metric K-factor shown by 10.0.
- ³ This chart shows the listings and approvals available at the time of printing. Other approvals may be in process. Check with the manufacturer for any additional approvals. Refer also to Design Criteria on page 149q.
- ⁴ For areas of coverage smaller than shown, use the "Flow" and "Pressure" for the next larger area listed. Flows and pressures listed are per sprinkler. The distance from sprinklers to walls shall not exceed one-half the sprinkler spacing indicated for the minimum "Flow" and "Pressure" used.
- ⁵ Listed by Underwriter's Laboratories, Inc. for use in the U.S. and Canada.
- ⁶ Accepted for use, City of New York Department of Buildings, MEA Number 89-92-E, Vol. 35.
- ⁷ Approved Finishes are: Brass, Chrome, White Polyester, and Black Polyester.
- ⁸ UL Classified to: NSF/ANSI Standard 61, Drinking Water System Components (MH48034).
- ⁹ Other paint colors are available on request with the same cULus listings as the standard finish colors.
- ¹⁰ Approved finish is Electroless Nickel PTFE (ENT). ENT is cULus Listed as corrosion resistant. ENT is available with standard surface-mounted escutcheons or the Micromatic Model E-1 Recessed Escutcheon.

VID Fire-kill OH-L1, datasheet

Datasheet Pendent Automatic Low Pressure Water Mist Nozzle Model: OH-L1



Description

The VID Fire-Kill Low Pressure Water Mist Nozzle Model OH-L1 is a patented automatic, semi-concealed low pressure water mist nozzle. Ideal for installations such as fire protection of hotel rooms, offices, restaurants, institutions and other similar locations with smooth ceilings and walls, and it provides a highly reliable and enhanced firefighting performance along with low water requirements, which is typical for VID Fire-Kill water mist nozzles. The nozzle is available in custom finishes and optional colored finishes, thus making the OH-L1 blend in with almost every type of surface.

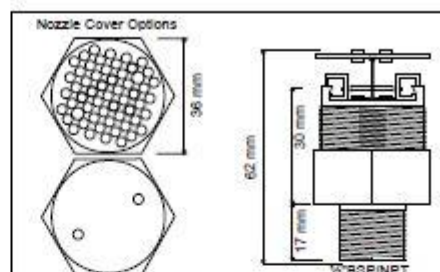
Installations and approvals

The OH-L1 has been tested in accordance with IMO Resolution MSC.265(84) for open public spaces. The OH-L1 can therefore be used for securing hotel rooms, offices, homes and other similar areas. The nozzle is MED approved by Lloyd's Register and TA approved by DNV.



Installation

The OH-L1 nozzles are installed recessed in a ceiling, using the OH-S36 nozzle spanner, as not to damage either nozzle or the surrounding ceiling, with a maximum distance of 4 m between



General Stats	
Minimum water pressure	6 bar
Maximum working pressure	16 bar
K-factor (metric)	13.5 (l/min ² /bar)
Nominal release temperatures	57°C, 68°C, 79°C, 93°C, 141°C
Drop size	DN ₅₀ < 300 µm
Application	
Coverage Area	16 m ² (4m x 4m)
Distance to wall (max)	2 m
Height	Max 2.5 m
Specific Stats	
Dimension	See fig. above
Weight	0.211 kg
Housing	Brass
Coating	NiSn
Strainer	Stainless Steel
Thread	1/2" BSP/NPT
Standard Finish	NiSn Chrome White RAL 9001
Optional Finish	Other RAL colors
Hydraulic System	
Water density	2 mm/m ²
Design area and system operation time	As for sprinklers installed in similar hazard groups
Related Products	
Name	Model
Alarm Valve	WAC
OH Rosette	OH-R-T
OH Pipe Spanner	OH-S36

Datasheet
Pendent Automatic Low Pressure Water Mist Nozzle
Model: OH-L1



the nozzles and a maximum of 2 m between any walls needing protection.

The OH-L1 should only be installed in clean, non-corrosive pipe systems, which do not cause galvanic corrosion to the nozzle, the system components and pipe hangers, and with clean rinsed internal surfaces free of impurities. The water quality should be free of chlorides and impurities. After successful installation of the nozzle, the OH-R-T rosette is to be screwed on to the nozzle, thus completing the installation process. The system should be in materials found acceptable by the authorities having jurisdiction.

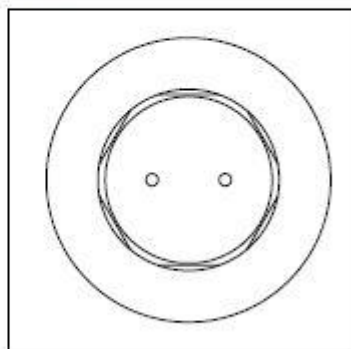
Caution

The OH-L1 is a fragile component, containing a glass release element under pressure. Only VID OH-spanners should be used in the installation of the OH-L1 nozzle.

Dropped or otherwise damaged nozzles should not be reinstalled.

Spray Pattern

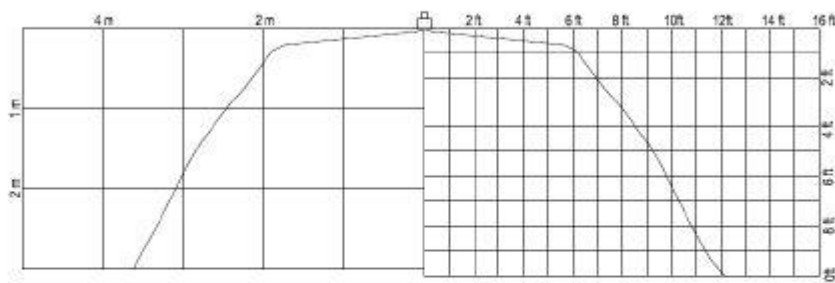
Below is a diagram illustrating the spray pattern of OH-L1.



Contact

For further information on OH-L1 or similar nozzles, please contact our sales department at Sales@vidaps.dk

OH-L1 Spray Pattern



Suunnitteluperusteet

SELVITYS SPRINKLERILAITOKSEN
MITOITUSTA VARTEN 1(2)

N:o 1700

SPRINKLERILAITOKSELLA SUOJATTAVA KOHDE

Sprinkleri 1

Omistaja:	
Osoite:	
Kohde:	
Osoite:	
Suojettavat tilat: Koko rakennus	

Belostus suojattavista tiloista (toiminta, varustettava tavara, palkkausmateriaalit)	Varastointitapa		Korkeus palkkien alareunaan		Ylimmän spr. kork. asema m	Suurin pi- noamiskor- teus m	
	vap.pn.	Telineistö		prim. m			sekund. m
		lavapaik. ** kpl	käyt.leveys m				
1 krs yhteis- ja asuintilat							

KÄYTETTÄVISSÄ OLEVAT VESILÄHTEET

Kunnallinen vesijohto tai vastaava	Lepopaine	Kork.asema	Putkiston läpimitta	Virtaama / Paine mitotuspiste		Pumpputeho yht. l/min
	bar	m	Suunta	Suunta		
<input type="checkbox"/> Syytetty						
<input checked="" type="checkbox"/> Kahdelta suunnalta						
<input checked="" type="checkbox"/> Yheltä suunnalta						
Tiedot virtaamasta ja virtauspaineesta perustuvat:						
<input checked="" type="checkbox"/> arvioon						
<input checked="" type="checkbox"/> mittaukseen						
Sähköpum- pi	Nimellisarvo		Virtaama/paine lisäksi	Virtaama/paine lisäksi		Kork.asema
<input type="checkbox"/> Diesel- pumpu	350 l/min	3 bar	l/min bar	l/min bar		m
<input type="checkbox"/> pumpu	l/min	bar	l/min bar	l/min bar		m
<input type="checkbox"/> pumpu	l/min	bar	l/min bar	l/min bar		m
Vesivarasto	Vesilävyys		Täyttö vesijohtosta	Vesimäärä yhteensä		
<input type="checkbox"/> Luonnon ve- sijähdde	5m ³		3,85 m ³ /30min	8,85 m ³ /30min		m
<input type="checkbox"/> Painesäiliö			Nimitys			
<input type="checkbox"/> Tomi/yli- säiliö			Ilmatilavuus: kokonaistilavuus	Käyttöpaine		
	m ³		m ³	m ³	bar	m
			Spr. varattu vesimäärä	Spr. tarvittava vesimäärä		
	m ³		m ³	m ³		m ³

* Pääleikkösten lavapaikkojen lukumäärä

** Rengasjohtossa tai vastaavassa virtaa vesi kahdelta suunnalta. Lomakkeeseen merkitään virtaussuuntien osalta halkaisijaltaan pienin putki, josta koko vesimäärä joutuu virtaamaan. Tarvittaessa ohjeistettava vesijohtolista kaaviolla.

