

SAMMUTUSVESISUUNNITELMAN LAATIMINEN KESKI-SUOMEN PELASTUSLAITOKSELLE

Tuomas Pylkkänen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2013
Ylempi - AMK
Rakentamisen koulutusohjelma

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tampere University of Applied Sciences

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Ylempi ammattikorkeakoulututkinto
Rakentamisen koulutusohjelma

PYLKKÄNEN, TUOMAS

Sammutusvesisuunnitelman laatiminen Keski-Suomen pelastuslaitokselle

Opinnäytetyö 92 sivua, liitteitä 13 sivua
Toukokuu 2013

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä sammutusvesisuunnitelma Keski-Suomen pelastuslaitokselle. Sammutusvesisuunnitelman laatimista varten tehtiin kattava selvitys Keski-Suomen sammutusveden hankinnan järjestelyistä ja selvityksen pohjalta laadittiin sammutusvesisuunnitelmaa. Kuntien ja vesihuoltolaitoksien sammutusveden hankinnan nykytilan selvitystä varten suoritettiin haastatteluja kuntien vesihuollosta vastaaville henkilöille sekä vesihuoltolaitoksien edustajille. Pelastuslaitoksen sammutuskaluston nykytilan selvittämisestä vastasivat paloasemien vastuuhenkilöt.

Sammutusvesisuunnitelman laatimisvelvoite muodostui alueellisille pelastuslaitoksille pelastuslain (379/2011) muutoksen yhteydessä kesällä 2011. Pelastuslaki edellytti alueellisia pelastuslaitoksia laatimaan sammutusveden hankintaan ja toimittamiseen liittyvän sammutusvesisuunnitelman. Sammutusvesisuunnitelma tuli laatia yhteistyössä pelastustoimen alueeseen kuuluvien kuntien ja vesihuoltolaissa (119/2001) tarkoitettujen vesihuoltolaitosten sekä näille vettä toimittavien vesilaitosten kanssa. Lainsäädäntö ei ole aikaisemmin velvoittanut tekemään sammutusveden hankintaa ja toimittamista varten erillisiä suunnitelmia.

Opinnäytetyötä varten tehtiin kolme erillistä tutkimusta. Tutkimusote oli pääasiallisesti kvalitatiivinen. Osa tutkimuksesta sisälsi kvantitatiivisia osia. Kuntien vesihuollosta vastaaville henkilöille ja vesihuoltolaitoksien edustajille suoritettiin haastattelu puolistrukturoitua haastattelulomaketta käyttäen. Haastattelut suoritettiin kuntakohtaisten palaverien yhteydessä. Haastattelun tarkoituksena oli saada selville kuntien sammutusvesijärjestelyt. Keski-Suomen pelastuslaitoksen henkilöstölle suoritettiin kysely sähköpostin välityksellä puolistrukturoitua kyselylomaketta käyttäen. Kysely osoitettiin pelastuslaitoksen päällystölle, alipäällystölle sekä paloasemien vastuu palomiehille. Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilastosta (PRONTO) tutkittiin Keski-Suomen alueella vuosina 2008 - 2012 tapahtuneita tulipaloja. Tutkimuksessa selvitettiin kuinka paljon tulipaloja on ajanjaksolla sattunut, paljonko sammutusvettä on käytetty tulipaloissa sekä mistä sammutusvesi on hankittu palopaikalle.

Tutkimusaineisto analysoitiin käyttämällä tilastollista analyysiä sekä sisällön analyysiä. Tutkimuksista saatuja tuloksia on hyödynnetty Keski-Suomen pelastuslaitoksen sammutusvesisuunnitelman laatimisessa. Keskeisimmät tutkimustulokset on esitetty tässä opinnäytetyössä.

.

Asiasanat: sammutusvesisuunnitelma, sammuttaminen, sammutusvesi, pronto

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Master's Degree
Construction Engineering

PYLKKÄNEN, TUOMAS:
Firefighting Water Supply Plan for Central Finland's Rescue Department

Master's thesis 92 pages, appendices 13 pages
May 2013

The purpose of this master's thesis was to compile a firefighting water supply plan for Central Finland's rescue department. A thorough report was made about how the firefighting water supply and management was organized in Central Finland and it was used as a basis for compiling the actual firefighting water plan. A series of interviews were made to the personnel in charge of water management both in the municipalities and in water and sewage works in order to find out the current situation of firefighting water supply and management. The fire chiefs of Central Finland's fire department were responsible for reporting the current condition of the equipment used in firefighting in the fire department they were working.

Compiling a firefighting water supply plan became law-enforced in summer 2011 when the rescue law (379/2011) was updated. The law required the areal fire departments to compile a plan for acquisition and delivery of firefighting water. The plan needed to be planned in cooperation with the municipalities, the water and sewage works addressed in the water and sewage law (119/2001) and the water works acquiring water to them in the area. The rescue law did not require any plans concerning the firefighting water supply and management before 2011.

This master's thesis consists of three researches. The research was mainly qualitative but it also included quantitative parts. Firstly, a semi-structured interview was made for the personnel in charge of water management in the municipalities and for the representatives of the water and sewage works. The interviews were made during a meeting with the representatives. The purpose of the interviews was to find out how the firefighting water supply was organized in the municipalities. Secondly, the fire officers in Central Finland's rescue department were interviewed using a semi-structured questionnaire sent via email. The questionnaire was sent to higher and lower fire officers in the area and to fire chiefs in the area. Thirdly, data about the occurrence of fires between 2008-2012 in Central Finland region was collected from the rescue resource and accident statistic (PRONTO). The areas of interest in the statistics were how many fires there had been, how much firefighting water had been used and from where the firefighting water was taken to the accident site.

The data collected from all three researches was analyzed using statistical analysis and content analysis and the results were utilized when compiling the firefighting water supply plan for Central Finland's rescue department. The essential results of each the researches are presented in this thesis.

Key words: firefighting water supply plan, firefighting, firefighting water, pronto

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	8
1.1	Työn taustat ja tavoitteet.....	8
1.2	Tutkimusongelma ja -menetelmät.....	9
2	SAMMUTUSVESISUUNNITELMAN TAUSTA.....	11
2.1	Sammutusvesisuunnitelma.....	11
2.2	Keski-Suomen pelastuslaitos.....	13
2.3	Keski-Suomen kunnat ja vesihuoltolaitokset.....	16
2.4	Palokunnat tulipalojen sammuttajina sekä lainsäädännön kehitys.....	17
3	TULIPALON KEHITTYMINEN SEKÄ SAMMUTUSVEDEN TARVE.....	20
3.1	Palaminen.....	20
3.2	Palon kehittyminen.....	21
3.3	Vesi sammutusaineena.....	23
3.4	Rakennuspalot.....	25
3.5	Maastopalot.....	28
3.6	Liikennevälinepalot.....	29
3.7	Muut tulipalot.....	30
3.8	Sammutusveden käyttö muissa onnettomuuksissa ja tilanteissa.....	30
4	SAMMUTUSVEDEN KULJETTAMINEN SEKÄ ERI VESILÄHTEET.....	32
4.1	Vesijohtoverkosto.....	32
4.2	Pelastuslaitoksen ajoneuvokalusto.....	35
4.3	Luonnonvesilähteet.....	37
4.4	Palovesiverkosto.....	38
4.5	Sammutusvesialtaat ja -säiliöt.....	38
4.6	Säiliövuoroajo ja säiliösarja-ajo.....	39
4.7	Ilma-alukset.....	40
5	SAMMUTUSTEKNIikka JA- TAKTIikka.....	42
5.1	Pelastustoiminnan johtaminen.....	42
5.2	Pelastustoimen muodostelmat.....	43
5.3	Sammutustekniikka.....	44
5.4	Sammutustaktiikka.....	48
5.5	Sammutusvesi- ja palopostikartastot.....	50
6	RISKIENHALLINTA JA VARAUTUMINEN.....	52
6.1	Pelastuslaitoksen varautuminen riskikohteisiin.....	52
6.2	Pelastuslaitoksen vastesuunnittelu.....	53
6.3	Pelastuslaitoksen toimintavalmiuden määrittäminen.....	55
6.4	Pelastuslaitoksen varautuminen sammutusveden hankinnassa.....	57

6.5	Kuntien ja vesihuoltolaitosten varautuminen	58
6.6	Sammutusveden hankinnan huomioiminen kaavoituksessa	59
7	SPRINKLERILAITTEISTOT	61
7.1	Sprinklerilaitteistot toimintaperiaate.....	61
7.2	Automaattisen sammutuslaitteiston asentaminen perusteet.....	61
7.3	Sprinklerijärjestelmien vesilähteet.....	62
7.3.1	Yleinen vesijohto	62
7.3.2	Vesisäiliö.....	63
7.3.3	Ehtymätön vesilähde	64
7.3.4	Painesäiliö	64
8	TIEDONKERUU SAMMUTUSVESISUUNNITELMAA VARTEN	66
8.1	Tutkimuksen suorittaminen	66
8.1.1	Kunnille ja vesihuoltolaitoksille suunnattu kysely	66
8.1.2	Keski-Suomen pelastuslaitoksen henkilöstölle suunnattu kysely	67
8.1.3	PRONTO – onnettomuusselosteiden tutkiminen.....	67
8.2	Kuntakohtaisten haastattelujen keskeiset tulokset.....	68
8.3	Pelastuslaitoksen henkilöstökyselyn keskeiset tulokset	72
8.4	PRONTO selosteista saadut tulokset	75
9	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINNAT	79
9.1	Johtopäätökset.....	79
9.2	Pohdinnat sammutusvesisuunnitelman laatimisprojektista	82
9.3	Tutkimuksen luotettavuus.....	83
10	YHTEENVETO	86
	LÄHTEET:.....	87

LIITTEET:

Liite 1. Kunnalle ja vesihuoltolaitokselle suunnattu kysely

Liite 2. Keski-Suomen pelastuslaitoksen henkilöstölle suunnattu kysely

Liite 3. K-S pelastuslaitoksen valmisteilla olevan sammutusvesisuunnitelman sisällysluettelo

ERITYISSANASTO

- Luonnonveden ottopaikka:** Yleensä pintaveden läheisyydessä oleva sammutusveden ottopaikka, josta sammutusvettä voidaan ottaa rajattomasti. Luonnonveden ottopaikka voi olla esimerkiksi matala silta, satamalaituri, veneenlaskupaikka tai rannalle tehty erillinen levike. Sammutusvesi pumpataan luonnonveden ottopaikalta pelastuslaitoksen kalustolla.
- Luonnonvesiasema:** Yleensä pintaveden läheisyyteen rakennettu kiinteä luonnonveden ottopaikka, josta voidaan ottaa sammutusvettä rajattomasti ympärivuoden. Sammutusvesi pumpataan luonnonveden ottopaikalta pelastuslaitoksen kalustolla.
- Paloposti:** Vesijohtoverkkoon asennettu sammutusveden ottopaikka, jota käytetään myös vesijohtoverkon huuhteluun. Palopostin tuoton tulee olla vähintään 10 l/s.
- Pelastusajoneuvo:** Yleisnimitys pelastuslaitoksen käytössä olevista ajoneuvoista. Pelastusajoneuvo voi olla esimerkiksi sammutus-, säiliö-, johto- tai pelastusauto.
- Pelastustoiminnan johtaja:** Sammutus- ja pelastustoimintaa johtava pelastusviranomainen.
- PRONTO:** Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto. Pelastuslaitos kirjaa tilastoon tiedot kaikista suoritetuista sammutus- ja pelastusoperaatioista.
- Sammutusveden ottopaikka:** Yleisnimitys sammutusveden ottamista varten suunnitellusta, rakennetusta tai merkitystä paikasta.

- Sammutusvesi:** Pelastuslaitoksen sammutus- ja pelastustöissä sekä harjoituksissa käyttämä vesi. Sprinklerilaitteiston käyttämä vesi luokitellaan myös sammutusvedeksi.
- Sammutusvesiasema:** Vesijohtoverkkoon asennettu sammutusveden ottopaikka, joka on asennettu halkaisijaltaan vähintään 150 mm runkojohtoon. Sammutusvesiaseman tuotto on yleensä vähintään 25 l/s. Sammutusvesiasemasta käytetään myös nimitystä **palovesiasema**.
- Sammutusvesisuunnitelma:** Pelastuslaitoksen alueelle laadittu asiakirja sammutusveden hankinnasta ja toimittamisesta. Pelastuslaitoksen laatima suunnitelma, joka on laadittu yhteistyössä pelastuslaitoksen alueeseen kuuluvien kuntien ja vesihuoltolaitosten kanssa.
- Vesihuoltolaitos:** Vesihuoltolaitos huolehtii yhdyskunnan vesihuollosta (vesihuoltolaki 119/2001, 3§). Tässä työssä vesihuoltolaitoksella tarkoitetaan yleensä sellaista vesilaitosta, joka pystyy toimittamaan sammutusvettä.
- Vesijohtoverkko:** Talousveden toimittamista varten rakennettu vesijohto, joka yleensä soveltuu myös sammutusveden toimittamiseen. Vesijohtoverkosto voi muodostua erikokoisista vesijohdoista.

1 JOHDANTO

1.1 Työn taustat ja tavoitteet

Pelastuslain uudistus vuoden 2011 kesällä toi alueellisille pelastuslaitoksille velvoitteen laatia omalle toiminta-alueelleen sammutusvesisuunnitelman. Suunnittelutyö ei jäänyt vain pelastuslaitoksen tehtäväksi, vaan se tuli laatia yhteistyössä kuntien sekä kunnille talousvettä toimittavien vesihuoltolaitoksien kanssa. Keski-Suomen pelastuslaitoksen pelastuspäällikkö teki päätöksen sammutusvesisuunnitelman laatimisesta vuoden 2011 lopussa, jonka yhteydessä hän nimesi projektiin projektipäällikön. Projektipäällikön tehtäväksi muodostui vastata sammutusvesisuunnitelman laatimista varten tarvittavien tietojen keräämisestä sekä toimia kuntien ja vesihuoltolaitoksien yhteyshenkilönä. Sammutusvesisuunnitelmasta laadittiin oma julkaisu sammutusvesisuunnitelman laadintaoppaan mukaisesti.

Sammutusveden järjestäminen pelastustoimen tarpeisiin oli ennen pelastuslain uudistusta kuntien tehtävä. Uudistuksen myötä sammutusveden hankinnasta sekä siihen liittyvien kustannuksien jakamisesta voidaan sopia kuntien, kuntien alueella toimivien vesihuoltolaitoksien sekä alueen pelastuslaitoksen kesken. Näistä asioista on tarpeen sopia sammutusvesisuunnitelmassa. Suunnitelman yhtenä tavoitteena on tehdä kuntakohtainen selvitys sammutusveden toimittamisen ja hankinnan nykytilasta. Nykytilan selvityksen perusteella esitetään kunnille ja vesihuoltolaitoksille tarvittaessa kehittämideoita, jotta päästään toivottuun tavoitelaan sammutusvesijärjestelyiden osalta. Varautumisen näkökulmasta tarkoituksena on etupäässä selvittää, miten sammutusvettä voidaan toimittaa runkoputkistorikon tai laajamittaisen sähkökatkoksen aikana. Suunnitelmassa on tavoitteena selvittää myös pelastuslaitoksen olemassa olevan sammutusveden kuljettamiseen liittyvän kaluston nykytilanne.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on kehittää sammutusvesijärjestelyjen toteutumista Keski-Suomen alueella. Opinnäytetyön toimeksiantajana on ollut Keski-Suomen pelastuslaitos. Opinnäytetyössä käsitellään aluksi sammutusvesisuunnitelmaan sekä sen laadintaan liittyviä perusteita sekä sammuttamiseen liittyvää teoriaa. Työn loppuosan kappaleissa käsitellään sammutusvesisuunnitelman laatimista varten suoritettujen kyselyjen tuloksia sekä niistä tehtyjä johtopäätöksiä. Opinnäytetyön tavoitteena on laatia sammu-

tusvesisuunnitelma Keski-Suomen pelastuslaitokselle. Lisäksi tavoitteena on tuoda esiin kehittämissideoita sammutusveden hankintaan liittyen.

1.2 Tutkimusongelma ja -menetelmät

Keski-Suomen alueelle ei ole aikaisemmin laadittu sammutusvesisuunnitelmaa, vaan aikaisemmin mahdollisesti laaditut suunnitelmat ovat olleet kuntakohtaisia. Sammutusvesisuunnitelman laatimisessa ei voitu hyödyntää mitään aikaisempaa suunnitelmaa tai tutkimusta, josta olisi voitu kerätä tietoa suunnitelmaa varten. Kaikki tiedot tulee kerätä erikseen resurssi- ja onnettomuustilastosta sekä erillisten haastattelujen tai kyselyjen avulla. Tämän vuoksi sammutusvesisuunnitelman nykytilan selvittäminen vaatiikin paljon selvitystyötä.

Sammutusvesisuunnitelma -projektin aluksi oli tarkoituksena tehdä Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilastosta (PRONTO) teoreettisen viitekehyksen tueksi tilastollinen analyysi Keski-Suomessa vuosina 2008 - 2012 tapahtuneista tulipaloista. Tilastollisen analyysin tarkoituksena oli tuoda esiin miten tärkeässä roolissa sammutusvesi on tulipalojen sammuttamisessa. PRONTO – ohjelmasta kerättiin tietoja tulipalojen lukumäärästä, tulipaloissa käytetyistä sammutusvesimäärästä sekä mistä sammutusvesi saatiin tulipalopaikalle.

Keski-Suomen pelastuslaitoksen sammutusveden kuljettamiseen liittyvän kaluston nykytilan selvitysvastuu oli paloasemien vastuuhenkilöillä. Vastuuhenkilöt vastasivat, että paloasemakohtaiset tiedot on toimitettu sovittuna aikana projektipäällikölle. Työtä oli helpotettu tekemällä paloasemakohtainen tieto-kortti, johon tarvittavat tiedot tuli kerätä.

Opinnäytetyössä on käytetty kvantitatiivisia ja kvalitatiivisia tutkimusmenetelmiä. Kvalitatiivisia eli laadullisia tutkimusmenetelmiä käytettiin sammutusvesisuunnitelman nykytilan selvittämiseen sekä suorittaessa kysely pelastuslaitoksen alipäällystö- ja päällystöviranhaltijoille. Määrällisiä eli kvantitatiivisia tutkimusmenetelmiä hyödynnettiin tutkiessa Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilastosta (PRONTO) vuosina 2008 – 2012 tapahtuneita tulipaloja. Kvantitatiivisia tutkimusmenetelmiä hyödynnetään kerätessä tutkimustietoa muiden keräämistä tilastoista tai rekistereistä (Heikkilä 1998, 18). Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilastosta kerätyistä tiedoista tehtiin tilastollinen analyysi käyttäen apuna Excel - ohjelmistoa. Määrällisessä tutkimuksessa tulokset esite-

tään numeerisessa muodossa. Hahmottamisen helpottamiseksi tulokset on esitetty graafisessa muodossa erilaisten kuvaajien avulla (Nummenmaa 2007, 70).

Sammutusvesisuunnitelman nykytilan selvittämiseksi tarvittavat tiedot kerättiin puolistrukturoidulla haastattelulla. Haastatteluajat sovittiin etukäteen tiedonantajan kanssa. Puolistrukturoidussa haastattelussa kysymyksistä suuri osa on strukturoituja ja osa kokonaan avoimia (Kurkela 2013). Haastattelijalla on haastattelun aikana mahdollisuus toistaa kysymys, selventää ilmausten sanamuotoja, oikaista väärinkäsityksiä ja käydä keskustelua tiedonantajan kanssa. Tärkeimpänä asiana oli saada halutusta aiheesta mahdollisimman paljon tietoa, joka on haastattelututkimuksen yksi vahvuuksista (Tuomi & Sarajärvi 2009, 73).

Pelastuslaitoksen alipäällystö- ja päällystöviranhaltijoille tehtiin kysely lomakehaastattelua käyttäen. Lomakehaastattelun kyselylomakkeen kysymykset olivat strukturoituja sekä avoimia kysymyksiä kuten sammutusvesisuunnitelman nykytilan selvittämisessäkin. Kyselylomakkeen avointen kysymysten vuoksi tutkimusta voidaan pitää etupäässä laadullisena tutkimuksena, vaikka lomakehaastattelulla ei yleensä ole mitään tekemistä laadullisen tutkimuksen kanssa. Lomakehaastatteluun päädyttiin siksi, että kerätty aineisto on helpompi kvantifioida (Tuomi & Sarajärvi 2009, 74). Lomakehaastattelun toteutus tapahtui lähettämällä kysely tiedonantajille sähköpostilla. Kyselylomakkeeseen vastattiin sähköisesti, joka laadittiin Webropol - ohjelmalla.

Tilastollisen analyysin, haastattelun sekä kyselyn avulla kerätty aineisto analysoitiin käyttäen sisällön analyysiä (Tuomi & Sarajärvi 2009, 74). Analysoidun aineiston pohjalta on laadittu Keski-Suomen pelastuslaitokselle sammutusvesisuunnitelma. Tulokset sekä kehittämis ehdotukset on esitelty tässä opinnäytetyössä.

2 SAMMUTUSVESISUUNNITELMAN TAUSTA

2.1 Sammutusvesisuunnitelma

Pelastuslain (379/2011) voimaantulo 1.7.2011 edellytti 30§:ssä, että pelastuslaitoksen tulee laatia suunnitelma sammutusveden hankinnasta ja toimittamisesta. Tätä suunnitelmaa kutsutaan sammutusvesisuunnitelmaksi. Sammutusvesisuunnitelma tulee laatia yhteistyössä pelastustoimen alueeseen kuuluvien kuntien sekä alueella toimivien sellaisten vesihuoltolaitoksien kanssa, joilla on merkitystä sammutusveden toimittamisessa. Sammutusvesisuunnitelman laadinnan edellytyksenä oli myös se, että sammutusveden hankinta ja toimittaminen vastaavat pelastuslaitoksen palvelutasopäätöksessä määritellyjä onnettomuusuhkia. Pelastuslaitos vastaa sammutusvesisuunnitelman hyväksymisestä. Hyväksyntä tulee tehdä kahden vuoden kuluessa lain voimaan tulosta (Pelastuslaki 379/2011, § 112).

Sammutusvesisuunnitelman laatimisvelvoite tuli lainsäädännössä uutena vaatimuksena, jota ei aikaisemmin ollut. Sammutusvesisuunnitelma ei kuitenkaan ole mikään uusi asia, sillä Kaupunkiliitto julkaisi vuonna 1979 ohjeen sammutusveden hankinnasta (Kaupunkiliitto 1980, 5). Sammutusvesisuunnitelmia laadittiinkin Suomessa useisiin kaupunkeihin 1980-luvulla. Kuitenkaan kaikkiin kaupunkeihin sitä ei koskaan tehty, sillä sammutusvesisuunnitelman laatiminen ei ollut pakollista (Väänänen 2009, 63).

Aikaisemman pelastuslain mukaan kunnan oli huolehdittava siitä, että sammutusvettä oli riittävästi käytettävissä pelastustoimen tarpeisiin (Pelastuslaki 468/2003, 47§). Todellisuudessa sammutusveden toimittamisesta vesijohtoverkostoon liitettyihin paloposteihin ja sammutusvesiasemiin vastaavat kuntien vesihuoltolaitokset, liikelaitokset, osakeyhtiöt sekä vesiosuuskunnat. Vesihuoltolaitokset voivat toimia näin osaltaan tai kokonaan kunnan hallinnon ulkopuolella (Hallituksen esitys 275/2010, 30§). Pelastustoimen alueeseen kuuluu yleensä useita kuntia, joten sammutusveden toimittamisesta oli tarpeen sopia erillisessä sammutusvesisuunnitelmassa. Sammutusvesisuunnitelmassa määritellään eri osapuolten velvollisuudet ja tehtävät sammutusveden hankinnassa ja toimittamisessa. Sammutusveden toimittamisesta aiheutuvien kustannusten jakamisen perusteista sovittaisiin sammutusvesisuunnitelman laatimisen yhteydessä kunnan ja sammutusvettä toimittavan vesilaitoksen kesken (Pelastuslaki 379/2011, 30§).

Sammutusveden hankinta on edelleenkin kuntien tehtävä, jonka vuoksi kuntien tulee huolehtia sammutusveden otto- ja johtopaikoista aina luonnonvesilähteisiin. Luonnonveden otto- ja johtopaikkojen rakentaminen tulee kysymykseen erityisesti alueilla, joissa sammutusvettä ei saada otettua vesijohtoverkosta. Näin ollen kunnat joutuvat huomioimaan sammutusveden hankinnan haja-asutusalueillakin, eivätkä kunnat tai kunnan osat joutuisi eriarvoiseen asemaan sammutusvesijärjestelyjen osalta. (Hallituksen esitys 275/2010, 30§). Kunnat ovat lisäksi velvollisia jatkossa huomiomaan sammutusveden hankinnan vesihuoltolain (119/2001) 5§:n mukaisessa kehittämissuunnitelmassa sekä hyväksyessään vesihuoltolaitokselle toiminta-alueen (Pelastuslaki 379/2011, 30§).

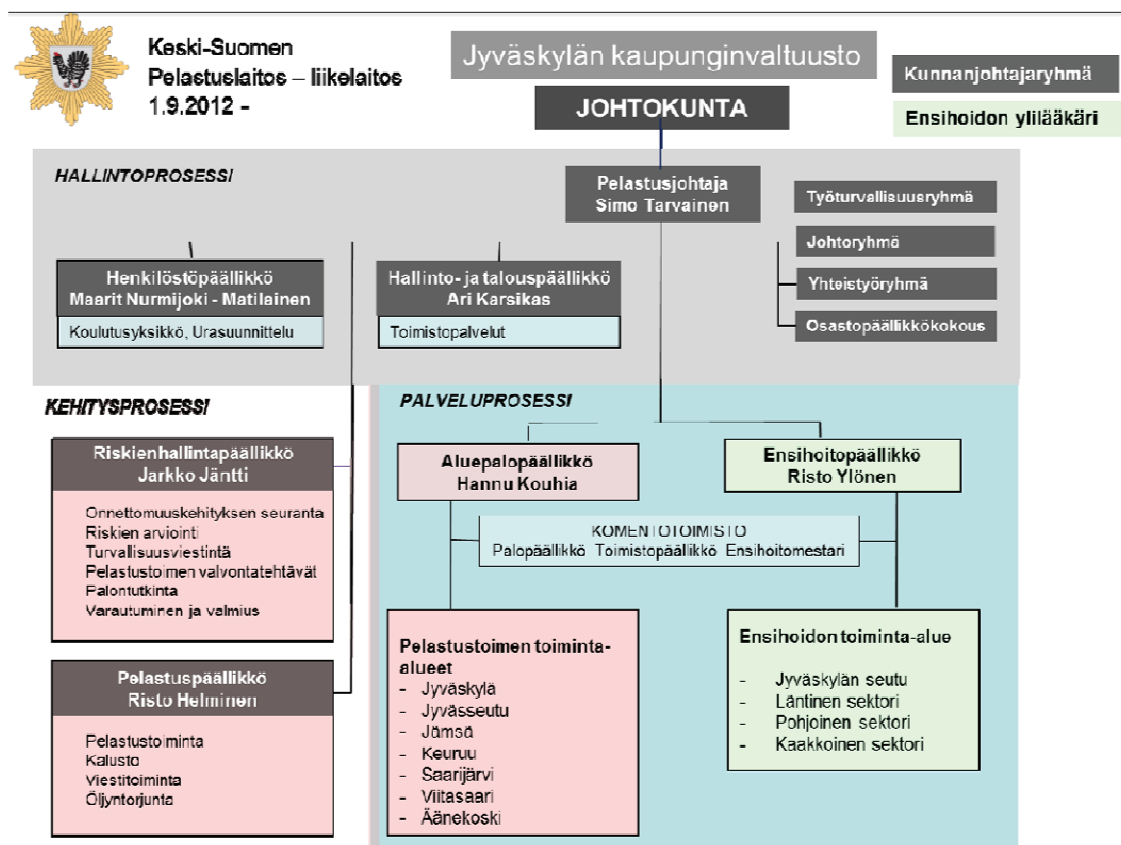
Vesihuoltolaitoksen sekä laitokselle vettä toimittavan vesilaitoksen tehtäväksi muodostuisi nyt sammutusveden hankinta ja sen johtaminen vesijohtoverkkoon liitettuihin sammutusveden otto- ja johtopaikkoihin eli paloposteihin tai sammutusvesiasemiin. Sammutusveden maksaminen kuuluisi etupäässä vesihuoltolaitoksille, koska vesijohtoverkosta otetun sammutusveden määrä on suhteellisen vähäistä ja käytetyn vesimäärän mittaaminen vaikeaa. Vesihuoltolaitoksen osallistuminen palopostien ja sammutusvesiasemien kunnossapidosta, huolloista ja rakentamisesta aiheutuviin kustannuksiin on perusteltua, koska edellä mainittuja laitteita käytetään myös vesijohtoverkoston kunnossapidon ja huollon tarpeisiin. (Hallituksen esitys 275/2010, 30§).

Pelastustoimen alueen kunnilla on pelastuslain mukaan myös mahdollisuus sopia siitä, että sammutusveden hankinnasta huolehtisi kuntien puolesta alueen pelastustoimi (Pelastuslaki 379/2011, 30§). Tämä edellyttäisi aluepelastuslaitoksien perussopimuksen muuttamista. Sammutusveden hankinnasta voidaan tehdä toisenlaisia päätöksiä, kun sitä kannattaa jäsenkunnista kaksi kolmannesta ja niiden asukasluku on vähintään puolet kaikkien jäsenkuntien yhteenlasketusta asukasluvusta (Kuntalaki 365/1995, 79§).

Suomen kuntaliitto on laatinut oppaan sammutusvesisuunnitelman laadinnan helpottamiseksi. Opas on laadittu yhteistyössä Vesi- ja viemärlaitosyhdistyksen, Sisäasiainministeriön pelastusosaston, pelastuslaitosten, Maa- ja metsätalousministeriön sekä vesihuoltolaitosten edustajien kanssa (Suomen Kuntaliitto 2011, 2).

2.2 Keski-Suomen pelastuslaitos

Suomi on jaettu valtioneuvoston päätöksellä 22 pelastustoimen alueeseen, joista Keski-Suomen maakunta muodostaa yhden. Alueelliset pelastuslaitokset aloittivat toimintansa viimeistään vuoden 2004 alussa (Valtioneuvoston päätös pelastustoimen alueista 1214/2001). Ennen aluepelastuslaitoksia jokainen kunta vastasi omasta pelastustoimestaan. Pelastustoimen uudelleenjärjestelyistä sovittiin ensimmäistä kertaa vuonna 2002. Kunnat vastaavat pelastustoimesta yhteistoiminnassa koko Keski-Suomen maakunnan alueella (Pelastuslaki 379/2011 24§). Keski-Suomen kuntien kanssa pelastustoimen järjestelyistä on sovittu Keski-Suomen pelastustoimen yhteistyösopimuksessa. Pelastustoimi on näin samaa organisaatiota koko Keski-Suomen alueella. Aluepelastuslaitoksesta käytetään nimitystä Keski-Suomen pelastuslaitos (Keski-Suomen pelastuslaitos 2009a, 1§).



Kuva 1. Keski-Suomen pelastuslaitoksen organisaatiokaavio (Keski-Suomen pelastuslaitos 2012 a, 2§)

Keski-Suomen pelastuslaitos vastaa pelastustoimen palvelutasosta sekä pelastuslaitoksen toiminnan ja nuohouspalveluiden asianmukaisesta järjestämisestä. Pelastuslaitoksen tehtäviin kuuluu huolehtia alueellaan riittävästä onnettomuuksien ehkäisystä, väestön

varoittamisesta sekä pelastustoimintaan kuuluvista tehtävistä. Pelastuslaitos voi tukea myös pelastustoimen alueeseen kuuluvien kuntien valmiussuunnittelua sekä ottaa hoidattakseen ensihoitopalveluiden järjestämisen. (Pelastuslaki 379/2011 27§) Pelastuslaitos päättää palvelutasostaan, jonka tulee vastata paikallisia tarpeita ja onnettomuusuhkia (Pelastuslaki 379/2011 28§). Palvelutasopäätöksessä tulee selvittää alueella esiintyvät uhat, arvioitava niistä aiheutuvat riskit, määriteltävä toiminnan tavoitteet ja käytettävät voimavarat sekä palvelut ja niiden taso (Pelastuslaki 379/2011 29§).

Keski-Suomen pelastuslaitos on Jyväskylän kaupungin liikelaitos, joka hallinnollisesti kuuluu Jyväskylän kaupungin organisaatioon. Jyväskylän kaupunginhallituksen alaisena toimielimenä toimii Keski-Suomen pelastuslaitoksen johtokunta. Johtokunnan tehtävänä on toimia samalla Keski-Suomen alueen pelastustoimen asianomaisena monijäsenisenä toimielimenä. Pelastuslaitoksen johtokunta tekee päätökset pelastusjohtajan esitysten perusteella pelastustoiminnan kehittämisestä ja palvelutasoa koskevissa asioissa Keski-Suomen pelastustoimen alueella. Pelastuslaitoksen toimintaa johtaa ylimpänä viranhaltijana pelastusjohtaja. (Keski-Suomen pelastuslaitos 2009b 2 -5 §).

Keski-Suomen alueella on 48 paloasemaa. Jokaisen kunnan alueella on vähintään yksi paloasema. Keski-Suomessa on neljä vakinaista paloasemaa, joissa on ympärivuorokautinen miehitys. Muilla paloasemilla henkilöstö on paikalla virka-aikaan tai ne ovat kokonaan miehittämättömiä. Keski-Suomen pelastuslaitos on jaettu seitsemään toiminta-alueeseen, joiden muodostuminen on esitetty kuvassa 2. (Keski-Suomen pelastuslaitos 2011, 5).

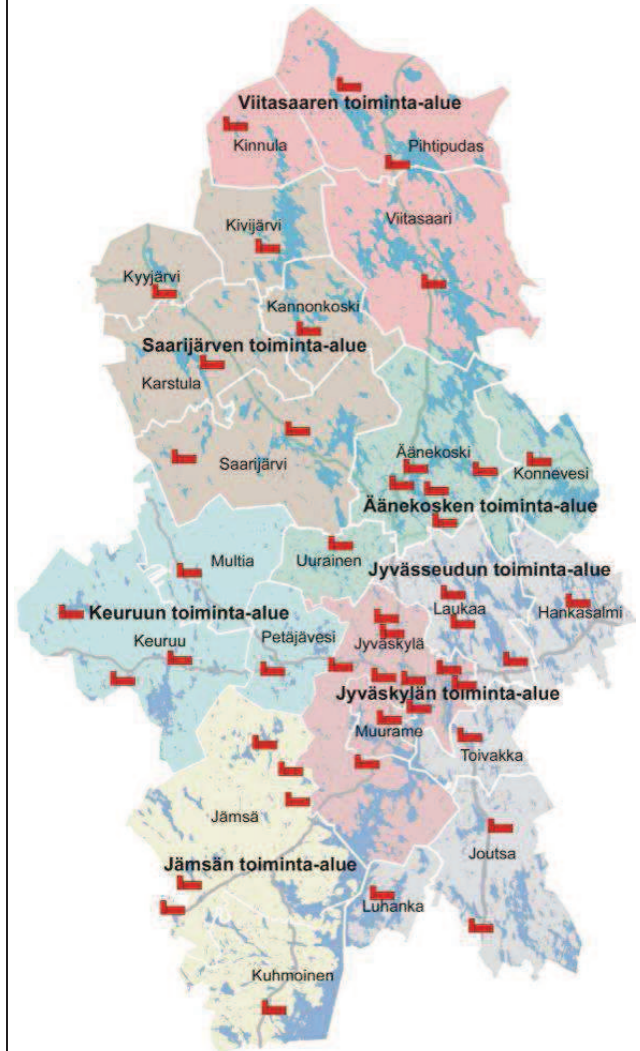
Pelastustoiminnan järjestelyjen osalta Keski-Suomi on jaettu kuuteen johtamisalueeseen. Johtamisalueen pelastusviranomaisena toimii päivystävä palomestari. Päivystävien palomestareiden tunnukset on esitetty kuvan 2 taulukossa. Toiminta-alue jaosta poikkeuksena on Jyväskylän ja Jyvässeudun toiminta-alueiden yhteispäivystys. Jyvässeudulla ei ole jatkuvaa päivystystä, vaan se tarvittaessa hoidetaan Jyväskylän toiminta-alueelta käsin. Päivystävän palomestarin hälyttämisessä noudatetaan lähimmän yksikön periaatetta, joten päivystävä palomestari voi toimia yli toiminta-alerajojen. Jyväskylän ja Äänekosken toiminta-alueilla päivystävät palomestarit ovat paloasemilla jatkuvassa valmiudessa. Muiden alueiden päivystys on hoidettu virka-ajan ulkopuolella kotivaralaojärjestelyin. Koko Keski-Suomen alueella päivystää päivystävä päällikkö (KS P2),

joka toimii suurissa onnettomuuksissa yleensä pelastustoiminnan johtajana. (Keski-Suomen pelastuslaitos 2011, 16 - 17).

Toiminta-alue	Päivystävät palomestarit KUTSUTUNNUKSET	Paloasemien lukumäärä
Jyväskylä toiminta-alue	KS P31	11
Jyvässeudun toiminta-alue	KS P33	8
Jämsän toiminta-alue	KS P34	7
Keuruun toiminta-alue	KS P35	5
Saarijärven toiminta-alue	KS P36	6
Viitasaari toiminta-alue	KS P42	4
Äänekoski toiminta-alue	KS P32	7
	Yhteensä:	48

Koko maakunnan alueella päivystää päällikkö päivystävä KS P2	
Säiliöllä varustetut autot	Määrä
Sammutusautot (tai vast.)	58
Säiliöautot	30
Säiliösammutusautot	4

Vuosittaiset tulipalot (KA)	Määrä
Rakennuspalot	166
Maastopalot	138
Liikennevälinepalot	119
Muut tulipalot	148



Kuva 2. Keski-Suomen pelastuslaitoksen toiminta-alueiden jako sekä päällystöpäivystäjät (Keski-Suomen pelastuslaitos 2011, 1)

Pelastustoimintaan osallistuu koko Keski-Suomen alueella niin päätoiminen kuin sivutoiminenkin henkilöstö. Keski-Suomen pelastuslaitoksella pelastustoimintaan osallistuu noin 220 vakinaista sekä melkein 1000 sivutoimista henkilöä. Pelastustoimintaan osallistuvaa henkilöstöä on varallaolossa tai jatkuvassa valmiudessa ympäri Keski-Suomea on noin 90 henkilöä. (Keski-Suomen pelastuslaitos 2011, 8 - 12).

2.3 Keski-Suomen kunnat ja vesihuoltolaitokset

Keski-Suomessa on nykyisin 23 kuntaa. Viime vuosien kuntaliitokset ovat vähentäneet kuntien lukumäärää. Väestömäärä Keski-Suomessa oli vuoden 2012 lopussa 275 161 (Keski-suomi.info 2013). Keski-Suomessa kuntien asukasmäärät vaihtelevat paljon. Suurin kunnista on Jyväskylä, jonka asukasmäärä on yli 130 000 asukasta (Väestötietojärjestelmä 2011). Väestö onkin keskittynyt vahvasti Jyväskylän seudulle, jonka läheisyydessä asuu yli 60 % Keski-Suomen väestöstä (Keski-suomi.info 2013). Pienin kunnista on vastaavasti hieman yli 800 asukkaan Luhanka (Väestötietojärjestelmä 2011). Pienempiä väestökeskittymiä löytyy Äänekosken, Jämsän, Saarijärven ja Keuruun keskusalueilta. Ennusteiden mukaan maakunnan keskus ja kehyskunnat kasvavat tulevina vuosina (Keski-suomi.info 2013).

Taulukko 1. Vesihuoltolaitoksien organisaatiot Keski-Suomessa (Keski-Suomen pelastuslaitos 2013 a, 8)

	Kunta	Kunnan vesihuoltolaitos	Liikelaitos	Osakeyhtiö	Vesiosuuskuntien lkm
1	Hankasalmi	X			13
2	Joutsa			X	7
3	Jyväskylä			X	15
4	Jämsä		X		5
5	Kannonkoski	X			6
6	Karstula	X			2
7	Keuruu		X		4
8	Kinnula	X			1
9	Kivijärvi	X			1
10	Konnevesi	X			5
11	Kuhmoinen		X		0
12	Kyyjärvi	X			3
13	Laukaa	X			15
14	Luhanka	X			1
15	Multia	X			1
16	Muurame	X			8
17	Petäjävesi	X			1
18	Pihtipudas			X	6
19	Saarijärvi	X		X	9
20	Toivakka	X			7
21	Uurainen	X			6
22	Viitasaari			X	15
23	Äänekoski			X	15

Vesihuoltolaitoksella tarkoitetaan laitosta, joka huolehtii yhdyskunnan vesihuollosta (Vesihuoltolaki 119/2001, 3§). Vesihuoltolain perustelujen mukaan yhdyskunnan vesihuollosta vastaavina laitoksina pidetään laitoksia, jotka toimittavat vettä tai vastaanottavat jätevettä yli 10 m³ päivässä tai palvelevat yli 50 henkilöä edellyttäen, että ne palvelevat useampaa kuin yhtä kiinteistöä (Valli-Lintu 2001).

Vesihuoltolaitos voi olla organisaatiomalliltaan kunnan liikelaitos, osakeyhtiö tai kunnan vesihuoltolaitos, jonka toiminta on eriytetty kunnan kirjanpidosta. Osakeyhtiöissä voi olla useita eri omistajia, joista kunta on yleensä suurin osakas. Kunnan haja-asutusalueilla voi toimia myös kiinteistön omistajien perustamia ja hallinnoimia vesihuoltolaitoksia eli vesiosuuskuntia (Heino ym. 2005, 10). Taulukossa 1 on esitetty Keski-Suomen kuntien vesihuoltolaitoksen organisaatiomallit sekä kuntien alueilla toimivien vesiosuuskuntien määrät.

2.4 Palokunnat tulipalojen sammuttajina sekä lainsäädännön kehitys

Tulipalojen sammuttaminen on aina ollut, ja tulee aina olemaan yksi palokuntien päätehtävistä. Nykyisin ei ole kuitenkaan tarpeen enää puhua palokunnista vaan pelastuslaitoksista, sillä viime vuosikymmenien aikana palokunnat ovat kehittyneet tulipalojen sammuttajista pelastustoiminnan moniosaajiksi. Pelastuslaitoksien toimenkuvaan kuuluu nykyään varautuminen useisiin erilaisiin onnettomuustyyppeihin, joihin ei vielä 1900 – luvun puoliväliin mennessä voitu edes kuvitella varautuvan. Pelastustoimen kalusto-, koulutus- ja resurssitarpeet ovat kehittyneet huomasti niiltä ajoilta, jolloin sammutusvesi kannettiin tulipalopaikalle sankoilla.

Keski-Suomen ensimmäiset vapaaehtoiset palokunnat (V.P.K) perustettiin vuonna 1878. Vapaaehtoiset palokunnat perustettiin Jyväskylän kaupunkiin sekä Jämsän maaseutupitäjään. Päätös Jämsään perustettavasta palo- ja sammutuskunnasta oli historiallinen, sillä aikaisemmin maaseutupitäjään ei vapaaehtoista palokuntaa ollut perustettu (Ahlstedt 2004, 3). Jyväskylän kaupunki sai kaupungin oikeudet vuonna 1837. Kaupungin oikeuksien edellytyksenä tuli kaupungin alueelle laatia asemakaava, jonka vuoksi rakennuksien määrä alkoi kasvaa. Tämä aiheutti tarpeen myös palontorjunnan kehittämiseksi. Vuoden 1841 aikana Jyväskylään hankittiin kaksi ruiskua sekä muuta sammutusvälineistöä. Ensimmäinen palosääntö laadittiin vuoden 1849 aikana. Sammutusveden hankintaan kiinnitettiin huomiota ja se hankittiin Jyväsjärvestä tai talojen kaivoista. Ensimmäiset sammutusveden ottopaikat rakennettiin vuoden 1853 aikana. Palontorjuntaa kehitettiin paljon vuosikymmenien aikana. Kaupungissa hankittiin uusia ruiskuja, rakennettiin ruiskuhuone sekä uusittiin palosääntö ennen kuin Vapaaehtoinen palokunta perustettiin. (Repo 1978, 7-13).

Vapaaehtoisia palokuntia alettiin perustaa kuntiin ympäri Keski-Suomea 1800 – luvun lopussa sekä 1900 – luvun alussa. Teollistumisen seurauksena myös sammutuskalusto kehittyi. Ruiskut olivat pitkään käsikäyttöisiä, kunnes Jyväskylän Vapaaehtoinen palokunta sai vuonna 1909 ensimmäisen höyryruiskun (Repo 1978, 64). Koneruiskut alkoivat yleistyä 1910 – luvun lopulla. Esimerkiksi Jämsänkosken VPK sai ensimmäisen ruiskunsa vuonna 1920 (Ahlstedt, H. 2004, 10). Käsikäyttöiset ja koneruiskut kuljetettiin edelleen palopaikalle hevosvaljakoilla. Ajoneuvokalusto alkoi tulla palokuntien käyttöön 1920-luvun lopulla. Kuvassa 3 on esitetty Jämsän VPK:n kaluston kehittyminen 130 vuoden aikana.



Kuva 3. Sammutuskaluston kehittyminen Jämsässä. Jämsän VPK:n ensimmäinen ruisku vuodelta 1878 ja säiliöauto vuodelta 2003

Sammutusveden hankinta on huomioitu ainakin 1800 – luvulla kaupunkien palosäännöissä sekä myöhemmissä palojärjestyksissä. Esimerkiksi vuoden 1914 Jyväskylän kaupungin palojärjestyksessä oli ohjeita ja velvollisuuksia niin kansalaiselle, kiinteistön omistajille kuin palokunnallekin. Sammutusveden hankinta ja sammutusvesijärjestelyt olivat palokunnan, kiinteistön omistajan ja kaupungin vastuulla. Myös ajureille oli annettu vaatimuksia toimittaa sammutusvettä tulipalopaikalle kaupungin omistamilla vesiasioilla. (Jyväskylän kaupunki 1914, 14 - 17§).

Itsenäisen Suomen ensimmäinen palolaki (202/1933) tuli voimaan vuonna 1933. Palolain lisäksi voimaan tuli palosääntö (359/1933), jossa oli tarkempia vaatimuksia sammutusveden hankinnasta sekä kaupunkeihin hankittavista konevoimaruiskujen teholuokasta. Vedenottoaikoja tuli asemakaava-alueella olla riittävän tiheässä, etteivät letkujen selvitysmatkat muodostu yli 300 metrin pituisiksi (Palosääntö 359/1933, 20§). Palosäännön edellyttämä 300 metrin selvitysmatkan enimmäispituus pysyi lähes samanlaisena 1.9.1999 asti, kunnes pelastustoimilaki astui voimaan. Palolaki edellytti myös kuntakohtaisten palojärjestyksien laatimista.

Palolaki muuttui seuraavan kerran vuonna 1960, kun voimaan astui uusi palolaki (465/1960) sekä lain nojalla annettu paloasetus (359/1961). Sammutusveden hankinnan suhteen muutokset olivat merkittävimpiä sammutusveden ottopaikkojen järjestämiseen kaupungin ja kauppalan asemakaava-alueilla. Kaupunkien vesijohtoverkostot olivat alkaneet kehittyä tehokkaiksi sammutusvesilähteiksi, joten ne oli tarpeen huomioida lainsäädännössä. Sammutusveden ottopaikkoja tulikin asemakaava-alueilla olla 300 metrin välein (Paloasetus 359/61, 35§). Sisäasiainministeriö teki muutama vuosi lain voimaan tulon jälkeen päätöksen vedenottopaikkojen merkitsemistä (212/64). Päätöksessä ohjeistettiin erikseen merkitsemään luonnonveden ottopaikat sekä maanalaiset palopostit (Liimatainen, J. 1979, 10).

Seuraavan kerran lainsäädäntö uusiutui, kun laki palo- ja pelastustoimesta (559/1975) vuoden 1976 alusta astui voimaan. Lain sisältöä tarkennettiin asetuksella palo- ja pelastustoimesta (1089/75). Lainsäädännön uudistumisessa on selvästi havaittavissa riskiarviointiin perustuva ajattelumalli palo- ja pelastustoimen järjestämiseksi. Tämä asia ilmeni myös sammutusveden hankintaan liittyen. Kuntien palojärjestyksistä luovuttiin. Kuntien tuli laatia palo- ja pelastustoimen kehittämissuunnitelma, jonka yhtenä osa-alueena oli sammutusvesijärjestelyjen hoitaminen kunnan alueella (Liimatainen, J. 1979, 11). Sammutusveden ottopaikkojen sijoittelu tuli toteuttaa kaava-alueilla ja taa-jama-asutusalueella samalla tavalla kuten aikaisemman palolain aikaan (Asetus palo- ja pelastustoimesta 1089/1975, 27§).

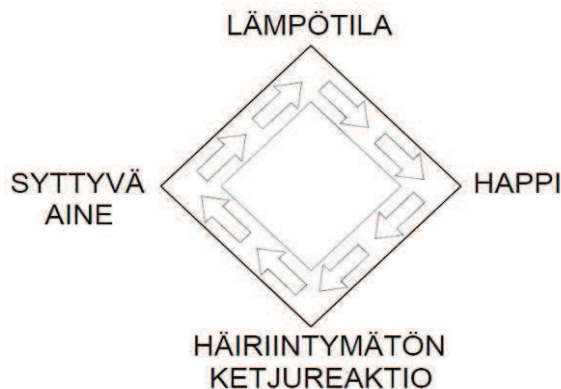
Pelastustoimilaki (561/1999) tuli voimaan 1.9.1999. Sammutusveden hankintaan liittyen ei annettu enää niin tarkkoja ohjeistuksia, vaan pelastustoimilain 29 §:ssä edellytettiin kunnan huolehtimaan siitä, että palokunta saa riittävästi sammutusvettä pelastustoiminnan tarpeisiin. Pelastustoimilaki muuttui nopeasti pelastuslaiksi (787/2003) vuoden 2004 alussa. Suurimpana lainsäädännössä uudistuksena oli se, että nykyiset alueelliset pelastuslaitokset aloittavat toimintansa. Sammutusveden hankinnan suhteen ei katsottu tuolloin tarpeelliseksi tehdä muutoksia, vaan sammutusveden hankinta pelastustoimen tarpeisiin katsottiin kuuluvan edelleen vain kuntien tehtäväksi.

3 TULIPALON KEHITTYMINEN SEKÄ SAMMUTUSVEDEN TARVE

3.1 Palaminen

”Palaminen tarkoittaa aineen kemiallista reaktiota hapen kanssa, jolloin palava aine luovuttaa happiatomeille elektroneja. Palamisreaktio on eksotermisen reaktio, eli siinä vapautuu energiaa” (Vaari 2004, 12). Palaminen alkaa yleensä vasta kun palavan aineen ja hapen yhteyteen tuodaan ulkopuolista energiaa. Palaminen on siis aktivoitu kemiallinen reaktio. Syttyminen saadaan aikaan ulkoisen energian avulla. Palamisessa itsessään vapautuva energia mahdollistaa uusien palamisreaktioiden tapahtumisen ja näin palon etenemisen. (Vaari 2004, 12). Palamisnopeuteen vaikuttaa merkittävästi se, kuinka suuri osuus palamisen lämpöenergiasta siirtyy takaisin palopesäkkeeseen (Hyttinen 2003, 12). Palamisen näkyvimpänä ilmentymänä on yleensä liekki. Liekillä palaminen tapahtuu kaasufaasissa (Drysdale 1998, 2). Liekehtivä palo on näin tapahtuma, jossa polttoaine ja hapetin ovat kaasumaisessa muodossa ja kuumasta palamisvyöhykkeestä säteilee valoa ja lämpöä. Sen sijaan hehkupalo on palamistapahtuma, jossa polttoaine on kiinteässä muodossa ja kaasumainen happi reagoi suoraan polttoaineen rajapinnassa (Hyttinen 2003, 9).

Palamiselle välttämättömien edellytysten havainnollistamiseen käytetään usein kuvassa 4 esitettyä ’palamisen nelikulmion’ käsitettä. Neliön nurkissa on edustettuna neljä palamisen perusedellytystä (Vaari 2004, 32). Palamisen edellytyksenä on se, että on riittävästi happea, syttyvä aine, riittävän korkea lämpötila sekä häiriintymätön ketjureaktio. Jos yksin edellä mainituista edellytyksistä puuttuu, ei palamista yleensä tapahdu. (Alho 1988, 28).



Kuva 4. Palamisen edellytykset (palamisen nelikulmio) (Alho 1988, 28)

Riittävän korkea lämpötila on edellytyksenä sille, että syttyvästä jähmeästä aineesta muodostuu pyrolyysin avulla kaasuja ja nesteestä höyrystymisen avulla höyryä. Jähmeät orgaaniset aineet voivat syttyä ja palaa liekillä vain, kun ne kaasuuntuvat lämmön vaikutuksesta eli pyrolysoituvat. Pyrolyysilla tarkoitetaan aineen palautumatonta kemiallista hajoamista lämmön vaikutuksesta ilman hapen myötä vaikutusta. Riittävän lämpötilan lisäksi palamisen reaktionopeuteen vaikuttaa ratkaisevasti hapen saanti. Hapen tilavuusprosentti tulee ilmassa olla riittävä, jotta palaminen on mahdollista. Ilman happipitoisuuden laskiessa alle 12 – tilavuusprosentin ei palamisen edellytyksiä juuri ole. (Hyttinen 2003, 10 – 11).

Hapen ja lämmön olemassa olo ei vielä riitä, vaan tarvitaan myös syttyvä aine eli polttoaine sekä häiriintymätön ketjureaktio. Näillä neljällä edellytyksellä saadaan aikaan liekehtivä palo. Hehkupalossa perusedellytyksistä puuttuu häiriintymätön ketjureaktio, sillä palamisessa happi yhtyy suoraan palavaan aineeseen aineen pinnassa ilman välittäviä reaktioita. (Hyttinen 2003, 10 – 11) Huokoiset orgaaniset aineet palavat yleensä liekehtien, mutta tietyissä olosuhteissa ne palavat myös kytöpälonä. Kytöpalo on aineen hidasta palamista ilman, että siitä säteilee paljon valoa, mutta se havaitaan lämpötilan kohoamisena ja savun muodostuksesta. Kytöpälonä palaminen tapahtuu hehkupalona. Erikoisuutena on se, että palaminen jatkuu pienessäkin happipitoisuudessa, josta syystä pesäkkeen lämpötila ei ole kovin korkea. (Hyttinen 2003, 17).

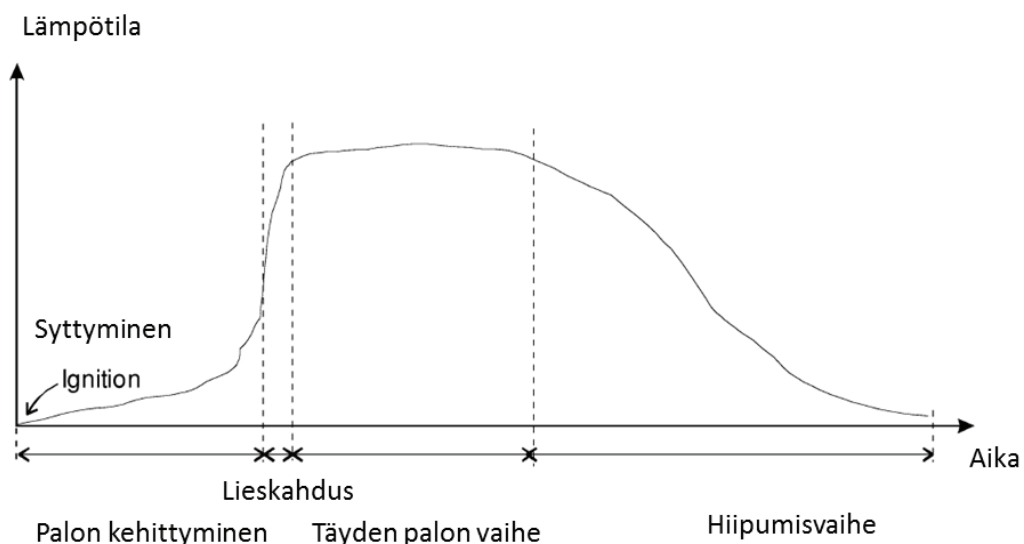
3.2 Palon kehittyminen

Tulipalo kehittyy tyypillisesti kahdella eri tavalla. Voidaan puhua avopaloista ja suljetun tilan paloista. Avopalossa palamisilmaa on saatavissa rajoituksetta, ja jossa tuulen vaikutuksella voi olla suuri merkitys. Tuuli voi kiihdyttää tulipaloa, mikä vaikuttaa palon laajuuteen. Savu poistuu palokohteesta eikä näin häiritse palamisilman saantia tai vaikuta oleellisesti palon kehittymiseen. Palon kehittymiseen vaikuttavat etupäässä vain palavan aineen ominaisuudet, joista tärkeimmät ovat palavan aineen reaktiopinta-ala, palamisnopeus sekä aineen kosteus. Hyvä esimerkki avopalosta on ulkona palava nuotio. (Hyttinen 2003, 53).

Rakennuspalot kehittyvät yleensä suljetun tilan palona. Suljetun tilan palo eli huoneistopalo kehittyy osittain suljetussa tilassa, joka vaikeuttaa savun poistumista ja palamisilman saantia ja siten hidastaa palamista (Hyttinen 2003, 53). Huoneistopalon kehittä-

tyminen on esitetty kuvassa 5. Huoneistopalon vaiheet jaetaan viiteen osaan: Syttymisvaihe, kehitysvaihe, lieskahdus, täyden palon vaihe sekä hiipumisvaihe (Karlson & Quintiere 2000, 17). Syttyminen voi tapahtua useilla eri tavoilla. Itse palaminen tapahtuu liekki- tai hehkupalona. Heti syttymisvaiheen jälkeen tulipalo alkaa kehittyä. Tulipalon kehittyminen voi kestää pitkään tai vaihtoehtoisesti reaktio voi olla erittäin kiivas. Tähän vaikuttaa palamisen edellytysten olemassa olo. Ennen kaikkea huoneistopalossa tähän vaikuttaa syttyvän materiaalin koostumus sekä hapen saanti. Kehitysvaihe päättyy lieskahdukseen (Karlson & Quintiere 2000, 17).

Lieskahduksella tarkoitetaan huoneistopalossa paikallisen palon kehittymistä koko huonetilaa kattavaksi, jolloin kaikki pinnat palavat (Hyttinen 2003, 55). Täyden palamisen vaiheessa palo on saavuttanut suurimman tehonsa. Tulipalo muuttuu täyden palamisen aikana polttoainerajoitteisesta palosta happirajoitteiseksi paloksi. Täyden palamisen aikana kuumat savukaasut pyrkivät virtaamaan ulos huoneiston aukoista tulipalon synnyttämän ylipaineen vaikutuksesta. Ulkona täyden palamisen vaiheen voi havaita, kun liekit lyövät huoneiston avoimista aukoista. Huoneistopalossa savukaasujen lämpötilat voivat olla katon rajassa erittäin korkeita, jopa 700 – 1200 °C:n välillä. Palon viimeinen vaihe on hiipumisvaihe. Hiipumisvaihe alkaa, kun kaikki palava aine on kulunut loppuun. Tässä vaiheessa happirajoitteinen palo muuttuu takaisin polttoainerajoitteiseksi. (Karlson & Quintiere 2000, 18).



Kuva 5. Havaintomalli lämpötilan muutoksista ajan funktiona huoneistopalossa (Karlson & Quintiere 2000, 18)

Huonetilassa syttyneen tulipalon kehittymiseen vaikuttavat useat eri tekijät. Rakenteellisesti tulipalon kehittymiseen vaikuttaa huonetilan koko, sisäpintojen pintamateriaalit ja

niiden lämmön sitomiskyky sekä tilassa olevien aukkojen koko ja sijainti. Huonetilassa säilytyksessä olevan palavan aineen määrä, sijoittelu, syttymisherkyys sekä reaktiopinta-ala vaikuttavat myös huoneistopalon kehittymiseen. Lisäksi on huomioitava, että syttymislähteen tuottamalla lämpöenergian määrällä on oma merkityksensä huoneistopalon kehittymiseen. Huoneistopalon kehittymiseen vaikuttavien tekijöiden tunnistaminen on helpottanut ennaltaehkäisemään tulipalojen syttymistä sekä niiden kehittymistä. Rakennuksen oikeilla sisäpinta- tai rakennusmateriaalivalinnoilla sekä tulipalon automaattisesti havaitsevien paloteknisten laitteistojen avulla voidaan tulipalon syttyminen tai kehittyminen estää jopa kokonaan. (Karlson & Quintiere 2000, 22).

Tulipalon kehittymiseen vaikuttaa oleellisesti se, miten varhaisessa vaiheessa tulipalo havaitaan sekä miten nopeasti sammutustoimenpiteet voidaan aloittaa. Sammuttamisessa kyse on palamisen edellytysten poistamisesta. Sammutusmenetelmät ovat jäähdytys, tukahdutus, sammutusraivaus sekä inhibitio. Sammutusmenetelmät on nimetty sen mukaan minkä palamisen edellytykseen poistamiseen ne perustuvat. Jäähdyttämällä poistetaan lämpöä, tukahduttamalla syrjäytetään palon tarvitsema happi, sammutusraivauksella poistetaan itse palava aine sekä inhibitiossa häiritään eri kemikaalien avulla palamisen ketjureaktiota. (Hyttinen 2003, 69).

3.3 Vesi sammutusaineena

Vesi on vedyn ja hapen muodostama kemiallinen yhdiste, jonka kemiallinen kaava on H_2O . Itse vesimolekyylillä on rakenteeltaan hyvin yksinkertainen, mutta vesi aineena on ominaisuuksiltaan erittäin monipuolinen. (Vaari 2004, 107). Monipuolisuutensa vuoksi vesi soveltuukin erinomaisesti myös tulipalojen sammuttamiseen. Vesi on vanhin ja yleisimmin käytetty sammutusaine, jonka pääasiallinen sammutusvaikutus on jäähdytys. Jäähdytyksellä tarkoitetaan sammutusmenetelmää, jolla palavan aineen lämpötila alennetaan sellaiseksi, että pyrolyysi heikkenee tai lakkaa, jolloin ei muodostu riittävästi syttyviä kaasuja palamista ylläpitämään. Jäähdytyksessä alennetaan myös liekin lämpötilaa niin, ettei palamisreaktioiden lämmöntuotto riitä kumoamaan lämpöhäviötä (Hyttinen 2003, 69). Veden jäähdytys vaikutus onkin kemiallisista aineista kaikkein suurin (Hyttinen 2003, 85).

Suihkuttaessa vettä palokohteeseen vesi jäähdyttää paloa, koska se pystyy helposti sitomaan lämpöä. Sammuttaessa yleensä osa vedestä höyrystyy ja osa säilyy nestemäisessä muodossa. Nestemäisen veden sitoma lämpö on vähäistä. Höyrystymisen seurauksen

syntyy vesihöyryä, jonka muodostumiseen vaikuttaa oleellisesti palokohteeseen suihkuttetun veden pisarakoko. Kuumentumislämpö sekä höyrystymislämpö kuljettuvat pois palokohteesta vesihöyryn sekä tulipalossa syntyneiden savukaasujen myötä (Alho 1988, 170). Palamisen yhteydessä vapautuu myös infrapunäsäteilyä eli lämpösäteilyä, josta osa voidaan tulipalon aikana imeyttää sammutusveteen. Vesisumun vesipisarot heikentävät säteilylämpövirtaa liekistä syttyviin aineisiin siten, että vesipisarot absorboivat lämpösäteilyä ja sirottavat sitä. Pisarakoon pienetessä vesisumun absorbointi- ja sirottamiskyky paranevat. Vedellä voidaan siis vaikeuttaa palamiskelpoisen materiaalin syttymistä. Kasteleminen jäädyttää materiaalin pintaa, jonka seurauksena sen syttyminen hidastuu. Esimerkiksi rakennuspalossa voidaan joutua kastelemaan viereisien rakennuksien seiniä tai kattoja, ettei palosta aiheutunut lämpösäteily sytytä lähellä olevia rakenteita palamaan. (Hyttinen 2003, 85).

Vedellä on tietyissä tapauksissa myös tukahduttava vaikutus. Yhdestä vesikilogrammas- ta muodostuu noin 1700 litraa 100 °C:n lämpöistä vesihöyryä, jonka katsotaan syrjäyttävän suljetun tilan palossa vastaavan määrän ilmaa ja savua, jotka virtaavat ulos palavas- ta tilasta. Vesihöyry vähentää näin tilan happipitoisuutta. Vesihöyryn muodostuminen korottaa myös palavan tilan painetta, joka heikentää ilman virtausta tilaan. (Hyttinen 2003, 85).

Veden sammutuskykyä heikentää pintajännitys, joka estää veden tunkeutumisen aineen sisälle. Pintajännitystä voidaan pienentää sekoittamalla veden sekaan pintajännitystä pienentävää kemikaalia, eli kostuketta. Kostutetta sisältävää sammutusvettä kutsutaan märäksi vedeksi. Pintajännityksen pienentäminen tekee vedestä tavallaan ohuempaa, jonka vuoksi se tunkeutuu paremmin ohuisiin huokosiin ja kuitujen väliin. Sammutusvaahtojen sekoittaminen sammutusveteen pienentää myös veden pintajännitystä. Märkää vettä käytetään yleisimmin turvepalojen sammuttamisessa. (Alho 1988, 172).

Rakennuspaloja sammuttaessa osa sammutusvedestä höyrystyy tulipalon synnyttämän kuumuuden vuoksi ja osa imeytyy palokohteesta irtaimistoon ja rakenteisiin. Loppuosa sammutusvedestä on sammutusjätevettä (Paloposki ym. 2005, 11). Suurin osa sammutusvedestä jää nestemäiseen muotoon, kun sitä käytetään runsaasti tulipalon sammuttamisen yhteydessä. Korkeissa rakennuksissa sammutusjätevedet valuvat helposti alapuolisiin kerroksiin, jonka vuoksi ne voivat aiheuttaa tulipaloakin suurempia

vahinkoja. Lisäksi sammutusjätevesien mukana saattaa palokohteen ympäristöön kulkeutua terveydelle ja ympäristölle vaarallisia kemikaaleja. Nämä aineet voivat aiheuttaa merkittäviä ympäristöhaittoja pintavesissä, maaperässä sekä vedenpuhdistamoilla päästyään sinne viemäriverkoston kautta (Paloposki ym. 2005, 11). Esimerkiksi vaarallisten kemikaalien varastoissa tulee etukäteissuunnitelmin varautua ottamaan talteen tulipalon sammuttamisen aikana syntyneet sammutusjätevedet niin, etteivät ne pääse aiheutumaan vaaraa ympäristölle (Paloposki ym. 2005, 71).

Vesi ei monipuolisuutensa vuoksi sovellu kuitenkaan kaikenlaisten aineiden sammuttamiseen. Tietyt kemikaalit voivat reagoivat aggressiivisesti veden kanssa, jonka vuoksi vettä ei voi käyttää niiden sammuttamiseen. Reaktiot voivat olla kemiallisia tai fysikaalisia. Veden ja eri aineiden reaktioissa voi syntyä esimerkiksi palavia ja myrkyllisiä kaasuja sekä happoja. Palavien kaasujen muodostuminen voi aiheuttaa jopa räjähdysvaaran. Lisäksi on muistettava, että vesi johtaa sähköä, jonka vuoksi on olemassa tapaturman vaara jännitteisiä kohteita sammuttaessa (Alho 1988, 171 - 172).

Veden perusominaisuuksiin kuuluu se, että vesi jäätyy 0° C asteen lämpötilassa. Tämä tulee huomioida käyttäessä sitä sammutteena. Sammutustöiden aika tulee paloletkuissa pitää riittävä virtaus, ettei vesi pääse letkuissa jäätymään. Myös sammutusvesisäiliöiden ja sprinklerilaitteistojen suunnittelussa tulee jäätymisvaara huomioida. (Alho 1988, 171).

3.4 Rakennuspalot

Rakennuspaloksi tilastoidaan tulipalo, jossa palo on levinnyt syttymiskohdasta sytyttäen rakennuksen rakenteet tai irtaimiston palamaan (PRONTO 2013). Rakennuspalovaaraksi tilastoidaan tulipalo, joka ei ehdi aiheuttaa rakenteiden tai irtaimiston syttymää, mutta olisi mahdollisesti voinut aiheuttaa tulipalon (PRONTO 2013). Rakennuspalot ovat eniten ihmishenkiä vaativia tulipaloja ja niissä tapahtuu noin 90 % palokuolemista (Kokki 2011, 15). Lisäksi rakennuspalot aiheuttavat vuosittain suuria taloudellisia vahinkoja.

Rakennuspalojen aiheuttamien suurien omaisuusvahinkojen ja vakavien henkilövahinkojen rajoittamiseksi Suomen lainsäädännössä rakennukset on vaadittu suunnittelemaan, rakentamaan sekä ylläpitämään siinä kunnossa, että rakennuksessa syttynyt tuli-

palo aiheuttaisi mahdollisimman vähän vahinkoa. Rakentamista Suomessa ohjaa maankäyttö- ja rakennuslaki. Laki edellyttää, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan sen käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla paloturvalliseksi. Rakennuksessa palon syttymisen vaaraa on rajoitettava, ihmisten poistuminen on turvattava sekä pelastustoiminta ja mahdollisen tulipalon hallintaan saaminen on huomioitava. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 117b).

Ympäristöministeriön tehtävä on ylläpitää Suomen rakentamismääräyskokoelmaa, johon kootaan maankäyttö- ja rakennuslain nojalla annetut rakentamista koskevat säännökset ja rakentamismääräykset sekä ministeriön ohjeet (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 13§). Suomen rakentamismääräyskokoelman E – sarjat käsittelevät rakentamisen paloturvallisuutta. Suomen rakentamismääräyskokoelmassa E1 2011 on esitetty rakennusten paloturvallisuuteen velvoittavat määräykset ja ohjeet. Muissa E-sarjan julkaisuissa on ohjeistettu paloturvallista rakentamista pienistä savuhormeista aina teollisuusrakennuksiin asti. Kansallisten määräysten lisäksi kunnalla tulee olla rakennusjärjestys. Rakennusjärjestyksessä on voitu tarkentaa paloturvallisuuteen liittyviä määräyksiä tai ohjeita, joita lainsäädännössä tai ohjeistuksissa ei ole niin tarkasti ohjeistettu (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 14§).

Pelastuslaki edellyttää rakennuksen omistajaa ja haltijaa sekä toiminnanharjoittajaa huolehtimaan siitä, että rakennus, rakennelma ja sen ympäristö pidetään sellaisessa kunnossa, että tulipalon syttymisen, tahallisen sytyttämisen sekä leviämisen vaara on vähäinen. Lisäksi on huomioitava rakennuksen poistumisturvallisuus ja pelastustoiminta tulipalon tai onnettomuuden sattuessa. Myös pelastushenkilöstön turvallisuuteen on kiinnitettävä huomiota (Pelastuslaki 379/2011, 9§).

Palon leviämistä rakennuksessa voidaan rajoittaa muodostamalla eri kerrokset tai käyttötarkoitukset tapauskohtaisesti omiksi palo-osastoiksi. Palo-osaston tarkoituksena on estää tulipalon leviämistä palo-osastoista toiseen määrätyn ajan (RakMK E1 2011, 17). Palo-osastointien vaatimukset määräytyvät yleensä rakennuksen paloluokan tai käyttötarkoituksen palokuorman mukaisesti. Suomen rakentamismääräyskokoelmissa E1 2011 on annettu määräyksiä rakennusten kerrosalan enimmäismääristä sekä eri käyttötarkoituksen mukaisten tilojen palo-osaston enimmäiskoosta rakennuksen paloluokan mukaan. Rakennuksen palo-osaston kokoa voidaan suurentaa varustamalla tila palotekni-

sellä laitteistolla eli automaattisella paloilmoitin-, savunpoisto- tai sammutuslaitteistolla (RakMK E1 2011, 34 – 56).

Laitteistojen tarkoituksena on havaita alkanut palo ja antaa siitä automaattinen hälytys sekä varoittaa alkaneesta tulipaloista tilassa tai rakennuksessa oleskelevia ihmisiä. Sammutus- ja savunpoistolaitteistot rajoittavat myös tulipalon kehittymistä. Suomen rakentamismääräyskokoelma E2 käsittelee tuotanto- ja varastorakennuksien paloturvallisuutta ja E4 autosuojien paloturvallisuutta. Näissä ohjeissa on annettu palo-osastojen enimmäiskokoja rakennuksen paloluokan mukaisesti. Lisäksi ohjeissa esitetään suojaustasolla annettaviin lievennyksiin, joiden perustella palo-osaston kokoa voidaan suurentaa. Tuotanto- ja varastorakennuksien paloturvallisuudessa palo-osaston kokoon vaikuttaa kohteen paloturvallisuusluokitus. Palo-osastojen enimmäiskoot ilman paloteknisien laitteistojen suojausta voivat kokoontumis- ja liiketilassa olla 2400 m², tuotanto- ja varastorakennuksessa 6000 m² sekä autosuojassa 3000 m² (RakMK E1 2011, 14, RakMK E2 2005, 6, RakMK E4 2005, 3).

Rakennukset on rakennettava riittävän kauas toisistaan tulipalon leviämisen estämiseksi. Riittävänä etäisyytenä pidetään kahdeksaa metriä (RakMK E1 2011, 25). Etäisyysvaatimusta voidaan lieventää muodostamalla ulkoseinät palo-osastoiviksi rakenteiksi tai rakentamalla rakennusten väliin palomuuuri. Palomuuuri on palo-osastointia järeämpi rakenne, jolla tulipalon leviämistä pyritään rajoittamaan. Palomuuuri ei saa menettää osastointikykyä suojattavan rakennuksen sortuessaan. Palomuurin tarkoituksena on estää palon leviäminen rakennuksesta tai rakennuksen osasta toiseen. (RakMK E1 2011, 25). Tuotanto- ja varastorakennuksien pinta-alaosastoinnissa osastoivat rakennusosat tulee tehdä palomuurimaisina rakenteina (RakMK E2 2005, 5).

Rakennuksien paloturvallisuusvaatimukset eivät kuitenkaan estä rakennuspalojen syttymistä, vaan pelastuslaitosten tulee edelleenkin varautua sammuttamaan rakennuspaloja. Rakennuspalossa käytettävän sammutusveden määrä riippuu useista tekijöistä, joita voivat olla esimerkiksi rakennuksen tai rakennusosan koko sekä rakennuksen paloluokka, sijainti, palokuorma sekä se, miten pitkälle palo on sammutustöiden alkaessa kehittynyt tai levinnyt (Saukonoja 1997, 4). Pelastuslaitos pyrkii aina rakennuspalossa sammuttamaan tulipalon mahdollisimman nopeasti. Kuitenkin on tilanteita, joissa tulipalo on päässyt kehittymään koko rakennuksessa täyden palon vaiheeseen, jolloin resurssit keskitetään ensisijaisesti rajoittamaan tulipalon leviämistä (Saukonoja 1997, 30).

$$\dot{V} = 0,12 A \quad (1) \quad \dot{V} = 0,05 V \quad (2)$$

\dot{V} = vaadittava sammutusvesivirta (l/s)

A = palotilan tai palo – osaston koko (m²)

$$V_{SV} = CA \quad (3)$$

V_{SV} = sammutusvesimäärä (m³)

C = verrannollisuuskerroin 1,5 m³/m²

A = palavan alueen pinta – ala (m²)

(2 m² < A < 2400 m²)

Pelastusviranomaisen voi arvioida tarvittavan sammutusveden tarpeen erilaisilla laskukaavioilla. Kaavoilla 1 ja 2 voidaan laskea rakennuspalon sisäpuolisten tilojen sammuttamiseen tarvittava sammutusvesivirta, kun taas kaavalla 3 voidaan laskea rakennuspalon sammuttamiseen tarvittava kokonaisvesimäärä. Kaavalla 1 lasketaan sammutusvesivirta normaalikorkuisissa huonetiloissa ja kaavalla 2 sitä korkeampiin huonetiloihin (Hyttinen 2003, 206). Kaava 3 on Hampurin palokunnan käytössä ja sen käyttö soveltuu alle 2400 m² kokoisen huonetilan sammutusveden kokonaisvesimäärän laskentaan (Paloposki ym. 2005, 42).

Riittävän sammutusvesivirran tai sammutusveden kokonaismäärän laskentakaavoja on maailmalla useita. Esimerkiksi eri rakennustyypeille on arvioitu tarvittava sammutusvesivirta lattiapinta-alaa kohti. Palon rajoittamisessa tarvittava vesimäärä on tietyissä laskelmissa esitetty olevan neljäsosa huoneistopalon sammuttamiseen tarvittavasta sammutusvesivirrasta. Laskemalla saadut vesimäärät ovat suuntaa antavia, sillä sammutusveden määrän todellisen tarpeen laskenta on vaikeaa. Rakennuspalossa on useita eri tekijöitä, jotka vaikuttavat sen sammutettavuuteen. (Hyttinen 2003, 205).

3.5 Maastopalot

Kevään ja kesän maaston kuivuus vaikuttaa merkittävästi vuosittain syttyvien maastopalojen määrään. Maastopaloista noin 90 % tapahtuu huhti – elokuun aikana. Maastopaloiksi tilastoidaan metsäpalot, ruohikkopalot, puistopalot sekä turvetuotantoaluepalot, johon luetaan myös turveaumapalot (PRONTO 2013).

Maastopalojen ehkäisemiseksi Ilmatieteenlaitos seuraa maaston kuivuutta metsäpaloindeksin avulla. Indeksiarvon noustessa riittävän korkeaksi tulee Ilmatieteenlaitoksen antaa metsäpalo- tai ruohikkopalovaroitus alueelle, jossa maastopalon syttyminen on

maanpinnan kuivuuden tai sääolosuhteiden vuoksi ilmeinen (Pelastuslaki 379/2011 31§). Tieto ruohikko- ja metsäpalovaarasta annetaan tiedoksi valtakunnallisesti radio- ja televisiokanavien säätiedotuksessa. Metsäpalovaaran aikana suoritetaan myös metsäpalolentoja, joiden avulla yritetään havaita harvaanasutuilla alueilla syttyneet maastopalot. Metsäpalolentojen järjestämisestä vastaa Aluehallintovirasto (Pelastuslaki 379/2011 31§). Tiedote ruohikko- ja metsäpalovaarasta on pelastusviranomaiselle tärkeää tietoa, sillä perustelluista syistä se voi kieltää avotulen tekemisen alueellaan tai osassa sitä määrääjäksi. Avotulen tekemisen kieltäminen tai turvetuotannon keskeyttäminen ovat yksi tapa ennaltaehkäistä maastopalojen syttymistä. (Pelastuslaki 379/2011 6§).

Suurien maastojen sammuttaminen voi kestää useita päiviä, jonka aikana voidaan joutua käyttämään tuhansia kuutioita sammutusvettä. Maastopaloissa ei yleensä tarvita hetkellisesti suurta vesimäärää yhteen paikkaan, kuten rakennuspaloissa, vaan sammutusveden tarve jakaantuu laajemmalle alalle. Samoin käy myös pelastustoimen muodostelmien sijoittelun, jos maastopalo on levinnyt laajalle alueelle. Tämä aiheuttaa ongelmia sammutusveden hankinnalle. Sammutustöiden aikana voidaan joutua tekemään useita pitkiä letkuselvityksiä vaikeakulkuisessa maastossa tai kuljettamaan sammutusvettä paloautojen säiliöissä pitkien matkojen päästä. (Hannukari 2013).

Pelastuslaitokset ovat varautuneet maastopaloihin hankkimalla siihen soveltuvaa sammutus- ja kuljetuskalustoa. Käytössä on maastopalokärkyjä sekä maastoajoneuvoja (mönkijöitä). Maastoajoneuvojen avulla helpotetaan letkuselvitysten tekemistä vaikeakulkuisessa maastossa. (Hannukari 2013). Maastopaloissa voidaan käyttää sammutusapuna myös ilma-aluksia, joiden avulla voidaan kuljettaa sammutusvettä vaikeisiin paikkoihin. Nopeasti leviävän maastopalon yksi sammutustaktiikoista on palon rintaman pysäyttäminen. Rajoituslinjalta kaadetaan puita sekä poistetaan maasta palava pintakerros. Tähän voidaan tarvita raskasta raivauskalustoa, ellei leviämissuunnassa ole palon pysäyttämiseksi valmiita esteitä, kuten teitä, peltoja tai vesistöjä. Rajoituslinjat kastellaan tarpeen mukaan. Sammutusvettä ei näin tarvita aina maastopaloissa pelkäämään palon suoraan sammuttamiseen. (Pohjois-Suomen aluehallintovirasto 2010, 28-29).

3.6 Liikennevälinepalot

Liikennevälinepaloksi luokitellaan tulipalo, jossa liikenneväline on syttynyt palamaan (PRONTO). Liikennevälineellä tarkoitetaan vesireiteillä, maan- ja rautateillä sekä il-

massa kulkevia kulkuvälineitä. Maansiirto- ja metsäkoneet luokitellaan myös liikennevälineiksi (PRONTO). Liikennevälinepaloissa ei käytetä yleensä paljoa sammutusvettä. Sammutusveden tarve voi olla kuitenkin suurikin, sillä täysperävaunurekan, linja-auton tai raideliikennevälineen tulipalossa voidaan tarvita suuria sammutusvesimääriä. Lisäksi linja-autopaloissa on suuronnettomuuden vaara, jos kyydissä on paljon matkustajia. (Kokki & Loponen 2013, 1). Liikennevälineiden tulipalot voivat lisäksi tapahtua sellaisissa paikoissa, joissa sammutusveden hankinta on vaikeaa. Liikennevälinepalo rakennuksen sisällä tai vieressä voi levitä rakennuksen rakenteisiin aiheuttaen rakennuspalon. Liikennevälinepalo voi levitä myös maastopaloksi. Lentokentillä ilma-alusten tulipaloihin on varauduttu hankkimalla lentokentille sammutuskalustoa kansainvälisen vaatimusten mukaisesti (Suomen Kuntaliitto 2011, 9).

3.7 Muut tulipalot

Muut tulipalot ovat tulipaloja, joita ei lasketa edellisiin tulipaloihin. Muita tulipaloja voivat olla esimerkiksi roskasäiliö-, muuntaja- ja öljysäiliöpalot sekä erilaiset polttoainekasojen palot (PRONTO 2013). Muiden tulipalojen sammuttamiseen ei yleensä tarvita suuria määriä sammutusvettä, koska tulipalot ovat yleensä hyvin pieniä. Muihin tulipaloihin kuuluu kuitenkin tulipaloja, joiden sammuttamiseen voidaan tarvita erittäin paljon sammutusvettä. Hyvinä esimerkkeinä ovat palavien nesteiden säiliöiden tai kiinteiden polttoaineiden polttoainekasojen tulipalot. Esimerkiksi vuoden 1989 Porvoon Neste Oy:n tuotantolaitoksen isoheksaania sisältävän säiliön tulipalossa sammutusveden vesivirta oli parhaimmallaan 70 000 l/min (Oikeusministeriö 1990, 58). Palavien nesteiden tulipaloissa sammutusveden sekaan lisätään sammutusvaahtoa, joka lisää sammutustehoa. Sammutusvaahtodun sekoitussuhde vaihtelee 3 - 6 tilavuusprosentin välillä. Sammutusveden vesivirtaaman tarve voi olla säiliöpalloissa olla niin suuri, että alueen pelastuslaitos voi joutua hankkimaan erityiskalustoa sekä sammutusvaahtoa mahdollisen säiliöpalon varalle. (Hyttinen 2003, 108).

3.8 Sammutusveden käyttö muissa onnettomuuksissa ja tilanteissa

Sammutusvettä ei käytetä pelkästään tulipaloissa, vaan sitä voidaan joutua käyttämään suuriakin määriä muissa onnettomuustyypeissä. Letkuselvitykset sekä sammutusvesijärjestelyt toteutetaan näissä tapauksissa kuten tulipaloissa. Kemikaalionnettomuuksissa

sammutusvettä tarvitaan kaasupilven laimentamiseen, happojen ja emäksien neutralointiin sekä saastuneiden kohteiden huuhteluun tai pesemiseen. Kemikaalista riippuen vesisuihkulla voidaan ohjata kaasupilven liikkeitä sekä laimentaa sitä. Sammutusvettä voidaan käyttää jälkivahinkojen torjuntaan esimerkiksi ajoväylän puhdistamiseen tieliikenneonnettomuuksissa. Pelastuslaitoksen henkilöstön tulee harjoitella riittävän usein sammutus- ja pelastustoimintaa erilaisissa onnettomuustilanteissa. Tämän vuoksi sammutusvettä joudutaan käyttämään harjoitusten aikana. Määrät ovat tosin huomattavasti vähäisempiä kuin onnettomuustilanteissa. (Pelastusopisto 2012).

4 SAMMUTUSVEDEN KULJETTAMINEN SEKÄ ERI VESILÄHTEET

4.1 Vesijohtoverkosto

Kuntien ja kaupunkien taajamien vedenjakelujärjestelmät ovat rakentuneet yleensä siten, että vesijohtoverkosta voidaan ottaa sammutusvettä pelastustoimen tarpeisiin. Vesijohtoverkoston putkiston koko, virtaus sekä paine ovat usein riittävät sammutusveden ottamiselle. Vesijohtoverkko on taajama-alueiden merkittävin sammutusveden ottopaikka, koska sammutusvettä voidaan ottaa verkostosta ympäri vuoden. Sammutusvesi saadaan otettua vesijohtoverkoston asennettujen palopostien ja sammutusvesiasemien kautta. Palopostilta tai sammutusvesiasemalta sammutusvesi kuljetetaan letkuselvityksiä pitkin palopaikalle tai sammutusvesi tankataan pelastusajoneuvon säiliöön. (Hyttinen 2003, 258 - 259)

Vesijohtoverkosto mitoitetaan suurinta todennäköisesti esiintyvää vedenkäyttöä ja toiminnallisesti epäedullisinta käyttötilannetta silmälläpitäen. Suurimman todennäköisen vedenkulutuksen mitoituksessa käytetään erilaisia mitoitusvesimääriä, joista yhtenä vaihtoehtona on sammutusveden ottamista kuvaava tilanne. Sammutusveden ottaminen ei pelkästään mitoi vesijohtoverkosta, koska verkoston tulee kyetä toimittamaan talousvettä sammutustöiden aikanakin. Yleensä suurin mitoitusvesimäärä saadaan keskimääräisen vuorokausikäytön tai suurimman tuntikäytön perustella, johon sammutusveden ottamisen tarve lisätään (Karttunen 2004, 297). Vesijohtoverkosto pyritään mahdollisuuksien mukaan rakentamaan kiertojärjestelmänä, jossa on vähän umpiperiä. Näin vettä voidaan syöttää kahdelta suunnalta, jolloin vesijohtoverkosto on toimintavarmempi sekä putkisto voidaan toteuttaa pienemmällä putkistokoolla. (Karttunen 2004, 296). Sammutusveden painevaatimus vedenottopaikalla maanpinnan tasosta on oltava vähintään 200 kPa. Hyvällä ennakkosuunnittelulla vesijohtoverkosta saadaan tehtyä tehokas sammutusvesilähde. (Karttunen 2004, 299).

Sammutusvesi saadaan otettua vesijohtoon liitettyjen palopostien ja sammutusvesiasemien kautta (Hyttinen 2008, 258). Yleistä vesijohtoa onkin pidetty kaupungeissa sammutusvesilähteenä lähes sadan vuoden ajan. Siitä lähtien vesijohtoon on asennettu myös paloposteja. Palopostimalleja on olemassa kolmenlaisia. Maapaloposti on yleisin malli ja se on asennettu maan alle erilliseen kaivoon. Kaivossa on näkyvissä sulkuventtiili sekä pikaliitin, joita kaivon ympärysrakenteet sekä kaivonkansi suojaavat (Kaupun-

kiliitto 1980, 13 - 15). Pikaliitin on pystyputkea varten, joka asennetaan palopostiselvityksen aikana. Asennuksen jälkeen sulkuventtiili avataan ja vesi päästetään pystyputkeen. Paloletku liitetään pystyputken kynsiliittimeen (Höök 2013, 140). Maapalopostiselvityksen tekeminen on esitetty kuvassa 6.

Seinäpalopostissa sammutusveden ulosottoliitin on upotettu rakennuksen seinärakenteeseen. Seinässä on luukku, joka avataan palopostiavaimella. Seinäpalopostin ulosottoliittimessä on valmiina yleensä 3” kynsiliitin, johon paloletkun saa kiinnitettyä. Näin palopostiselvitys on helppo ja nopea tehdä. Seinäpaloposti ei myöskään pääse jäätymään yhtä helposti kuin maapaloposti, koska ulosottoliitin sekä loppupään putkisto ovat lämpimässä tilassa (Kaupunkiliitto 1980, 13 - 15). Seinäpalopostit eivät ole kovin yleisiä, eikä niitä ole juuri enää rakennettu. Uusimmat palopostit ovat maanpäällisiä palopostejä. Maanpäällisen palopostien runko on samanmallinen kuin sammutusvesiasemissa. Suojakupu avataan palopostiavaimella, jonka alta paljastuu 3” kynsiliitin sekä sulkuventtiilin avauskara. Maanpäällisessä palopostissa palopostiselvityksen teko on yhtä helppoa kuin seinäpalopostissa. Maanpäällinen paloposti jää hyvin näkyviin maanpinnan yläpuolelle, jonka vuoksi se on helppo havaita. (Kalvi Oy 2013).

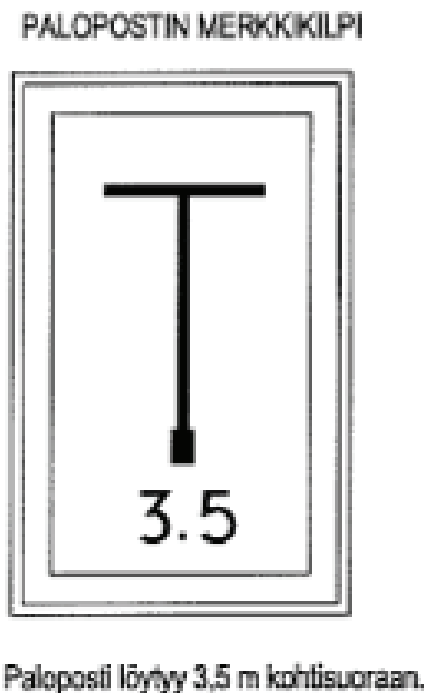


Kuva 6. Palomies tekemässä maapalopostiselvitystä. Menossa pystyputken asennus.



Kuva 7. Valmis sammutusvesiasema selvitys. Suuriläpimittainen letku selvitetään ajoneuvosta käsin.

Sammutusvesiasema on vesijohtoon asennettu sammutusveden ottopaikka. Niiden asentaminen yleiseen vesijohtoon alkoi yleistyä 1980 – luvun alussa (Kaupunkiliitto 1980, 29-30). Erona palopostiin on se, että sammutusvesiasemasta saadaan otettu suurempia määriä sammutusvettä. Tämä johtuu etupäässä siitä, että sen siirto- ja nousuputki on halkaisijaltaan suurempi kuin palopostissa (Suomen Kuntaliitto 2011, 14-15). Sammutusveden ottaminen sammutusvesiasemasta on lisäksi nopeaa. Suojakuvun alla olevaan ulosottoliittimeen asennetaan pelastuslaitoksen jakotukki. Jakotukki on helppo asentaa siinä olevien pikakiinnikkeiden ansiosta. Jakotukissa voi olla useita ulosottoja (kynsilii-timiä) paloletkujen liittämistä varten. (Höök 2013, 144- 147) Kuvassa 7 on esitetty sammutusvesiasema sekä siihen tehty valmis letkuselvitys. Sammutusvesiasema nousee maanpinnan yläpuolelle ja siinä on yleensä muovipintainen ulkokuori. Nousuputki menee rakenteen sisällä, jonka ympärillä on eristekerros. Sammutusvesiasemasta käytetään myös nimitystä palovesiasema. Palopostien ja sammutusvesiasemien sijainti merkitään maastoon erillisellä merkkikilvellä, jotta ne voidaan löytää helposti myös talviolosuh-teissa (Karttunen 2004, 325).



Kuva 9. Palopostin merkkikilpi (Karttunen 2004, 323)



Kuva 8. Palopostin merkitseminen kilvellä

Palopostin tai sammutusvesiaseman tuottavuuteen vaikuttaa oleellisesti vesijohtoverkoston halkaisija, paine, rakenne sekä muu sen hetkinen veden kulutus. Vesijohtoverkoston vesi saadaan vesilähteestä, jona vesijohtoverkostossa toimivat vedenottamot

sekä ala- tai ylävesisäiliöt. Vesijohtoverkkoon on voitu liittää paineenkorotuspumppuja, joiden avulla vesijohdon paine pidetään riittävänä. Tuottavuuteen vaikuttaa myös sammutusveden ottopaikan ja vesilähteen välinen etäisyys. Mitä lyhyempi etäisyys, sitä parempi tuottavuus, sillä painehäviö on pienempi. Palopostin tuottavuuden tulee olla vähintään 10 l/s, jotta siitä on hyötyä sammutustoiminnassa. Paloposti tulisikin asentaa vähintään 110 mm halkaisijaltaan olevaan vesijohtoon. Sen asentaminen pienempään vesijohtoon voi aiheuttaa haittaa veden normaalille toimittamiselle. Sammutusvesiasema tulisi aina asentaa suoraan runkojohtoon tai runkojohdosta lähtevän haarajohdon alkupäähän. Vesijohdon tulisi olla halkaisijaltaan vähintään 200 mm, jotta saataisiin aikaan mahdollisimman hyvä tuottavuus. (Suomen Kuntaliitto 2011, 14).

Palopostien ja sammutusvesiasemien sijoittelusta ei ole enää lainsäädäntöön perustuvaa vaatimusta. Useiden vuosikymmenien ajan sammutusveden ottopaikkoja tuli asentaa vesijohtoverkkoon siten, että letkujen selvitysmatkat eivät muodostuneet yli 300 metrin pituisiksi. Palopostien sijoittelusta mainitaan vain suunnitteluohjeissa. Paloposteja tulisi asentaa siten, että niiden keskinäinen etäisyys maastossa olisi 100 – 150 metriä (Karttunen 2004, 319). Sammutusvesiasemien sijoittelussa vedenottoetäisyydeksi on mainittu 300 - 1000 metriä (Kaupunkiliitto 1980, 45)

4.2 Pelastuslaitoksen ajoneuvokalusto

Useista pelastusajoneuvoista löytyy valmius tulipalojen sammuttamiseen. Pelastusajoneuvo on voitu varustaa kiinteällä tai siirrettävällä vesisäiliöllä tai sen kalusto on tarkoitettu vain sammutusveden siirtämistä varten. Tulipaloissa käytetty sammutusvesi tuodaan useimmiten pelastusajoneuvojen mukana. Tässä kappaleessa esitellään pelastuslaitoksen sammutusveden kuljettamiseen liittyvä kalusto.

Sammutusauto on kiinteällä pumpulla, vesisäiliöllä sekä vähintään neljän hengen (1+3) miehistötilalla varustettu pelastusajoneuvo (Kulmala ym. 2010, 18). Sammutusauto on yleisin pelastustoiminnassa käytettävistä pelastusajoneuvoista, joten se löytyy lähes jokaiselta paloasemalta. Sammutus- ja pelastuskalusto on varusteltu siten, että se on soveltuva yleisimpien onnettomuustehtävien hoitamiseen. Vesisäiliön koko vaihtelee sammutusautoissa 2 – 4 m³ välillä. Sammutustehtäviä varten sammutusautossa on riittävä määrä paloletkua sekä suihkuputkia. Yleensä sammutusautosta löytyy myös siirrettä-

vä moottoriruisku. Pelastuslaitoksen käytössä olevat pelastusyksiköt voivat myös olla varustettu kiinteällä sammutusvesisäiliöllä. (Hannukari 2013).

Säiliöauto on kiinteällä vähintään 5 m³ vesisäiliöllä ja pumpulla varustettu sammutusveden kuljetukseen tarkoitettu pelastusajoneuvo. Säiliöauton tehtävänä on kuljettaa lisävetä onnettomuuspaikalle sekä toimia kohteessa sammutusveden tasaussäiliönä (Kulmala ym. 2010, 22). Säiliöautossa on 1 – 2 hengen miehistö. Säiliöauton irtokalusto käsittää etupäässä vain sammutuskalustoa.



Kuva 10. Letkulava-auto



Kuva 11. Sammutusautoja tulipalopaikalla

Pelastuslaitoksilla voi olla erityiskalustoa sammutusveden hankintaa varten. Erityiskalusto on usein rakentunut koukku- tai vaihtolava kuorma-auton alustalle. Sammutusveden siirtokalustolle on rakennettu erillinen vaihdettava lava, kontti tai säiliö. Erityiskalustoa käytetään silloin, kun sammutusveden tarve on suuri, letkujen selvitysmatkat ovat pitkiä tai tarvitaan lisäkapasiteettia lisäveden kuljetukseen. Suuriläpimittaiset letkut selvitetään letkulavalta tai -kontista käsin, joka nopeuttaa letkuselvitusten tekemistä huomattavasti. Erityiskalustosta löytyy myös sammutusveden siirtämiseen tehokasta pumpu tai moottoriruiskukalustoa. (Hannukari 2013).

Maastopaloja varten paloasemille on rakennettu maastopalokärryjä. Maastopalokärryissä on maastopaloihin soveltuvaa kalustoa kuten paloletkua, suihkuputkia sekä moottoriruiskuja. Maastopalokärryjä on suunniteltu normaalille peräkärryalustalle sekä vaikeakulkaiseen maastoon soveltuviksi. (Hannukari 2013).

4.3 Luonnonvesilähteet

Suomessa sammutusvettä on runsaasti saatavissa eri luonnonvesilähteistä. Luonnonvesilähde on ehtymätön vesilähde, josta sammutusvettä saadaan otettua rajattomasti. Sammutusvesi voidaan ottaa järvestä, lammesta, joesta tai merestä. Luonnonvesilähteestä otettu sammutusvesi soveltuu tulipalojen sammuttamiseen hyvin, tosin siinä ei saa olla paljoa epäpuhtauksia, koska ne voivat vahingoittaa pumppukalustoa tai tukkia suihkuputkia. (Kaupunkiliitto 1980, 26-27)

Sammutusvettä pumpataan luonnonveden ottopaikasta tai luonnonvesiasemasta. Luonnonveden ottopaikka on etukäteen katsottu paikka, josta pelastuslaitos saa otettua helposti sammutusvettä. Luonnonveden ottopaikaksi soveltuvat esimerkiksi matalat sillat, veneiden laskupaikat sekä satamalaiturit (Kaupunkiliitto 1980, 26-27). Hyvästä luonnonveden ottopaikasta saa otettua vettä ympäri vuoden. Esimerkiksi turvetuotanto alueella tai sen läheisyydessä tulee olla yksi ehtymätön vesilähde, josta saa vettä tuotantokauden aikana kaikissa olosuhteissa (Sisäasiainministeriö 2012 a, 6).



Kuva 12. Maastoon merkitty vedenottopaikka



Kuva 13. Luonnonveden ottopaikan merkintä

Luonnonvesiasema poikkeaa luonnonveden ottopaikasta siten, että vesirajan läheisyyteen on rakennettu paikka, josta sammutusvettä saadaan helposti pumpattua ympäri vuoden. Luonnonvesiasema on voi olla sammutusveden ottamista varten tehty kiin-

teäputkisto, palokaivo tai tehdasvalmisteinen luonnonvesiasema. Luonnonvesiasemia on rakennettu haja-asutusalueiden tai riskikohteiden läheisyyteen, jos sammutusvettä ei voida ottaa alueen vesijohtoverkosta. (Hyttinen 2003, 260 - 261). Sammutusvesi otetaan luonnonvesiasemasta sekä luonnonveden ottopaikasta pumpaamalla se moottori-ruiskulla tai pelastusajoneuvon omalla pumpulla.

Luonnonveden ottopaikkojen näkyvyyttä voidaan parantaa V-merkintöjen avulla (Hyttinen 2003, 264). Kuvassa 12 on merkitty luonnonvesiasemana toimiva kiinteäputkisto. Kuvassa 13 on risteyksessä oleva V-merkintä, joka ohjeistaa luonnonveden ottopaikan löytymistä 300 metrin etäisyydellä nuolen osoittamassa suunnassa.

4.4 Palovesiverkosto

Teollisuus- ja satama-alueille sekä kemikaalivaunuja käsittelevillä ratapihoilla sammutusveden järjestäminen on voitu toteuttaa erillisen palovesiverkoston kautta. Palovesiverkoston sammutusvesi otetaan sammutusvesialtaasta, -säiliöstä tai luonnonveden ottopaikasta. Tämän vuoksi palovesiverkoston tulee olla yleensä oma palovesipumppaamo. Tietyissä tapauksissa sammutusvesi voidaan pumpata verkostoon pelastuslaitoksen tuomalla pumppukalustolla. Palovesiverkosto suunnitellaan aina suojattavaan kohteeseen soveltuvaksi. Putkisto rakennetaan yleensä rengasverkoksi, jolloin putkisto on toimintavarmempi sekä tuottavampi. (Suomen Kuntaliitto 2011, 8) Palovesiverkoston suunnitteluohjeita on muutamia. Yhden suunnitteluohjeen mukaan paloposteja tai sammutusvesiasemia asennetaan palovesiverkoston riittävästi, etteivät letkuselvitykset ylitä 150 metriä (SFS 3357. 1993, 6). Palovesiverkosto voidaan ulottaa myös rakennuksen sisälle, jolloin se helpottaa sammutus- ja pelastustöitä rakennuksen sisätiloissa. Palovesiverkosto rakennetaan yleensä pelastusviranomaisen, toimintavaltaisen lupaviranomaisen tai vakuutusyhtiön vaatimuksena (Suomen Kuntaliitto 2011, 8).

4.5 Sammutusvesialtaat ja -säiliöt

Tuotantoalueilla tai alueilla, joiden läheisyydessä ei ole sammutusvettä saatavilla, tulee alueelle rakentaa erillisiä palovesialtaita tai palovesisäiliöitä. Turvetuotantoalueella tulee ehtymättömän vesilähteen lisäksi olla riittävä määrä sammutusvesialtaita. Sammutusvesialtaiden määrä riippuu turvetuotanto alueen koosta. Sammutusvesialtaan suositeltava vähimmäiskoko on 50 m³. Sammutusvesialtaille johtaville sammutuskaluston kul-

jetusreiteille rakennetaan tarvittavat rummut ja sillat. Pumppauskalustoa varten sammutusvesialtaille rakennetaan kivennäismaa-alusta. Turvetuotanto alueella tulee sammutusvesialtaiden lisäksi olla riittävä määrä liikuteltavia maastokelpoisia säiliöperävaunuja, joiden tilavuus on vähintään 2500 l. Tuotantoalueen kunnostusvaiheen tai kelirikon aikana, jolloin pelastuslaitoksen raskaalla ajoneuvokalustolla ei ole mahdollista päästä tuotantoalueelle voi pelastusviranomaisen perustelluista syistä vaatia turvetuotantoalueelle hankittavaksi liikuteltava vesisäiliö (Sisäasiainministeriö 2012a, 6 - 11).

Sammutusvesisäiliöt ovat harvinaisia. Yleensä säiliöt on rakennettu etupäässä sprinklerilaitteistojen tai palovesiverkostojen vesilähteiksi. Ympäri vuoden käytössä olevien sammutusvesisäiliöiden jäätyminen tulee ottaa huomioon. (Hyttinen 2003, 262 - 263)

4.6 Säiliövuoroajo ja säiliösarja-ajo

Säiliövuoroajoa sekä säiliösarja-ajoa käytetään lisävedenkuljetukseen silloin, kun lähin sammutusveden ottopaikan sijaitsee yleensä 500 - 1000 metrin etäisyydellä onnettomuuspaikasta (Hyttinen 2003, 252). Onnettomuustilanteessa, jossa sammutusvettä tarvitaan paljon voi säiliösarja- tai säiliövuoroajo olla yksi monista lisäveden hankintatavoista. Sammutusveden ajaminen raskaalla pelastusajoneuvokalustolla edellyttää, että tiet ovat ajettavassa kunnossa. Myös sammutusveden ottopaikan tulee olla sellainen, että säiliöt saadaan helposti ja nopeasti täytettyä (Hyttinen 2003, 252).

Säiliösarja-ajoa varten tarvitaan vähintään kolme vesisäiliöllä ja pumpulla varustettua pelastusajoneuvoa (yksikköä). Yksi yksiköistä sijaitsee koko ajan onnettomuuspaikalla, joka syöttää sammutusvettä letkuselvityksiä pitkin sammutustehtävää suorittavalle henkilöstölle. Muut yksiköt vastaavat sammutusveden hakemisesta sammutusveden ottopaikoista. Sammutusveden ottopaikka voi olla luonnonveden ottopaikka, paloposti tai sammutusvesiasema. Luonnonveden ottopaikalle tehdään yleensä moottoriruiskuselvitys, jonka avulla yksiköiden säiliöt saadaan nopeasti täytettyä. Säiliön täyttämisen jälkeen yksikkö palaa takaisin onnettomuuspaikalle ja siirtää vapaana olevalla syöttöjohdolla sammutusveden paikalla olevan yksikön säiliöön. Tämän jälkeen yksikkö lähtee hakemaan uutta vesilastia sammutusveden ottopaikasta. (Hyttinen 2003, 252).

Säiliövuoroajoon tarvitaan vähintään kaksi tai useampi vesisäiliöllä ja pumpulla varustettu pelastusajoneuvoa (yksikköä). Jokainen yksikkö hakee vuorollaan sammutusvettä

sammutusveden ottopaikasta kuten säiliösarja-ajossa. Säiliövuoroajon erona säiliösarja-ajoon on se, ettei siinä ole yhtä yksikköä, joka olisi pysyvästi onnettomuuspaikalla. Sammutusvesi siirretään syöttöjohtoon, johon on liitetty vuoroliitin. Vuoroliittimen kautta sammutusvesi syötetään letkuselvityksiä pitkin sammutustehtävää suorittavalle henkilöstölle. Tästä johtuen syötön vaihto yksiköltä toiselle ei aiheuta katkosta sammutusvesivirtaan, koska venttiileitä ei tarvitse sulkea syöttöä vaihdettaessa. (Alho 1988, 135 - 136).

Taulukossa 2. on laskettu kaavalla 4 (Alho 1988,136) säiliövuoroajolla palopaikalle saatava sammutusvesivirta, kun käytössä on 2 - 4 sammutus- tai säiliöautoa. Taulukosta voidaan havaita, ettei säiliövuoroajolla saada aikaan suurta sammutusvesivirtaa, joten se ei riitä yleensä suuressa tulipalossa ainoaksi sammutusveden hankintatavaksi. Esimerkiksi yhdellä 110 mm paloletkulla sammutusvettä voidaan kuljettaa noin 30 l/s (Hyttinen 2003, 254). Tämä on huomattavasti enemmän kuin neljällä säiliöautolla ajettava vuoroajo.

Taulukko 2. Vuoroajon sammutusvesivirrat (l/s) kaavalla 4 laskettaessa

Ajomatka (m)	Säiliön koko 3000 l			Säiliön koko 10000 l		
500	6,6	13,3	19,9	7,7	15,4	23,2
1000	5,5	11,1	16,6	7,2	14,4	21,7
2000	4,2	8,3	12,5	6,4	12,8	19,2
3000	3,3	6,6	10,0	5,7	11,5	17,2
4000	2,8	5,5	8,3	5,2	10,4	15,6
Ajoneuvojen lkm	2	3	4	2	3	4

$$\dot{V} = \frac{8,3 V (n - 1)}{1500 s + V}$$

\dot{V} = keskimääräinen sammutusvesivirta (l/s)

V = autojen vesisäiliön koko (l)

s = ajomatka palopaikalta veden ottopaikalle (km)

n = vuoroajoon osallistuvien autojen lukumäärä (kpl)

(4)

4.7 Ilma-alukset

Sammutusvettä voidaan kuljettaa ilma-aluksilla. Suomessa sammutusveden kuljetukseen käytetään vain helikoptereita. Helikoptereiden käyttö soveltuu parhaiten maasto- ja

metsäpalojen sammuttamiseen, mutta niitä voitaisiin käyttää myös suurien rakennuspaikkojen sammuttamiseen. Maasto- ja metsäpaloissa helikopterit helpottavat sammuttamista huomattavasti varsinkin silloin, kun sammuttaminen on vaikeaa vaikeakulkuisen maaston vuoksi tai sammutusvesi joudutaan kuljettamaan kaukaa (Hyttinen 2003, 217). Esimerkiksi keskiraskas helikopteri pystyy kuljettamaan vettä palokohteeseen noin 40 000 litraa tunnissa, jos luonnonveden ottopaikka on yhden kilometrin päässä palopaikalta (Rissanen 2010). Onnettomuustilanteessa käytetään ensisijaisesti viranomaisten ilma-aluksia. Tähän vaikuttaa ennen kaikkea se, että viranomaisten ilma-alusten käyttö on sammutustehtävissä pelastuslaitoksille ilmaista (Sisäasiainministeriö 2009, 4-6). Lentosammutukseen voidaan käyttää myös yksityisiä helikoptereita. Tämä tulee kyseeseen vain erikoistapauksissa, koska yksityisten helikoptereiden käyttö on kallista.

Maasto- ja metsäpaloissa voidaan käyttää apuna eri viranomaisten seuraavia helikoptereita:

- Rajavartiolaitoksen AB 412/B 412 helikopteri. Sammutusveden kuljetuskapasiteetti sammutusvesipussissa noin 1000 l. Toiminta-aika ilman polttoainetankkausta on noin kolme tuntia.
- Rajavartiolaitoksen Super Puma helikopteri. Sammutusveden kuljetuskapasiteetti sammutusvesipussissa noin 2000 l. Toiminta-aika ilman polttoainetankkausta on noin 3-4 tuntia.
- Puolustusvoimien NH 90 helikopteri. Sammutusveden kuljetuskapasiteetti noin 2000 l. Toiminta-aika ilman polttoainetankkausta on noin 3 tuntia 45 minuuttia.
- Puolustusvoimien MI-8 helikopteri. Sammutusveden kuljetuskapasiteetti noin 2000 l. Toiminta-aika ilman polttoainetankkausta on kolme tuntia. (Sisäasiainministeriö 2009, 10 - 11)

5 SAMMUTUSTEKNIikka JA- TAKTIikka

5.1 Pelastustoiminnan johtaminen

Sammutus- ja pelastustoimintaa johtaa pelastusviranomainen. Toimintaa johtavasta henkilöstä käytetään nimitystä pelastustoiminnan johtaja, joka on yleensä siltä alueelta missä onnettomuus on saanut alkunsa. Pelastustoiminnan johtaja voi tilapäisesti olla myös muu pelastuslaitoksen palveluksessa oleva tai sopimuspalokuntaan kuuluva henkilö. (Pelastuslaki 379/2011 34§). Pelastustoiminnan johtajalle on välitettävä tieto kaikista onnettomuuspaikalle hälytetyistä yksiköistä, joihin hänen tulee tarpeen mukaan olla yhteydessä. Yleensä hälytetyt pelastusyksiköt sekä muiden viranomaisten yksiköt ilmoittautuvat pelastustoiminnan johtajalle sekä antavat tarvittaessa tilanneraportin onnettomuuspaikan tapahtumista. Pelastustoiminnan johtajan ei näin aina tarvitse olla onnettomuuspaikalla johtamassa tilannetta, vaan tällöin hän nimeää onnettomuuspaikalle tilannepaikan johtajan. Sammutus- ja pelastustoimien alkuvaiheessa pelastustoiminnan ja tilannepaikan johtaja voi olla tilapäisesti sama henkilö. (Sisäasiainministeriö 2012 b, 9).

Sammutus- ja pelastustoimintaan osallistuessa useita toimialan viranomaisia tilanteen yleisjohtajana toimii pelastustoiminnan johtaja. Yleisjohtaja vastaa onnettomuuden tilannekuvan ylläpitämisestä sekä toiminnan yhteensovittamisesta. Tilanteen yleisjohtaja voi muodostaa avukseen johtoryhmän, joka koostuu viranomaisista, laitosten ja toimintaan osallistuvien vapaaehtoisten yksiköiden edustajista. (Pelastuslaki 379/2011 35§). Onnettomuustilanteessa pelastustoiminnan johtajalla on oikeus tehdä toimenpiteitä, jotka voivat tilapäisesti rajoittaa ihmisten perusoikeuksia, aiheuttaa kustannuksia eri toimijoille tai henkilöille sekä määrätä antamaan käytettäväksi materiaalia tai kalustoa, jos onnettomuustilanteen hallitseminen ei ole muutoin mahdollista (Pelastuslaki 379/2011 36§). Pelastustoiminnan johtaja voi lisäksi määrätä onnettomuuspaikalla tai sen läheisyydessä olevia työkykyisiä henkilöitä avustamaan sammutus- ja pelastustoiminnassa (Pelastuslaki 379/2011 37§).

Pelastuslaitokset ovat suunnitelleet alueilleen johtamisjärjestelmät, joiden avulla taataan tehokas sammutus- ja pelastustoiminta kaikissa onnettomuustilanteissa. Pelastustoiminnan johtajan johtamisen apuvälineeksi on suunniteltu erilaisia ohjeistuksia eri tilanteita sekä eri toimintoja varten. Lisäksi jokaisella pelastuslaitoksen alueella on käytössä kent-

täjohtamisjärjestelmä. (Keski-Suomen pelastuslaitos 2007, 8) Pelastuslaitokset ovat viime vuosina alkaneet kehittää koko toiminta-alueita kattavia tilannekeskuksia. Tilannekeskukset voivat onnettomuustilanteessa tukea johtamista (Tenhunen 2013).

5.2 Pelastustoimen muodostelmat

Pelastustoiminnan muodostelmia ovat yksikkö, pelastusryhmä, pelastusjoukkue, pelastuskomppania ja pelastusyhtymä. Pelastustoiminnan muodostelmalla on aina johtaja, joka on esisijaisesti ennalta määrätty, pelastustoiminnan johtajan määräämä tai onnettomuuspaikalle ensimmäisenä saapuneen muodostelman jäsenten yhteisesti sopima henkilö (Sisäasiainministeriö 2012 b, 4). Pelastustoiminnan johtaminen perustuu näin pitkälti pelastusmuodostelmien johtamiseen. Yleisperiaatteena on, että jokaisen muodostelman johtaja kykenee tarvittaessa johtamaan seuraavaksi suurempaa uutta johtamisporrasta edellyttävää muodostelmaa (Sisäasiainministeriö 2012 b, 10). Tämä korostuu ennen kaikkea pelastuskomppaniaa tai pelastusyhtymää muodostaessa.

Pelastusyksikkö on henkilön tai henkilöstön, pelastusajoneuvon ja kaluston muodostava toimintakokonaisuus, joka kykenee itsenäiseen toimintaan. Yksiköitä voivat olla esimerkiksi puomitikas-, sammutus-, raivaus-, säiliö- tai letkuyksikkö. (Sisäasiainministeriö 2012 b, 4).

Pelastusryhmä koostuu johtajasta, vähintään kolmesta ja enintään seitsemästä miehistön jäsenestä sekä tarvittavista pelastusajoneuvoista ja kalustosta. Yleensä sammutus- ja pelastustehtäviin lähetetään vähintään pelastusryhmä. Pelastusryhmään voi kuulua enemmän kuin yksi pelastusajoneuvo. Esimerkiksi pieneen maastopaloon voidaan hälyttää sammutusauto sekä säiliöauto. (Sisäasiainministeriö 2012 b,5).

Pelastusjoukkue koostuu johtajasta, vähintään kahdesta sekä enintään viidestä pelastusryhmästä. Pelastusjoukkue-muodostelmaa johtaa onnettomuuspaikalla yleensä pelastustoiminnan johtaja. Pelastusryhmien johtajat toimivat pelastusjoukkue-muodostelman johtajan alaisuudessa. (Sisäasiainministeriö 2012 b, 5).

Pelastuskomppania koostuu johtajasta, pelastustoiminnan johtajaa avustavasta esikunnasta, vähintään kahdesta ja enintään viidestä pelastusjoukkueesta (Sisäasiainministeriö 2012 b, 5). Esikunta voi avustaa pelastustoiminnan johtajaa käskyjen, ohjeiden ja tiedot-

tamisen valmistelussa sekä niiden toimeenpanossa. Pelastuskomppania muodostelmassa pelastustoiminnan johtaja ei välttämättä johda tilannetta onnettomuuspaikalla, jolloin tilannepaikan johtajaksi on nimetty vähintään yksi pelastusjoukkueen johtaja. (Pelastusopisto 2005, 36).

Taulukko 3. Eri muodostelmien ajoneuvojen, sammutusveden ja henkilöstön määrä (Keski-Suomen pelastuslaitos 2010)

Pelastusmuodostelma	Sammutusautot (lkm)	Säiliöautot (lkm)	Sammutusveden määrä (m ³)	Sammutushenkilöstö (lkm)
Pelastusryhmä	1	0 - 1	2,8 - 12,8	1 + (3 - 7)
Pelastusjoukkue	2 - 5	1 - 2	15,6 - 34	1 + (2 - 5) + (6 - 35)
Pelastuskomppania	4 - 25	2 - 5	31,2 - 120	1+(2-7)+(4-25)+(12-175)

Pelastusyhtymä koostuu johtajasta, johtokeskuksesta ja vähintään kahdesta pelastuskomppaniasta tukimuodostelmineen (Pelastustoimen toimintavalmiuden suunnitteluohje 2012, 5). Pelastusyhtymä on pelastustoimen muodostelmista suurin, jota johdetaan yleensä pelastuslaitoksen johtokeskuksesta. Sammutus- ja pelastustoimintaa voi olla tukemassa johtoryhmä, joka koostuu eri viranomaisten tai muiden toimijoiden yhteyshenkilöistä (Pelastusopisto 2005, 39).

5.3 Sammutustekniikka

”Sammutustekniikalla käsitetään tietoa ja taitoa käyttää hyväksi fysiikan ja kemian lainalaisuuksia sekä teknisiä apuvälineitä ihmisten ja omaisuuden pelastamiseksi sekä vahinkojen rajoittamiseksi tulipalotilanteessa”. Sammutustekniikassa on useita osa-alueita, joista sammutusveden kuljettaminen on yksi tärkeimmistä. Sammutus- ja pelastushenkilöstön tulee hallita sammutusveden kuljettamisen perusteet, jotta sammutusvesi saadaan kuljetettua tehokkaalla tavalla palopaikalle ja hyödynnettyä se tulipalon rajoittamisessa ja sammuttamisessa. (Alho 1988, 12).

Sammutusveden kuljettaminen palokohteeseen tapahtuu yleensä paloletkua pitkin. Sammutus- ja säiliöyksiköissä erikokoiset paloletkut kuuluvat niiden vakiokalustoon. Letkuselvityksissä työjohtoina käytetään halkaisijaltaan 39 – 51 mm kokoisia letkuja. Työjohto ei saa olla halkaisijaltaan liian suuri, jotta sitä voidaan helposti käsitellä tulipalopaikalla. Työjohdon päähän liitetään suihkuputki, jonka kautta sammutusvesi johdetaan palokohteeseen. Pääjohtona käytetään yleensä 76 mm paloletkua (Miettinen 2007, 5-8).

Pääjohdon avulla sammutusvesi johdetaan työjohtoihin jakoliittimen tai vuorojakoliittimen kautta. Pääjohdolla tehdään myös letkuselvityksiä suoraan vesitykille tai sitä voidaan käyttää työjohtona järeää suihkuputkea käytettäessä. Pääjohdon sijaan 76 mm paloletkua käytetään lisävesiselvityksissä. Lisävesiselvitys tehdään esimerkiksi sammutusyksikköön säiliöautosta, palopostista tai muusta sammutusveden ottopaikasta (Miettinen 2007, 9, 21 - 22).

Suuria sammutusvesimääriä liikutellessa lisävesiselvityksissä käytetään suuriläpimittaisia 110 mm tai 150 mm paloletkuja. Suuriläpimittaisten paloletkujen edut tulevalle esille pitkissä lisävesiselvityksissä, koska letkukitka on esimerkiksi 76 mm paloletkuun verrattuna huomattavasti pienempi. Letkuselvitykset tehdään yleensä ajoneuvokalustoa hyväksi käyttäen, sillä se nopeuttaa selvitysten tekoa huomattavasti. Suuriläpimittaiset letkut ovat raskaita käsitellä. Paloletkun pituus voi olla 40 metriä, kun se 39 – 76 mm paloletkuissa on korkeintaan 20 metriä. Suuriläpimittaisilla letkuilla voidaan tehdä pääjohtoselvitykset myös tehokkaille vesitykeille. (Lehtinen & Mäkelä 1989, 4 - 8).

Taulukko 4. Paloletkujen perustietoja halkaisijan mukaan (Hyttinen 2003, 223 - 232)

Letkun sisäläpimitta (mm)	Vesivirta (l/s)	Letkukitka (kPa) nyrkkisääntö laskenta 20 m pituinen paloletku	Sisäpinnalta kumioidun paloletkun kitkakerroin (k)	Maksimikäyttöpaine (kPa)
150	60	11	0,014	700
110	30	15	0,07	1200
76	15*	25	0,5	1500
51	5	25	4,3	1500
42	5	60	10	1500
39	5	100	17	1500

*76 mm letkuselvityksellä jonka pituus enintään 125 m voi sammutusvettä kuljettaa noin 30 l/s. (Hositkka ym. 2012, 31). Enintään 300 m 76 mm letkuselvityksellä voi sammutusvettä kuljettaa noin 22 l/s (Liimatainen 1979, 35)

Sammutusveden kuljettaminen perustuu tulipalossa pitkälti tilapäisten vedenjakelujärjestelmien rakentamiseen. Näitä tilapäisiä vedenjakelujärjestelmiä kutsutaan sammutuskytkennöiksi. Sammutuskytkennät muodostuvat paloletkun tai paloletkujen letkuselvityksistä, niihin liitetyistä pumpuista, suihkuputkista sekä erilaisista liittimistä (Hyttinen 2003, 234) Sammutuskytkennöistä yleisin on peruskytkentä, joka tehdään yhden pumpun ja pääjohdon avulla (Alho 1988, 123). Rinnakkaiskytkentä poikkeaa peruskytken-

nästä siten, että pääjohtoja on yhden sijasta vähintään kaksi. Sammutusvettä kuljetetaan rinnakkain vähintään kahdella pääjohdolla (Alho 1988, 124).

Sarjakytkennässä samaan letkujohdoton liitetään kaksi tai useampi pumppu. Sarjakytkennällä saadaan kuljetettua sammutusvettä pitkiäkin matkoja. Sarjassa seuraavana olevan pumpun imuyhteeseen liitettävän letkun tulopaineen tulee olla vähintään 100 kPa, jottei se aiheuttaa häiriöitä vedenkuljetukseen (Alho 1988, 126). Säiliösarjakytkennässä on samaan letkujohdoton kytketty kaksi pumppua. Erona sarjakytkentään on se, että edellinen pumppu syöttää veden esimerkiksi säiliöauton säiliöön, eikä pumpun imuyhteeseen. Tämä aiheuttaa sen, ettei tulopainetta saada hyödynnettyä seuraavan pumpun tuotossa. Sammutuspumpun vesivirta kasvaa tehtyjen mittaustulosten perusteella noin 1,5-kertaiseksi 100 kPa tulopaineella ja 2-kertaiseksi 200 kPa tulopaineella (Hyttinen 2003, 239). Tulopaineen tehon menettämisen vuoksi säiliösarjakytkentää ei tulisi käyttää. Rinnakkaisyyttökytkentää käytetään suuria sammutusvesi määriä liikutellessa. Kytkennässä tulee olla vähintään kaksi pumppua, jotka syöttävät sammutusvettä samaan pääjohtoon Y-liittimen tai syöttötukin kautta. Esimerkiksi neljältä sammutuspumpulta sammutusvesi kuljetetaan 76 mm pääjohdoilla syöttötukille, josta sammutusvesi johdetaan 150 mm suuriläpimittaiseen paloletkuun. (Alho 1988, 132).

Sammutusvettä kuljettaessa sammutuskytkentöjen avulla sammutusvedenkuljetuslaskenta suoritetaan paineyhtälön 5 avulla perus- ja rinnakkaiskytkennöissä (Hyttinen 2003, 219). Sarjakytkennöissä käytetään paineyhtälöitä 6 ja 7 (Hyttinen 2003, 239 - 240). Sarjakytkennöissä jokaisen sammutuspumpun välinen osuus lasketaan erikseen paineyhtälöä 6 käyttäen sekä kytkennän loppuosa paineyhtälön 7 avulla. Paineyhtälön laskennassa selvitetään paine, joka tulee olla sammutuspumpulla. Sammutuspumpun käyttäjä, eli konemies huolehtii riittävän paineen ylläpitämisestä.

Sammutusvedenkuljetuslaskenta voidaan suorittaa nyrkkisääntö-, kaava- tai nomogrammilaskentana. Nyrkkisääntölaskenta on palopaikalla todettu hyväksi ja nopeaksi laskentatavaksi. Paloletkujen kitka-arvot on esitetty taulukossa 4. Tulos saadaan helposti yhteenlaskua käyttäen. Varsinkin lyhyet selvitysmatkat on helpoin laskea nyrkkisääntölaskentana. Letkukitkojen tarkkoja arvoja saadaan laskentakaavoja sekä letkunomogrammeja apuna käyttäen. Letkukitkan laskemiseksi on esitetty kaavat 8 – 9. Laskentaan oleellisesti vaikuttaa letkuselvityksen vesivirta. Tämä tulee konemiehen, yksikön johtajan tai pelastustoiminnan johtajan arvioida. Esimerkiksi työjohdossa käytetään

yleensä suihkuputkea, jonka tuotto on noin 5 l/s 600 kPa paineella. Samassa kytkennässä olevien suihkuputkien tai vesityykkien tuottotiedot lasketaan yhteen. Näin saadaan tietoon pääjohdon vesivirta. Työjohdon vesivirtana käytetään suihkuputken tuottotietoa. (Hyttinen 2003, 232).

Pelkän pumppupaineen laskeminen ei ole aina tarpeen. Laskenta voidaan suorittaa myös letkujohtoselvityksen pituudelle. Tämä edellyttää, että sammutuspumppupaine on ennalta tiedossa. Selvitysmatkan laskenta korostuu varsinkin pitkiä lisävesiselvityksiä tehtäessä. Letkuselvitysten laskennassa voidaan hyödyntää kaavaa 10 (Hyttinen 2003, 235). Sarjakytkennän sammutuspumppujen välinen osio lasketaan kaavalla 11 ja loppuosa kaavalla 12 (Hyttinen 2003, 240). Paine yhtälöä ratkaistaessa on huomioitava sammutuspumpun ja paloletkun päässä olevan suihkuputken korkeusero. Tämä johtuu siitä, että letkujohtossa olevan vesipilarin synnyttämä hydrostaattinen paine aiheuttaa nousuhäviötä. Nousuhäviön suuruuteen vaikuttaa useat tekijät. Laskennassa nousuhäviönä pidetään 10 kPa yhden metrin nousulla. Paine yhtälön laskennassa on huomioitava, ettei paine ylitä paloletkujen maksimi käyttöpainetta. Paloletkujen maksimi käyttöpaineet on esitetty taulukossa 4. (Alho 1988, 116).

$$P_p = P_{pj} + P_n + P_{tj} + P_s \quad [5]$$

$$P_{p1} = P_{pj1} + P_{n1} + P_t \quad [6]$$

$$P_{p2} + P_t = P_{pj2} + P_{n2} + P_{tj} + P_s \quad [7]$$

$$P_k = \frac{l}{100} k \dot{V}^2 \quad [8]$$

$$P_{k100} = k \dot{V} \quad [9]$$

$$l = \frac{P_k}{k \dot{V}} 100 \quad [10]$$

$$l_1 = \frac{P_{k2} 100}{P_{k100}} = \frac{P_{p2} - (P_{n2} + P_{tj} + P_s)}{P_{k100}} 100 \quad [11]$$

$$l_2 = \frac{P_{k2}}{P_{k100}} 100 = \frac{P_{p2} + P_t - (P_{n2} + P_{tj} + P_s)}{P_{k100}} 100 \quad [12]$$

SELITTEET

P_p = pumppupaine (kPa)

P_k = letkukitka (kPa)

P_n = nousuhäviö (kPa)

P_{pj} = pääjohdon kitka (kPa)

P_{tj} = työjohdon kitka (kPa)

P_s = suihkupaine (kPa)

P_t = tulopaine (kPa)

\dot{V} = letkujohtoon vesivirta (l/s)

k = kerroin taulukoista 4

l = letkujohtoon pituus (m)

5.4 Sammutustaktiikka

Pelastustoiminnan johtaminen perustuu onnettomuuspaikalla taktisten yleisperiaatteiden ja onnettomuustyyppikohtaisten taktiikoiden mukaisesti (Saukonoja 1997, 18). Sammutustaktiikka lukeutuu onnettomuustyyppikohtaisiin taktiikoihin. Tulipalojen sammuttamisen helpottamiseksi on kehitetty erityyppisiä sammutustaktiikoita, joiden perusteet pelastustoiminnan johtajan tulee hallita. Sammutustaktiikoiden perusteiden tietämys sekä tulipaloon liittyvien ilmiöiden tunteminen on perusedellytys, jotta sammutustaktiikkaa voidaan soveltaa erilaisissa tulipalotilanteissa. Taktiset yleisperiaatteet ovat pelastustoiminnan johtamisprosessissa lähes aina samat. Seuraavassa on esitelty pelastustoiminnan johtamisen taktiset yleisperiaatteet sekä sammutustaktiikkaan liittyvät perusteet. (Saukonoja 1997, 18).

Pelastustoiminnan johtamisessa yksi tärkeimmistä tehtävistä on tiedustelun suorittaminen. Tiedustelu alkaa yleensä heti, kun hälytysilmoitus on välitetty pelastusviranomaiselle. Tiedustelun tukemiseen voidaan käyttää ennakkoon tehtyjä ohjeita sekä kohteeseen pelastustoimea varten laadittuja kohdekortteja. Onnettomuuden alkuvaiheessa pelastustoiminnan johtamisen painopiste voi keskittyä pelkästään tiedustelun suorittamiseen, johon voidaan sitoa kaikki onnettomuuspaikan sen hetkiset pelastustoimen resurssit. Tiedustelun tekemiseen voi osallistua myös useita eri viranomaisia tai muita toimijoita. (Honkanen & Neuvonen 2009, 2).

Pelastustoiminnan johtaja tekee omien tai hänelle välitettyjen tiedustelutietojen perusteella tilanearvion. Tilanearvion tarkoituksena on saada muodostettua tiedustelutietojen perusteella mahdollisimman selkeä tilannekuva sekä tunnistaa pelastustoiminnan mahdollisuudet onnettomuuden menestykselliseen hoitamiseen. Tilanearvion aikana pelastustoiminnan johtajan tulee valita sopivin onnettomuustyyppikohtainen taktiikka tai taktiikat, joiden avulla onnettomuus saadaan hoidettua. (Pelastusopisto 2005, 49). Tilanearvion jälkeen pelastustoiminnan johtaja tekee päätöksen miten ja millä tavalla sammutus- ja pelastustoimenpiteet tullaan toteuttamaan. Tärkeimpinä tehtävinä on päättää tehtävän päämäärästä ja painopisteestä. Näiden päätösten perusteella pelastustoimen muodostelmille jaetaan vastualueet sekä hälytetään tarvittaessa lisäyksiköitä (Honkanen & Neuvonen 2009, 13).

Päätökset toteutetaan antamalla pelastusmuodostelmien johtajille käskyt. Käskyn tulee sisällöltään olla lyhyt ja selkeä, yksiselitteinen sekä toteuttamiskelpoinen. Käskyyn tulee sisältyä oleelliset tiedot pelastusmuodostelman tehtävästä tai tehtävistä. Lisäksi käskyn yhteydessä on annettava perustiedot koko sammutus- ja pelastustoiminnan toiminta-ajatuksesta sekä muiden mahdollisten pelastustoimen muodostelmien tehtävistä. Käskyjen antamisen jälkeen pelastustoiminnan johtaja pitää yllä tilannekuvaa valvonnan avulla. Valvonnan suorittaminen on tiedustelun jatkuvaa tekemistä. Näitä tietoja saadaan pelastustoimen muodostelmien johtajilta tilannetietoina, joita tulee välittää johtajien välillä kumpaakin suuntaan (Honkanen & Neuvonen 2009, 14-15).

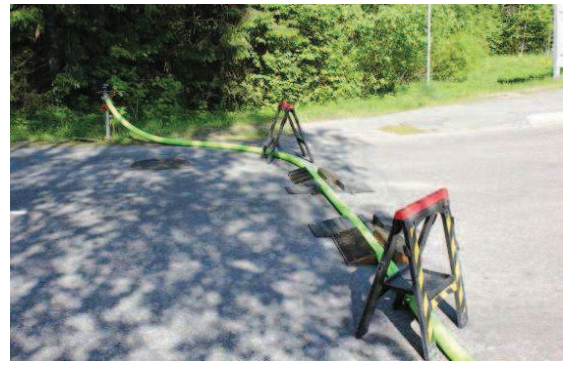
Sammutustaktiikan valinnan yhteydessä pelastustoiminnan johtajan tehtävänä on arvioida riittävä sammutusveden määrä, jonka avulla tulipalo saadaan hallintaan sekä lopulta sammutettua. Teollisuus- ja varastokohteissa arvioinnin helpottamiseksi on voitu tehdä ennakkolaskelmia tarvittavasta vesimäärästä. Tieto tarvittavasta vesimäärästä on merkitty esimerkiksi pelastuslaitoksen kohdekorttijärjestelmään. (Liimatainen 1979, 29).

Alkutilanteessa sammutusveden tarve voi olla suuri, sillä sammutusvettä voidaan tarvita palokohteen sammuttamisen lisäksi myös palon rajoittamiseen, jotta tulipalo ei pääse leviämään. Sammutusveden määrän arvioinnin jälkeen tulee selvittää, mistä ja miten sammutusvesi saadaan palopaikalle hankittua. Pelastustoiminnan johtaja voi määrätä jokaisen pelastusmuodostelman vastaamaan itse sammutusveden hankinnasta (lisävesijärjestelyt) tai antamaan sammutusvesijärjestelyjen hoitamisen keskitetysti onnettomuuspaikalla olevalle tai sinne saapuvalle pelastusmuodostelmalle. Keskitetty ratkaisu tulee kyseeseen varsinkin suurissa pelastusmuodostelmissa sekä silloin, kun tarkkaa tietoa lähimmästä sammutusveden otto paikasta ei ole. Lähin sammutusveden otto paikka selvitetään maastokartasta, sammutusvesikartasta tai maastotiedustelun avulla. (Partanen 2013).

Sammutus- ja pelastustoiminnan aikana on erittäin tärkeää, ettei sammutusveden toimitamisessa ole pitkäaikaisia katkoksia. Pitkä vesikatko voi olla kohtalokas tulipalon sammuttamisen tai sen rajoittamisen kannalta. Vesikatkon aikana tulipalo voi kehittyä liian suureksi tai levitä laajemmalle alueelle. Vesikatko voi olla jopa työturvallisuus kysymys sammutustöitä tekeväälle henkilöstölle. (Partanen 2013).



Kuva 14. Letkuselvitykset solmussa tulipalopaikalla. Letkuselvitysten tekemiseen tulee kiinnittää onnettomuuspaikalla erityistä huomiota.



Kuva 15. Oikeaoppisesti tehty letkuselvitys tien yli letkusiltoja ja puomeja käyttäen.

Lähimmän sammutusveden ottopaikan löydyttäessä tehdään päätös millä tavalla sammutusvesi kuljetetaan palopaikalle. Yleisimmät vaihtoehdot ovat: tehdä letkuselvitykset sammutuskytkentöjä käyttäen tai kuljettaa sammutusvesi pelastusajoneuvojen säiliöissä lähemmäs palopaikkaa tai suoraan palopaikalle. Letkuselvityksessä tulee huomioida maaston korkeuserot, selvitysmatkan pituus, käytettävien letkujen halkaisija, sammutuspumppukalusto sekä tarvittava suihkuputken paine. Sammutusvettä kuljettaessa säiliövuoro- tai säiliösarja-ajona tulee tiestön olla sellaisia kunnossa, että raskaalla kalustolla niitä pitkin ajaminen on mahdollista. (Partanen 2013).

Tulipalopaikalla letkuselvitysten tekeminen vaatii taktikointia. Kuvassa 14 voi huomata miten paloletkut on palopaikalla saatu sekaisin. Letkuselvitykset tulee tehdä siten, että ne mahdollistavat tulipalossa käytettävän raivauskaluston tai muun kaluston siirtymisen. Sammutusvesi voidaan joutua kuljettamaan tulipalopaikalle kaukaakin. Tällöin on huomioitava ajoneuvoliikenne, jos paloletkuja joudutaan viemään teiden yli. Kuvassa 15 on esitetty oikeaoppisesti tehty ylityspaikka letkusiltoja sekä huomiopuomeja käyttäen. (Partanen 2013).

5.5 Sammutusvesi- ja palopostikartastot

Pelastuslaitoksen johto-, sammutus- ja säiliöyksiköistä löytyy yleensä kunnan sammutusvesi- tai palopostikartastot. Palopostikartta on tehty yleensä kunnan tai kaupungin osoitekarttapohjalle, johon on merkitty vesijohtoverkkoon liitetyt palopostit ja sammutusvesiasemat. Lisäksi karttaan on voitu merkitä alueella olevat luonnonvesiasemat tai luonnonveden ottopaikat (Hyttinen 2003, 263). Sammutusvesikartta on yleensä paperikartta, mutta se voi löytyä pelastuslaitoksen yksiköstä myös sähköisessä muodossa.

Sammutusveden ottopaikat voidaan myös merkata pelastuslaitoksen kenttäjohtamisjärjestelmään. Sammutusvesikartan avulla löydetään helposti tulipalopaikan läheisyydessä sijaitsevat sammutusveden ottopaikat. Palopostien ja sammutusvesiasemien kohdalle voidaan merkata niiden sammutusveden tuottotiedot. Tuottotietojen etukäteen selvittäminen auttaa pelastustoiminnan johtajaa arvioimaan tilannepaikalla parhaan vesilähteen valinnassa. (Partanen 2013).



Kuva 16. Sammutusvesikartta Korpilahden keskustasta. Palopostit on merkitty karttaan punaisilla pisteillä (Jyväskylän Energia Oy 2012).

6 RISKIENHALLINTA JA VARAUTUMINEN

6.1 Pelastuslaitoksen varautuminen riskikohteisiin

Pelastustoiminnan voimavarat tulee mitoittaa siten, että niiden avulla pystytään toimimaan tehokkaasti erilaisissa onnettomuustilanteissa (Sisäasiainministeriö 2012 b, 7). Pelastuslaitoksen tulee seurata alueen onnettomuusuhkien sekä onnettomuuksien määrän ja niiden syiden kehitystä. Tehtyjen johtopäätösten perusteella tulee ryhtyä osaltaan toimenpiteisiin onnettomuuksien ehkäisemiseksi ja niihin varautumiseksi sekä tarvittaessa tehdä esityksiä muille viranomaisille ja tahoille (Pelastuslaki 379/2011, 43§). Onnettomuusuhkien arvioinnin perusteella tunnistetaan alueen yksittäiset riskikohteet sekä onnettomuustyyppit, joiden varalta voidaan tarvita erityisjärjestelyjä tai -kalustoa. Uhkien arviointia sovitetaan yhteen pelastuslaitoksen valvontasuunnitelman kanssa (Sisäasiainministeriö 2012 b, 7).

Riskikohteeksi luokitellaan kohde, jossa harjoitettu toiminta tai olosuhteet aiheuttavat henkilö- tai paloturvallisuudelle tai ympäristölle tavanomaista suuremman vaaran tai kohde on keskeinen yhteiskunnan kriittisten toimintojen turvaamisen kannalta. Sammutusvesijärjestelyjen osalta riskikohde voi olla esimerkiksi suuri rakennusmassa, teollisuuskeskittymä, laaja vaarallisten aineiden varasto tai kunnan osa, jonka läheisyydessä sammutusvettä ei ole saatavilla tai sammutusvesijärjestelyt ovat muutoin hankalaa toteuttaa. (Sisäasiainministeriö 2012 b, 8).

Pelastuslaitokset ovat velvollisia laatimaan yhteistyössä asianomaisen toiminnanharjoittajan kanssa ulkoisia pelastussuunnitelmia erityistä vaaraa aiheuttaviin kohteisiin. Eri-tyistä vaaraa aiheuttavia kohteita voivat olla esimerkiksi ydinvoimalat, kaivostoiminta, vaarallisten kemikaalien tai räjähteiden varastointi ja käsittely sekä vaarallisten aineiden kuljetukset ja tilapäisvarastoinnit rautateillä tai satamissa (Pelastuslaki 379/2011 48§). Ulkoisen pelastussuunnitelman laadinnan aikana yhtenä tarkastelun kohteena ovat sammutusvesijärjestelyt. Kohteessa arvioidaan onnettomuustyyppikohtaisesti sammutusveden riittävyys, hankinta sekä sen tarvittava laskennallinen määrä. Sammutusvesijärjestelyt on yleensä otettu huomioon jo kohteen suunnitteluvaiheessa, sillä erityistä vaaraa aiheuttavissa kohteissa on hyvin usein oma palovesiverkosto. Ulkoisessa pe-

lastussuunnitelmassa on tarpeen mukaan esitetty kohteessa oleva sammutus- ja torjuntakalusto. (Eskelinen 2013).

Pelastuslaitoksen tulee toiminnanharjoittajan kanssa järjestää yhteisharjoituksia riittävän usein kemikaalien teollista käsittelyä ja varastointia suorittaviin kohteisiin, joissa valvovana viranomaisena on Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (TUKES). Toiminnanharjoittajan on järjestettävä yhteistoimintaharjoituksia yhteistyössä pelastusviranomaisen kanssa vähintään kolmen vuoden välein (Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelystä ja varastoinnin valvonnasta 855/2012 20§). Yhteistoimintaharjoitusten tulee vasta kunkin kohteen onnettomuusuhkia.

6.2 Pelastuslaitoksen vastesuunnittelu

Pelastuslaitos on laatinut hätäkeskukselle valmiita hälytysvasteita eri onnettomuustyypeille riskinarvioinnin helpottamista varten (Pelastuslaki 379/2011 33§). Hätäkeskus tekee hätäpuhelun perusteella riskiarvion, jonka mukaan se määrittelee riittävän vasteen ja hälyttää lähimmät tarkoituksen mukaiset yksiköt onnettomuuspaikalle (Pelastusopisto 2005, 47). Vastesuunnittelu on tehty paloasemakohtaisesti. Vastesuunnittelussa on huomioitu myös naapurialueiden pelastuslaitosten rajanläheisyydessä olevat yksiköt. Hätäkeskukset voivat siis hälyttää lähimmät tarkoituksen mukaiset yksiköt sammutus- ja pelastustehtäviin, riippumatta siitä minkä pelastustoimen alueen yksiköitä ne ovat. (Pelastuslaki 379/2011 33§). Aluepelastuslaitokset ovat sopineet keskenään riittävästä hälytysvasteista (Keski-Suomen pelastuslaitos 2011).

Pelastustoiminnan johtajalla on mahdollisuus korottaa vastetta suuremmaksi tai hälyttää paikalle lisäyksiköitä. Automaattisella paloilmoinlaitteistolla tai sammutuslaitteistoilla varustettuihin kohteisiin on ennakolta suunniteltu hälytettäväksi tietty hälytysvaste. Palohälytyksen sattuessa hälytysvasteen mukaiset yksiköt hälytetään kohteeseen. Pelastustoiminnan johtaja voi vaatia Hätäkeskusta hälyttämään kohteeseen muunkin viranomaisen tai toimijan yksiköitä, kalustoa tai henkilöitä. (Keski-Suomen pelastuslaitos 2010).

Keski-Suomen pelastuslaitoksen sammutus- ja säiliöautojen määrät eri tulipalojen vastessa on esitetty taulukossa 5. Hälytysvasteet luokitellaan pieniin, keskisuuriin ja suuriin onnettomuuksiin (Keski-Suomen pelastuslaitos 2010). Taulukossa 6 on esitetty Keski-Suomen pelastuslaitoksen olemassa olevien pelastusajoneuvojen säiliöiden tila-

vuuksien keskiarvot. Keskiarvojen mukaan on laskettu esimerkit pelastuslaitoksen tulipalopaikalle mukanaan tuoman sammutusveden määrästä.

Sammutuskalustoa voidaan tarvita muissakin onnettomuustyypeissä kuin tulipaloissa. Sammutusautoja käytetään lähes kaikkiin pelastustoimen tehtäviin. Sen sijaan säiliöautoja on esimerkiksi keskisuurien ja suurien vaarallisten aineiden onnettomuuksien sekä sortuma ja räjähdysonnettomuuksien hälytysvasteissa. Sammutuskaluston normaalia suurempi tarve on myös lento-onnettomuusvaaran tyyppin onnettomuusuhkissa. (Keski-Suomen pelastuslaitos 2010).

Taulukko 5. Sammutus- ja säiliöautojen määrä erilaisissa hälytysvasteissa (Keski-Suomen pelastuslaitos 2010).

Rakennuspalo	Sammutus- autot	Säiliö- autot	Liikenneväline- palo	Sammutus- autot	Säiliö- autot
Pieni	1	0 - 1	Pieni	1	0
Keskisuuri	2 - 4	1	Keskisuuri	2 - 4	1
Suuri	4 - 6	2 - 3	Suuri	3 - 6	2
Maastopalo	Sammutus- autot	Säiliö- autot	Muu tulipalo	Sammutus- autot	Säiliö- autot
Pieni	1	0 - 1	Pieni	1	0
Keskisuuri	3 - 4	1	Keskisuuri	2 - 4	1
Suuri	5 - 6	2 - 3	Suuri	3 - 6	2 - 3

Taulukko 6. Pelastusajoneuvojen ja sammutusveden määrä eri lähdöissä (Keski-Suomen pelastuslaitos 2010).

Pelastusajoneuvo	Säiliön tilavuus (m ³)	Keskiarvo säiliön tilavuudesta (m ³)	Lähtö	Sammutusveden määrä (m ³)
Sammutusauto	2 - 4	2,8	Yksikkölähtö	2,8 - 12,8
Säiliösammutusauto	7 - 11	9	Joukkuelähtö	15,6 - 21,2
Säiliöauto	5 - 13	10	Komppanialähtö	28,4 - 46,8

Pelastuslaitoksilla voi olla yhteistoimintasopimuksia muiden viranomaisten tai toimijoiden kanssa. Yhteistyösopimuksia voi olla esimerkiksi puolustusvoimien tai tehdaspalo-kuntien kanssa. Sovitut sammutus- ja pelastuskalustot on voitu liittää suoraan toiminta-alueen hälytysvasteisiin. (Keski-Suomen pelastuslaitos 2010).

6.3 Pelastuslaitoksen toimintavalmiuden määrittäminen

Pelastustoiminnan toimintavalmiuden määrittämiseksi pelastustoimen alueet jaetaan riskiluokkiin käyttäen regressiomallia ja riskiluokan määrittäviä onnettomuuksia. Riskianalyysin perustana on ollut VTT:llä laadittu regressiomalli, joka on perustunut toteutuneisiin rakennuspaloihin. Regressiomallin selittäjinä ovat asukasluku, kerrosala sekä niiden yhteisvaikutus (Tillander ym. 2010, 113). Mallin avulla ennustetaan riskitaso kullekin 1 km x 1 km kokoiselle ruudulle, jonka määrittelyn perusteella saadaan selville jokaisen ruudun riskiluokka (riskiruutu). Regressiomallilla määritellyn riskitason lisäksi pelastuslaitos arvioi ne riskiruudut, joissa on tapahtunut riskiluokan määrittäviä onnettomuuksia viiden vuoden seurantajaksolla keskimäärin vähintään kaksi vuosittain. Riskiruutu voidaan korottaa riskiluokkaan I, jos ruudulla on seurantajaksolla tapahtunut vähintään 10 riskiluokan määrittelevää onnettomuutta. Riskiluokkaan II tehtävä korotus edellyttää, että onnettomuuksia riskiruudussa on vähintään kaksi, mutta kuitenkin alle kymmenen. (Sisäasiainministeriö 2012 b, 7 - 8).

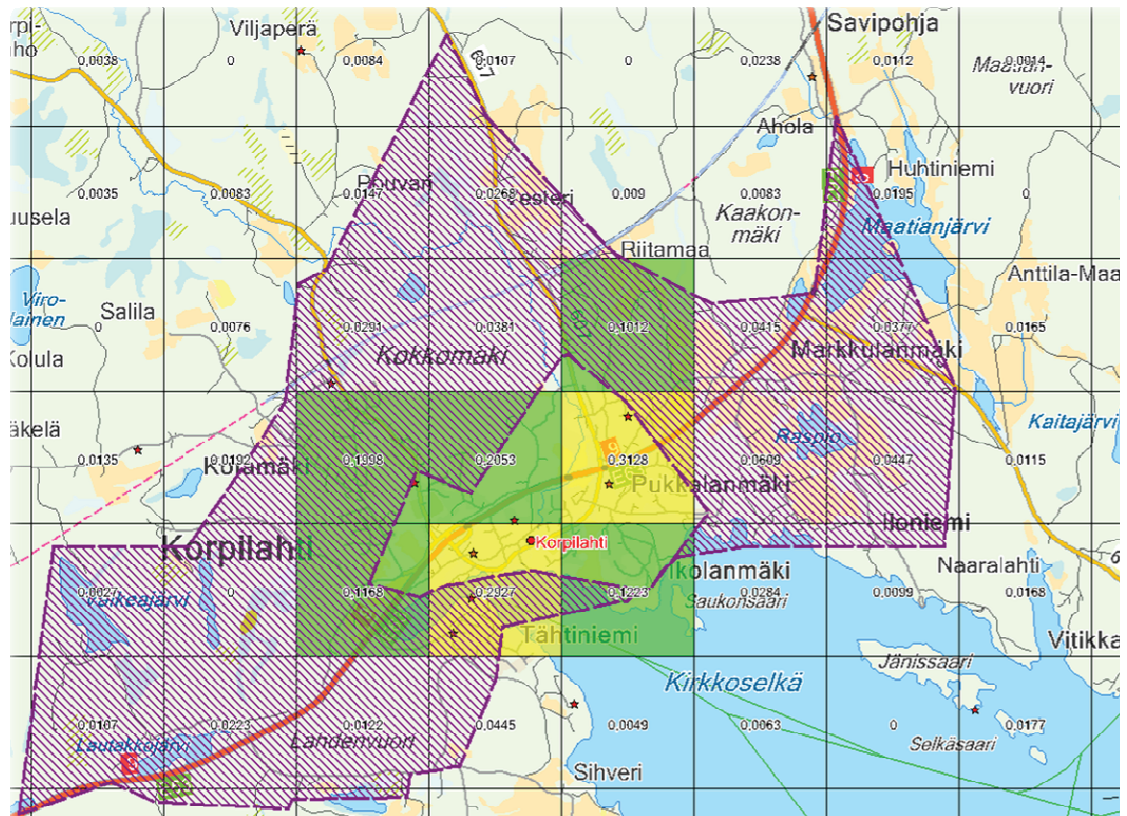
Riskiluokitus vaikuttaa pelastuslaitoksen toimintavalmiuteen sekä resurssien ylläpitämiseen. Pelastustoimen toimintavalmiusaika saadaan laskemalla yhteen lähtöaika, ajoaika sekä onnettomuuspaikalla tehtyihin ensitoimenpiteisiin kulunut aika. Toimintavalmiuisajan laskenta alkaa hälytyksen vastaanottamisesta ja loppuu tehokkaan sammutus- ja pelastustoiminnan alkaessa. Toimintavalmiuisajan määrittäminen eri riskiluokissa on esitetty taulukossa 7. (Sisäasiainministeriö 2012 b, 14).

Taulukko 7. Pelastustoimen toimintavalmiuisajan määrittäminen (Sisäasiainministeriö 2012, 14)

Riskiluokka	Lähtöaika (min)	Ajoaika (min)	Ensimmäinen yksikkö kohteessa	Ensi-toimenpiteet (min)	Toimintavalmiusaika (min)	Pelastusjoukkue muodostelma
Riskiluokka I	1	5	6	5	≤ 11	20 (min)
Riskiluokka II	1 - 5	5 - 9	10	4	≤ 14	30 (min)
Riskiluokka III	1 - 10	10 - 19	20	2	≤ 22	30 (min)
Riskiluokka IV	1 - 10				~38	

Tavoitteena on, että hälytyksen saatuaan ensimmäinen pelastustoimen yksikkö saavuttaa kohteen riskiluokan mukaisesti. Onnettomuuspaikalla tulee olla vähintään pelastusryhmän muodostelma, jotta tehokas sammutus- ja pelastustoiminta voidaan katsoa alkaneeksi. Pelastusryhmän muodostelma voidaankin koota onnettomuuspaikalle useista pelastustoimen yksiköistä. Hälytettäessä joukkuelähtö tulee pelastusjoukkue-

muodostelma saada koottua kohteeseen riskiluokassa I 20 minuutissa ja riskiluokissa II - III 30 minuutissa. Muodostelmaa johtavan pelastusviranomaisen, eli pelastustoiminnan johtajan ei tarvitse olla onnettomuuspaikalla esitetyssä ajassa. Kiireellisissä pelastustehtävissä vähimmäistavoitteena on, että pelastustoiminnan toimintavalmiusaika täyttyy sekä ensimmäinen pelastustoimen yksikön saavuttaa riskiruudulle asetetun toimintavalmiusaikatavoitteen vähintään 50 %:ssa tehtävistä. (Sisäasiainministeriö 2012b, 7 - 13).



Kuva 17. Riskiruudut ja riskiluokan määräytyminen Korpilahden keskustassa (Keski-Suomen pelastuslaitos 2012 b)

Kuvassa 17 on esitetty riskiruutujen muodostuminen Jyväskylän kaupungin Korpilahden keskustan alueella. Jokaiselle 1 km x 1 km kokoiselle riskiruudulle on määritetty riskiluokka edellisessä kappaleessa kerrotulla tavalla. Riskiruudun ollessa puhdas, kuuluu se riskiluokkaan IV. Vihreän riskiruudun riskiluokka on III sekä keltaisen riskiluokan II. Lisäksi riskiluokan I riskiruudun väri on punainen, jota Korpilahden alueella ei muodostu. Kuvaan on merkitty violetilla rasterilla Korpilahden paloaseman sammuusyksikön saavutettavuus päivällä ja yöllä. Uloin katkoviiva saavutetaan päivällä sekä sisemmän katkoviivan alue yöllä. Paloaseman sijainti on merkitty punaisella pisteellä. Tähdillä on merkitty neljän vuoden aikana tapahtuneet rakennuspalot ja rakennuspalovaarat.

6.4 Pelastuslaitoksen varautuminen sammutusveden hankinnassa

Pelastuslaitoksen on velvollinen järjestämään pelastustoiminnan palvelut niin, että tehtävät kyetään hoitamaan mahdollisimman hyvin myös yhteiskuntaa kohtaavissa häiriötilanteissa ja poikkeusoloissa (Pelastuslaki 379/2011 28§). Pelastustoimen käyttöön hankitulla sammutus- ja pelastuskalustolla sekä etukäteen varatuilla resursseilla tulee kyetä vastaamaan normaaliolojen onnettomuusuhkiin sekä häiriö- ja poikkeusoloihin. Pelastuslaitos on lisäksi velvollinen laatimaan valmiuslain (1552/2011) 12 §:n mukaisen valmiussuunnitelman.

Häiriö- ja poikkeusolojen aikana sammutusvettä ei välttämättä voi saada vesijohtoverkostosta. Tällöin sammutusvesi otetaan luonnonveden ottopaikoista. Ensisijaisesti säiliöiden täyttämiseen käytetään olemassa olevia luonnonvesiasemia tai tuotantoalueille rakennettuja palovesiverkostoja. Sammutusvettä voidaan ottaa myös luonnonveden ottopaikoista, koska talviolosuhteet eivät kokonaan estä sammutusveden ottamista kaikista merkityistä paikoista. Talvella tärkeimmät luonnonveden ottopaikat pidetään tarvittaessa siinä kunnossa, että niistä saadaan pumpattua sammutusvettä helposti ja nopeasti. (Eskelinen 2013).

Sammutus- ja pelastuskalusto pyritään huoltamaan häiriö- ja poikkeusoloissa normaaliin tapaan. Häiriö- ja poikkeusolot voivat kuitenkin vaikeuttaa tarvittavien varaosien hankintaa. Pelastuslaitoksien tehtävänä on pyrkiä huoltamaan ajoneuvoista sekä sammutuskalustosta riittävän usein, jotta niiden toimintavarmuus säilyy. (Eskelinen 2013)

Polttoaineen saatavuutta voidaan joutua rajoittamaan yhteiskunnan häiriö- ja poikkeusolojen aikana. Tämän vuoksi pelastuslaitoksilla tulee olla valmius ottaa varastoon riittävä määrä tarvitsemiaan polttoaineita tai tekemään varauksia polttoaineen kuljetuskalustoon liittyen. Sammutus- ja pelastustoiminnan toteutumisen kannalta riittävä polttoaineen saatavuus on erittäin tärkeää (Suomen Kuntaliitto 2011, 26). Pelastusajoneuvot tarvitsevat yleensä diesel-polttoainetta. Moottoriruiskujen, maastoajoneuvojen ja raivauskaluston polttoaineena toimii yleensä moottoribensiini. Osaan kalustosta käytetään 2T-moottoribensiiniä. (Eskelinen 2013).

6.5 Kuntien ja vesihuoltolaitosten varautuminen

Kuntien, kuntayhtymien sekä muiden kuntien yhteenliittymien tulee laatia valmiussuunnitelma. Valmiussuunnitelman tarkoituksena on erilaisin etukäteisvalmisteluin tai muiden toimenpiteiden avulla varmistaa tehtävien mahdollisimman hyvän hoitamisen yhteiskunnan häiriö- ja poikkeusoloissa. Kunnat ja kaupungit ovat siis velvollisia laatimaan alueelleen valmiussuunnitelman. Sama koskee kunnan omistamaa tai kunnan alueella toimivaa vesihuoltolaitosta (Valmiuslaki 1552/2011 12§). Kunnan valmiussuunnitelmaan voidaan sisällyttää myös vesihuoltolaitoksen varautumiseen liittyvät asiat.

Kaupungeissa päivittäin kulutettava vesimäärä on noin 250 l/as/d (RIL 237-1-2010 2010, 21). Suomessa asukas kuluttaa vettä keskimäärin noin 155 l/as/d (Lappalainen 2010, 48). Yhteiskunnan häiriö- ja poikkeusoloissa veden jakelussa voi olla häiriöitä, jonka vuoksi vettä ei voida toimittaa normaaleja määriä. Ihmisen perustarpeiden edellyttämä vesimäärä katsotaan olevan 50 l/as/d. Sisätiloihin suojautumista vaativissa tilanteissa talousveden määrää voidaan hetkellisesti laskea 20 l/as/d. Ehdoton minimi hetkelliselle lasketulle vedentarpeelle on 5 l/as/d. Veden saantia voidaan hetkellisesti keskeyttää, jolloin veden järjestäminen tulee hoitaa jotenkin toisin. (Karttunen 1999, 24). Kunnat ja vesihuoltolaitokset ovat velvollisia huomioimaan talousveden toimittamisen uhat ja mahdollisuudet yhteiskunnan häiriö- ja poikkeusoloja. Tämä tulisi huomioida myös sammutusveden hankinnassa (Eskelinen 2013).

Yleisimmät talousveden ja sammutusveden toimittamiseen vaikuttavat häiriötekijät ovat laajamittainen ja pitkäkestoinen sähkönjakeluhäiriö sekä vesijohtoverkoston runkoputkien rikkoutumiset. Putkirikkoihin voidaan varautua rakentamalla vesijohtoverkosto kiertojärjestelmänä, jolloin vettä voidaan syöttää kahdelta eri suunnalta (Karttunen 2004, 296). Putkistoon tulisi asentaa riittävästi sulkuventtiilejä, joiden avulla putkirikko voidaan eristää mahdollisimman pienelle alueelle. Kuntien välille on voitu rakentaa yhdysvesijohtoja, jotka lisäävät vesihuollon toimintavarmuutta. (Karttunen 2004, 322).

Vedenottamot ja paineenkorotuspumppaamot eivät toimi ilman sähköä. Veden toimittaminen lakkaa, kun vesijohtoverkoston paine hiipuu (Laitinen & Vainio 2009, 16). Vesihuoltolaitokset ovat viime vuosina alkaneet panostaa vedenottamoiden ja pumppaamoiden sähkönsyötön varmentamiseen. Vesihuollon toiminnan turvaamiseksi on vedenottamoille rakennettu varavoiman syöttöpistokkeita, joiden kautta voidaan syöttää

varavoimaa siirrettävän aggregaatin avulla. Lisäksi isoille vedenottamoille on asennettu kiinteitä varavoimakoneita (Laitinen & Vainio 2009, 16).

Keskustan alueella sijaitsevia paineenkorotuspumppaamoiden toimintavarmuutta on voitu parantaa kytkemällä ne rengassyötöllä varustettuun sähköverkkoon. Vesijohtoverkkoon kytketyt ylävesisäiliöt auttavat vedenjakelussa sähkönjakeluhäiriön aikana. Ylävesisäiliö toimii vedenjakelujärjestelmän vesilähteenä ja sen toiminta perustuu painovoimaan. Näin sen toiminta ei ole riippuvainen sähkönsyötöstä. Vesijohtoverkostossa riittää siis painetta ja virtaamaa siihen asti kunnes vesi säiliöstä loppuu. Ylävesisäiliö turvaa myös toiminta-alueen sammutusveden saantia (Karttunen 2004, 331). Sammutustöiden aikana otettaessa suuri määrä sammutusvettä vesijohtoverkostosta voi aiheutua veden saannin häiriintymistä jakelualueella sekä heikentää merkittävästi veden laatua. Tämä johtuu siitä, että vesijohdossa olevat saostumat lähtevät liikkeelle ja sotkevat talousveden (RIL 237-1-2010 2010, 173).

Kunnat ovat velvollisia yhteistyössä kunnan alueella toimivien vesihuoltolaitoksien kanssa laatimaan vesihuoltolain (119/2001) 5 §:n mukaisen kehittämissuunnitelman. Kehittämissuunnitelma voidaan tehdä myös yhteistyössä lähialueen kuntien kanssa. Vesihuollon kehittämissuunnitelmassa tulisi huomioida kunnan sammutusveden hankinnan järjestely. Kehittämissuunnitelmassa tulisi olla suunnitelmat vesijohtoverkoston sekä siihen liitettyjen palopostien ja sammutusvesiasemien kunnossapidosta sekä näiden rakentamisesta ja suunnittelusta. Lisäksi olisi tarpeen huomioida kunnan alueella olevat luonnonvesiasemat sekä vesijohtoverkoston liitetyt sprinklerilaitteistot. Riittävällä kunnossapidolla huolehditaan siitä, että laitteistot pysyvät toimintavarmoina. (Pirkanmaan ympäristökeskus 2008, 15).

6.6 Sammutusveden hankinnan huomioiminen kaavoituksessa

Kunnan on huolehdittava alueiden maankäytön suunnittelusta (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 20§). Kunnat laativat alueiden käytön järjestämiseksi ja ohjaamiseksi yleiskaavoja ja asemakaavoja. Yleiskaavassa osoitetaan alueiden käytön pääpiirteet kunnassa, kun taas asemakaavassa osoitetaan kunnan osa-alueen käytön ja rakentamisen järjestäminen. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999 4§). Yleiskaava voidaan laatia vaiheittain tai osa-alueittain. Kunnat voivat laatia myös kuntien yhteisen yleiskaavan (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 35§, 46§).

Yleis- ja asemakaavan valmisteluvaiheen aikana kaavan valmistelija voi järjestää viranomaisneuvotteluja, joiden aikana viranomaisten tulee esittää käsityksensä kaavaa koskevista tutkimus- ja selvitystarpeista (Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999, 18§, 26§). Yleis- ja asemakaavaehdotuksista tulee tarvittaessa pyytää lausunto keskeisiltä viranomaisilta (Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999, 20§, 28§). Kunnat pyytävät usein yleis- ja asemakaava muutoksiin alueen pelastusviranomaiselta lausuntoa. Pelastuslaitosviranomaisen rooli kaavalausunnossa on huomioida turvallisuuteen sekä sammutus- ja pelastustoiminnan menestykselliseen hoitamiseen liittyviä osa-alueita. Kaavalausunnossa huomioidaan tarpeen mukaan myös kaava-alueen sammutusvesijärjestelyt. Sammutusvesijärjestelyjen tarpeellisuus ja käytännön tarve riippuvat paljon kaava-alueen rakennusmassasta: niiden tarpeen tulee vastata alueen tulevia onnettomuusuhkia. Pelastusviranomaisen voi antaa oman näkemyksensä sammutusvesijärjestelyjen hoitamisesta. (Keski-Suomen pelastuslaitos 2013 b).

7 SPRINKLERILAITTEISTOT

7.1 Sprinklerilaitteistot toimintaperiaate

Sprinklerilaitteisto on yleisin automaattisista sammutuslaitteistoista. Automaattisen sprinklerilaitteiston tarkoituksena on ilmaista, hälyttää, rajoittaa tai jopa sammuttaa alkanut tulipalo. Sprinklerilaitteiston toimintaperiaate perustuu tulipalon aikana tapahtuvaan lämpötilan nousuun. Lämpötilan nousu riittävän korkeaksi aiheuttaa sprinklerisuuttimen laukeamisen, jonka seurauksena rikkoutuneesta suuttimesta alkaa virrata sammutusvettä. Suuttimesta virtaava sammutusvesi jäähdyyttää alkanutta paloa. Suuttimen rikkoutuminen aiheuttaa yleensä automaattisen palohälytyksen, joka välittyy hätäkeskuksen kautta pelastuslaitokselle. Lisäksi sprinklerilaitteistolla suojatussa rakennuksessa palokellot alkavat soida varoittaen rakennuksessa oleskelevia ihmisiä. Sprinklerilaitteistolla helpotetaan pelastuslaitoksen sammutustyön määrää, koska tulipalo ei pääse automaattisen toiminnan vuoksi kehittymään liian suureksi. (CEA 4001 2007, 15 - 16).

7.2 Automaattisen sammutuslaitteiston asentaminen perusteet

Automaattinen sprinklerijärjestelmä asennetaan rakennukseen yleensä henkilöturvallisuuden tai omaisuuden suojaamisen vuoksi. Rakennukseen asennetulla automaattisella sprinklerilaitteistolla voidaan antaa useita eri lievennyksiä rakentamismääräyksien paloturvallisuuden taulukkomitoitusarvoista (Suomen RakMK E1 2011, 36). Yleisimmin sprinklerilaitteisto asennetaan palo-osaston pinta-alan suurentamista varten. Suunnittelun lähtökohtana on se, että koko rakennus suojataan automaattisella sprinklerilaitteistolla. Sprinklerilaitteiston suojauksen tulee rajoittua palo-osastoon, ettei suojauksen ulkopuolella syttynyt tulipalo aiheuta vaaraa sammutuslaitteiston toiminnalle. (CEA 4001 2007, 32).

Sprinklerilaitteistoja on viime vuosina asennettu useisiin hoitolaitoksiin henkilöturvallisuuden parantamiseksi. Sprinklerilaitteiston asentaminen rakennuksiin tulee tulevaisuudessa todennäköisesti lisääntymään, koska vuoden 2011 aikana sekä Pelastuslaki että rakennusten paloturvallisuutta käsittelevä Suomen rakentamismääräyskokoelma E1 muuttuivat. Rakentamismääräyskokoelma E1 sallii enintään kahdeksan kerroksisten puurakenteisten asuin- tai työpaikkarakennuksen rakentamisen, jos rakennus suojataan automaattisella sprinklerilaitteistolla (Suomen RakMK E1 2011, 36). Henkilöturvalli-

suuden kannalta vaativiin kohteisiin, kuten hoitolaitoksiin ja tukiasuntoihin tulee laatia rakennuslupa menettelyn yhteydessä turvallisuusselvitys. Turvallisuusselvityksessä arvioidaan kohteen henkilöturvallisuudentaso eli pystyvätkö asukkaat poistumaan oma-toimisesti tai ehtiikö henkilökunta avustamaan kaikkia avun tarvitsijoita (Suomen RakMK E1, 37).

Olemassa oleviin henkilöturvallisuuden kannalta vaativiin kohteisiin tulee laatia poistumisturvallisuusselvitys (Pelastuslaki 379/2011 19§). Poistumisturvallisuusselvitys on käytännössä lähes sama asia kuin turvallisuusselvitys. Kummassakin selvityksessä turvallisuustason ollessa paloturvallisuuden kannalta riittämätön voi rakennusvalvonta- tai pelastusviranomainen edellyttää kohteeseen asennettavaksi automaattisen sprinklerilaitteiston (Pelastuslaki 379/2011 82§). Suomen rakentamismääräyskokoelmassa E2 tuotanto- ja varastorakennuksien paloturvallisuus sekä rakentamismääräyskokoelma E4 autosuojien paloturvallisuus ohjeistuksissa annetaan palo-osastojen enimmäiskokoja, jolloin rakennuksen tilat tulee suojata automaattisella sprinklerilaitteistolla.

Sprinklerilaitteisto suunnitellaan rakennuksen käyttötarkoituksen tai siellä harjoitettavan toiminnan mukaan. Sprinklerilaitteistolle määritellään sprinkleriluokka, jonka avulla laitteistolle määritellään toiminta-aika sekä tarvittava virtaama. Toiminta-ajat vaihtelevat eri sprinkleriluokissa 10 minuutista 90 minuuttiin. Tarvittava sammutusveden virtaama on 68 l/min - 12 000 l/min välillä (Vesi- ja Viemäri- ja Vesiväyläyhdistys 2011, Liite 5). Automaattisiksi sammutuslaitteistoiksi luetaan myös vesivalelujärjestelmät, joilla suojataan esimerkiksi ulkona olevia muuntamoita sekä palavien kaasujen tai nesteiden säiliöitä. Vesivalelujärjestelmien vesilähteet ovat samoja kuin sprinklerijärjestelmissä (CEN/TS 14816 2008, 6).

7.3 Sprinklerijärjestelmien vesilähteet

7.3.1 Yleinen vesijohto

Yleinen vesijohto voi soveltua tapauskohtaisesti sprinklerilaitteiston vesilähteeksi. Soveltuvuudesta tulee keskustella etukäteen vesihuoltolaitoksen edustajan kanssa. Sprinklerilaitteiston ennakkosuunnitelmat tulee tässä vaiheessa olla tehtynä, jotta yleisen vesijohtoverkon soveltuvuutta vesilähteeksi voidaan arvioida. Ennakkosuunnitelmista tulee käydä ilmi sprinklerijärjestelmän vaatima virtaama, paine, sprinkleriluokan mukainen

toiminta-aika sekä tarkemmat vesilähdettä koskevat vaatimukset (CEA 4001 2007, 25). Vesihuoltolaitoksella on kuitenkin oikeus kieltää sprinklerilaitteiston kytkeminen suoraan yleiseen vesijohtoverkkoon, jos se katsoo sprinklerilaitteiston vaikeuttavan vesihuoltolaitoksen toimintaa tai vaarantavan vesihuollon toteutumisen muille kiinteistöille. (Vesihuoltolaki 119/2001 10§). Lupa vesihuoltolaitokselta tarvitaan, vaikka sprinklerilaitteisto asennettaisiin kiinteistön vesilaitteistoon. Sprinklerilaitteisto ei saa aiheuttaa terveydellisiä tai muuta haittaa kiinteistön vesilaitteistolle ja sen toimivuudelle. (Suomen RakMK D1 2007, 18).

Yleisen vesijohdon tuotto suunnitellulle sprinkleriliittymäkohdalle voidaan mitata suoraan vesijohtoverkosta tai vaihtoehtoisesti mallintaa tietokoneohjelmalla, jos verkostosta on tehty tietomalli (Vesi- ja Viemärinti yhdistys 2011, 6). Yleinen vesijohto soveltuu sprinklerilaitteiston vesilähteeksi sillä edellytyksellä, että siitä saadaan kaikkina vuorokauden ja vuoden aikoina sammutuslaitteiston edellyttämä virtaamaa lisättynä 50 prosentilla samalla kohdassa määrätyillä paineilla (CEA 4001 -2007, 47). Sprinklerilaitteiston toimintavarmuus paranee, jos se kytketään vettä kahdelta suunnalta syöttävään rengasjohtoon. Tämä voi olla tietyssä sprinkleriluokassa edellytyksenä. Sprinklerilaitteisto kytketään vesijohtoverkkoon yleensä omalla syöttövesijohdolla. Rengasvesijohdon ollessa kyseessä tulee vesijohtoverkossa olla sulkuventtiili syöttövesijohdon molemmin puolin (Vesi- ja Viemärilaitos 2011, 12).

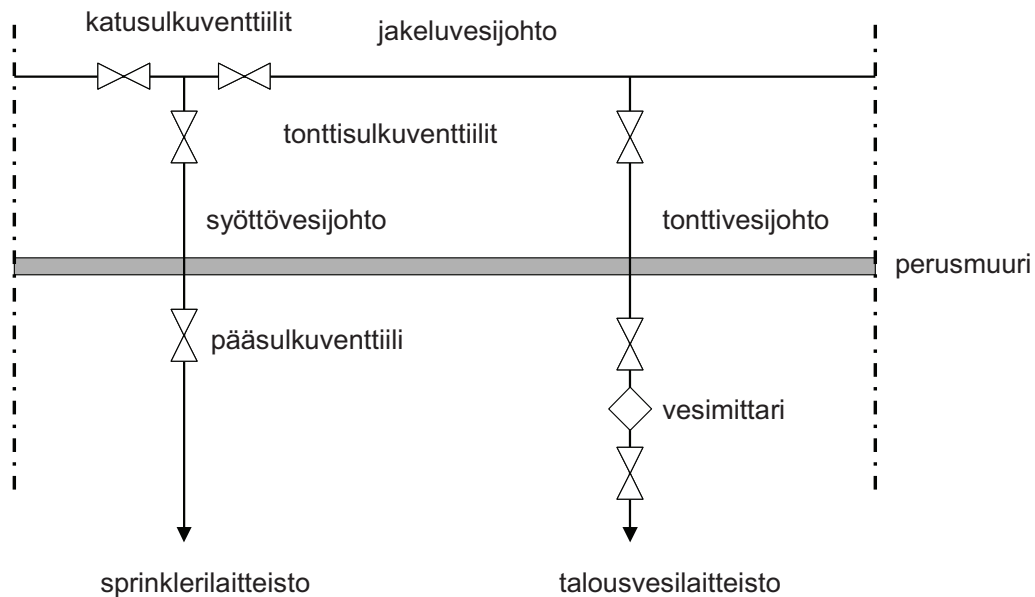
Pienemmän virtaaman, paineen ja toiminta-ajan vaatimissa asuinsprinklerilaitteistoissa tontti- ja syöttövesijohto voi olla yhteinen (Vesi- ja Viemärilaitos 2011, 15). Vesijohtoverkoston paineen ollessa sprinklerilaitteistolle riittämätön tulee sprinklerijärjestelmään asentaa paineenkorotuspumppu tai – pumppuja. Paineenkorotuspumppujen asentaminen edellyttää yleensä vesihuoltolaitoksen suostumuksen. Pumppujen toiminta ei saa aiheuttaa alipainetta vesijohtoverkkoon. (CEA 4001 2007, 48).

7.3.2 Vesisäiliö

Vesisäiliö voi olla täyden tilavuuden säiliö, jonka tilavuus vastaa sprinklerilaitteiston koko toiminta-ajan vaatimaa sammutusvesimäärä. Vähennetyn tilavuuden säiliössä vaadittu vesimäärä saadaan taas säiliön tehollisen tilavuuden ja automaattisen syötön summana. Automaattinen syöttö tehdään yleensä yleisestä vesijohtoverkosta. (CEA 4001 2007, 49). Vesisäiliönä voidaan käyttää myös allasta, jossa vesimäärä on yleensä vakio.

Esimerkiksi uima-altaita on käytetty vesilähteenä. Vesisäiliön lisäksi on oltava sprinkleripumppu tai pumppaamo, jolla saadaan aikaan sammutuslaitteistolle vaadittava virtaama sekä paine (CEA 4001 2007, 49).

Vesisäiliöksi luetaan myös ylä- tai tornisäiliö. Ne ovat Suomessa erittäin harvinaisia. Hyvänä puolena on se, että sprinklerilaitteistolle vaadittavaa paine saadaan hydrostaattisen paineen avulla (SFS-EN 12845+A2 2009, 51)



Kuva 18. Sprinklerilaitteiston suora liittäminen vesijohtoverkkoon (Vesi- ja Viemärintyhdistys 2011, 12)

7.3.3 Ehtymätön vesilähde

Ehtymättömällä lähteellä tarkoitetaan vesilähdettä, josta saadaan rajattomasti vettä kaikkina vuodenaikoina. Näitä ovat esimerkiksi järvet, joet ja lammet (SFS-EN 12845+A2 2009, 17) Sprinklerilaitteistolle sammutusvesi pumpataan vesilähteestä yleensä erillisen sprinkleripumppaamon kautta. Sammutusveden tulee olla riittävän puhdasta, etteivät mahdolliset epäpuhtaudet vaaranna laitteiston toimintavarmuutta. (SFS-EN 12845+A2 2009, 47 - 48).

7.3.4 Painesäiliö

Painesäiliöllä tarkoitetaan paineistettua vesisäiliötä, jossa ilmamäärä ja paine riittävät purkamaan koko vesimäärän vaaditulla paineella sprinklerilaitteistoon. Paineastioita ei saa käyttää kuin sprinklerilaitteiston käyttöön. Sammutusveden sekaan voidaan lisätä sammutustehoa lisääviä kemikaaleja. (CEA 4001 2007, 55). Paineastioiden käyttö on

yleistä vesisumuun perustuvissa sprinklerilaitteistoissa, joissa erikoissuuttimen ja korkean paineen avulla saadaan sammutusvesi purkautumaan sumuna, jonka pisarakoko on halkaisijaltaan alle 1000 μm . Näin ollen sammutusveden tarve voi olla 40 – 80 % normaali sprinklerilaitteistoa pienempi (Vesi- ja Viemäröintiyhdistys 2011, 8).

8 TIEDONKERUU SAMMUTUSVESISUUNNITELMAA VARTEN

8.1 Tutkimuksen suorittaminen

8.1.1 Kunnille ja vesihuoltolaitoksille suunnattu kysely

Sammutusvesisuunnitelman laatiminen perustui suurimmaksi osaksi useiden eri asioiden selvittelyyn. Työn tekeminen edellytti satojen sähköpostien ja kirjeiden lähettämisen sekä puhelinsoittojen tekemistä. Suurimman työn aiheutti kunnille ja vesihuoltolaitoksille suunnatun haastattelun suorittaminen. Ennen haastatteluja tuli selvittää kuntien vesihuollon vastuuhenkilöiden sekä vesihuoltolaitoksien edustajien yhteystiedot. Kunnilta selvitettiin samassa yhteydessä myös kuntien alueilla olevien pienempien vesihuoltolaitoksien (vesiosuuskunnat) yhteystiedot. Ennen haastatteluajkojen sopimisia Keski-Suomen pelastuslaitoksen keskuspalasemalla järjestettiin vuoden 2012 toukokuun puolessa välissä sammutusvesisuunnitelman aloituskokous. Kokouskutsu lähetettiin kuntien vesihuollon vastuuhenkilöille sekä kaikille Keski-Suomen alueen vesihuoltolaitoksien edustajille. Aloituspalaverissa projektipäällikkö esitteli projektisuunnitelman sekä kertoi miten tiedot tullaan kuntien alueilta keräämään.

Kuntia ja vesihuoltolaitoksia koskevat haastattelut suoritettiin vuoden 2012 kesä - elokuun aikana. Kuntavierailun aikana pidettiin palaveri, jonka yhteydessä suoritettiin haastattelu. Vastaajina olivat vesihuoltolaitoksien edustajat tai kuntien vesihuollosta vastaavat henkilöt. Palaveriin osallistui usein myös Keski-Suomen pelastuslaitoksen toiminta-alueiden päällystöviranhaltijoilta.

Tutkimusta varten suoritettiin 23 haastattelua. Puolistrukturoidun haastattelun pohjaksi laadittiin sähköinen haastattelulomake Webropol - ohjelmalla, joka täytettiin haastattelun aikana. Täyttämisestä vastasi sammutusvesisuunnitelman laadinnasta vastaava projektipäällikkö. Esitetyt kysymykset toimitettiin haastateltaville ennakoon, jotta he pysyivät valmistautumaan haastatteluun etukäteen. Itse haastattelun aikana nousi esiin muutamia uusia asioita, joita haastattelulomaketta suunniteltaessa ei osattu huomioida. Tämä on puolistrukturoidussa haastattelussa täysin mahdollista (Kurkela 2013). Nämä tiedot kirjattiin erilliselle paperille. Haastatteluissa saatujen tietojen pohjalta laadittiin sammutusvesisuunnitelman liitteeksi kuntakohtaiset liitteet, joissa on esitetty jokaisen

kunnan sammutusvesijärjestelyt. Keskeisimmät tulokset on esitetty tässä työssä. Haastattelulomake on tämän opinnäytetyön liitteenä.

8.1.2 Keski-Suomen pelastuslaitoksen henkilöstölle suunnattu kysely

Keski-Suomen pelastuslaitoksen henkilöstölle suoritettiin kysely, jossa esitettiin kysymyksiä sammutusveden ottopaikkojen suunnitteluun, olemassa olevan sammutuskaluston riittävyteen ja sen kunnossapitoon liittyen sekä sammutusvesijärjestelyjen huomiointiin operatiivisessa toiminnassa. Kysely suunnattiin alipäällystö- ja päällystyöviranhaltijoille, jotka osallistuvat pelastustoimintaan ja ovat näin velvollisia huolehtimaan PRONTO – selosteiden täyttämistä. Lisäksi kysely osoitettiin muutamalle miehistöön kuuluvalle henkilölle, jotka toimivat kunnan alueella ainoana viranhaltijana.

Lomakehaastattelua varten laadittiin sähköinen puolistrukturoitu kyselylomake Webropol – ohjelmalla. Kysely lähetettiin pelastuslaitoksen henkilöstölle sähköpostilla. Kyselyn tarkoituksena oli muodostaa käsitys siitä, mikä on viranhaltijoiden kanta sammutusvesijärjestelyiden toteutukseen ja sammutusveden ottopaikkojen suunnitteluun sekä miten sammutuskalustoa Keski-Suomessa huolletaan ja mitkä odotukset heillä oli sammutusvesisuunnitelmasta. Kyselyn keskeisimmät tulokset on esitetty tässä työssä. Kyselylomake on esitetty opinnäytetyön liitteenä.

8.1.3 PRONTO – onnettomuusselosteiden tutkiminen

Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto PRONTO on sisäasianministeriön järjestelmä pelastustoimen seurantaan ja kehittämistä varten. Sen teknisestä ylläpidosta huolehtii Pelastusopisto (Pelastuslaki 379/2011, 91§). Pelastusviranomaiset kirjaavat PRONTOon tietoja jokaisesta suoritetusta operaatiosta. Tiedot kirjataan onnettomuustyyppikohtaisesti neljälle eri lomakkeelle: hälytys-, onnettomuus-, rakennus- ja palontutkintaselosteeseen. Näistä rakennusseloste on kirjattava rakennuspaloissa ja palontutkintaseloste on kirjattava, kun pelastuslaitos suorittaa tason II palontutkinnan (Kokki 2011, 11). Pelastusviranomainen täyttää onnettomuusselosteen kaikista onnettomuuksista (PRONTO 2013).

Sammutusvesisuunnitelman laadinnan tueksi kerättiin tietoja Keski-Suomessa vuosina 2008 – 2012 sattuneista tulipaloista. Tutkimus päätettiin suorittaa viiden vuoden ajanjaksolle, jotta otos olisi riittävän suuri. Tutkimuksessa kerättiin tietoja onnettomuus-

lostoiden pelastuslaitoksen toimintaa ja tuloksellisuutta selvittävästä kohdasta. Näiden tietojen kautta pyrittiin etsimään vastauksia seuraaviin tutkimusongelmiin:

- Tulipalojen määrät vuosina 2008 - 2012
- Kuinka usein vettä käytetään sammutteena tulipaloissa
- Mistä sammutusvesi on hankittu palopaikalle
- Tulipaloissa käytetty sammutusveden määrä

Onnettomuusselosteista tarvittavat tiedot kerättiin PRONTOsta vapaa poiminta - toimintoa käyttäen. Tiedot siirrettiin analysointia varten Excel – taulukkoon. Tulokset on esitetty tämän opinnäytetyön yhteydessä.

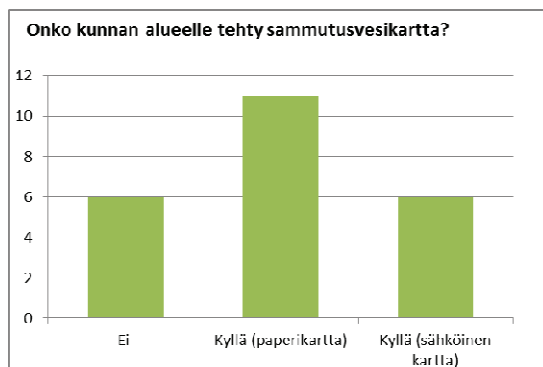
8.2 Kuntakohtaisten haastattelujen keskeiset tulokset

Haastattelujen tarkoituksena oli luoda kokonaiskäsitys Keski-Suomen kuntien sammutusvesijärjestelyiden nykytilasta sekä siitä, miten vesihuolto on kunnan alueella organisoitu. Sammutusveden toimittamisesta vesijohtoverkkoon vastaavat vesihuoltolaitokset, joiden organisaatiomalli voi olla liikelaitos, osakeyhtiö tai kunnan kirjanpidosta eriytetty vesilaitos. Keski-Suomessa ei ollut yhtään vesiosuuskuntaa, joka voisivat vastata sammutusveden toimittamisesta, koska osuuskuntien vesijohdon koko ja tuotto eivät olleet tähän tarkoitukseen riittävät. Keski-Suomeen ei ole aikaisemmin laadittu sammutusvesisuunnitelmaa. Mahdollisesti laaditut sammutusvesisuunnitelmat ovat olleet kuntakohtaisia. Haastatteluissa selvisi, että sammutusvesisuunnitelma oli laadittu kolmeen kuntaan. Muut kunnat eivät suunnitelmaa olleet laatineet tai sen olemassaolosta ei ollut tietoa.

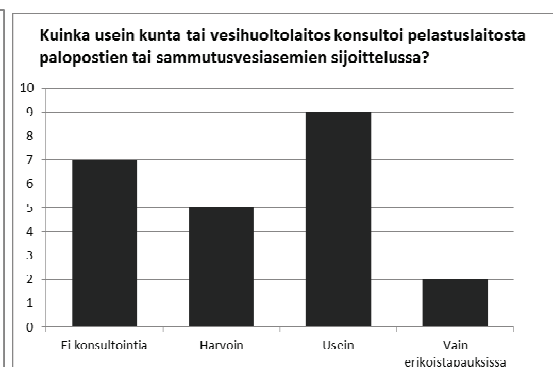
Talousveden hankintaa varten jokaisen kunnan alueella on ainakin yksi vedenottamo, josta talousvettä saadaan hankittua. Yleensä vedenottamoita on kunnan alueella useita. Lisäksi useiden kuntien välille oli rakennettu yhdysvesijohtoja, joiden avulla talousvettä voitiin toimittaa kunnasta toiseen. Neljän kunnan alueella ei sammutusveden ottaminen vesijohtoverkostosta ollut mahdollista riittämättömän paineen ja tuoton vuoksi. Rajoituksia oli jopa kiirettömässä säiliöiden täyttämisisä, koska tapahtuma saattoi laskea verkoston painetta ja aiheuttaa näin vedenjakeluhäiriöitä. Sammutusvesi hankittiin näissä tapauksissa pumppaamalla se ajoneuvojen säiliöihin suoraan vedenottamoilta, paineenkorotuspumppaamoilta tai luonnonveden ottopaikoista.

Vain yhdellä kunnalla ja vesihuoltolaitoksella oli keskenään sopimukset talousveden ja sammutusveden toimittamisesta. Muiden kuntien ja vesihuoltolaitoksien osalta tästä ei ollut erikseen sovittu. Vesijohtoverkostosta otetun sammutusveden maksamisesta Keski-Suomessa vastaa aina talousvettä toimittava vesihuoltolaitos. Tämä johtuu siitä, että vesijohtoverkostosta otetun sammutusveden mittaaminen on erittäin hankalaa. Käytetty sammutusvesi lasketaan mukaan laskuttamattomaksi vedeksi. Laskuttamattomaksi vedeksi lasketaan verkoston vuotovedet, putkirikkojen vuodot, huuhteluun käytettävä vesi sekä sammutusvesi (Vesilaitosyhdistys 2012, 6). Sammutusveden ja huuhteluun käytettävän veden määrä lasketaan vuosittain olevan kokonaiskulutuksesta alle yhden prosentin luokkaa. Vesihuoltolaitokset eivät ole sen vuoksi katsoet tarpeelliseksi seurata tarkemmin sammutusveden kulutusta.

Keski-Suomessa kunnat ja vesihuoltolaitokset ostavat vesijohtoverkoston suunnittelu- ja palvelut yleensä yksityiseltä suunnittelutoimistolta. Kolmen kunnan alueella vesijohtoverkoston suunnittelutyö tehdään kunnan tai vesihuoltolaitoksen toimesta. Kolmasosa haastateltavista mainitsi, että pienissä muutostöissä suunnitelmat tehdään kunnan tai vesilaitoksen toimesta. Uusien kaavoitettujen alueiden vesijohtoverkoston suunnittelussa sammutusveden toimittaminen ei ollut suunnitteluperusteena kuin joka viidennessä kunnassa. Kunnista 40 %:ssa palopostit tai sammutusvesiasemat otetaan jollain tasolla huomioon vesijohtoverkoston suunnittelussa tai sen rakentamisen yhteydessä. Sprinklerilaitteistojen tarvitsemaa vesivirtaamaa ei oteta ennakolta vesijohtoverkoston suunnitelmissa juuri huomioon. Vain kahden kunnan alueella sprinklerilaitteiston tarvitsema normaalia suurempi vesivirtaama on ollut vesijohdossa mitoittavana tekijänä.



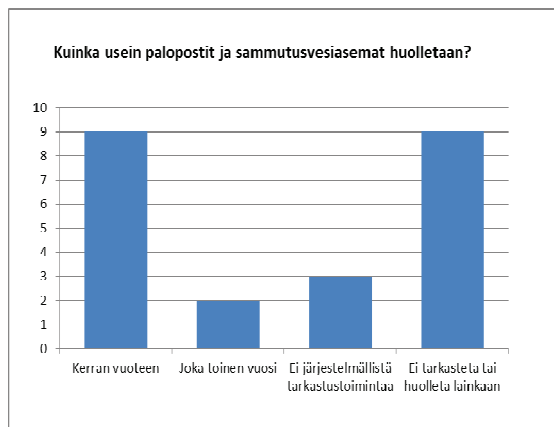
Kuva 19. Kuntien sammutusvesikartasto- ja nykytilanne.



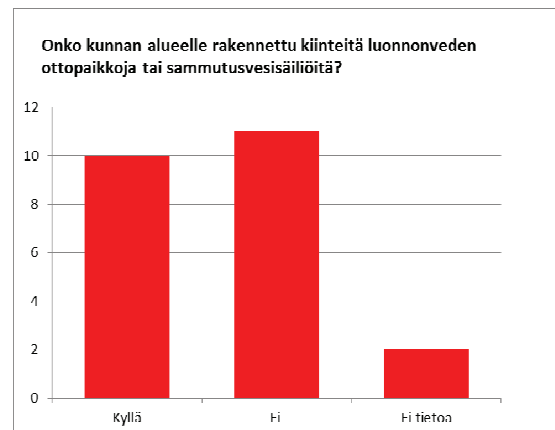
Kuva 20. Palopostien ja sammutusvesiasemien sijoittelun konsultointi.

Alle puolet kunnista tai vesihuoltolaitoksista sanoivat konsultoivansa säännöllisesti pelastuslaitosta palopostien ja sammutusvesiasemien sijoittelussa. Muissa tapauksissa konsultointia ei tehty tai se oli harvinaista. Kolme neljästä kunnasta oli laatinut pelastuslaitoksen käyttöön sammutusvesikartan. Noin puolessa kunnista oli käytössä vielä paperikartat, joihin sammutusveden ottoapaikat oli merkattu. Kaikissa kunnissa vesijohtoverkosta ei ollut siirretty vielä sähköiseen muotoon. Keski-Suomen pelastuslaitoksen toiminta-alueesta riippuen sammutusveden ottoapaikkojen paikkatiedot on siirretty PEKE – järjestelmään.

Vesijohtoverkon kunnossapitovastuu Keski-Suomessa on yleensä vesihuoltolaitoksilla. Kuntien alueilla oli eroja palopostien ja sammutusvesiasemien kunnossapidosta sekä siitä aiheutuvien kustannuksien jakamisessa. Palopostien ja sammutusvesiasemien kunnossapidosta kysyttäessä 12 kuntaa ilmoitti, ettei huolla paloposteja tai sammutusvesiasemia säännöllisesti. Sen sijaan säännöllinen huoltaminen oli toteutettu 11 kunnan alueella. Vesihuoltolaitos, joka toimi liikelaitos tai osakeyhtiö organisaatiomallilla vastasi yleensä palopostien ja sammutusvesiasemien kunnossapidosta. Kunnossapitotoiminnasta laskutettiin yleensä kuntaa erikseen. Kahden osakeyhtiön osalta kunnossapitovastuu oli siirretty kunnalle. Vesihuoltolaitoksen ollessa eriytettyä kunnan kirjanpidosta kunnossapidosta vastasi vesihuoltolaitos tai kunnan tekninen toimi. Viiden kunnan alueella palopostien ja sammutusvesiasemien tarkastuspalvelu ostettiin pelastuslaitokselta tai palomiesyhdistykseltä. Tarkastuksen suorittajat laativat kunnalle tarkastusraportin, jonka mukaan palopostit ja sammutusvesiasemat huollettiin. Huoltotoiminnasta vastasi vesihuoltolaitos tai kunnan tekninen toimi. Uusien palopostien ja sammutusvesiasemien rakentamiskustannuksista vastasi yleensä kunta.



Kuva 21. Palopostien ja sammutusvesiasemien huoltaminen



Kuva 22. Kiinteät luonnonveden ottoapaikat

Kymmenen kunnan alueelle oli rakennettu kiinteitä luonnonveden ottopaikkoja tai kokonaisia palovesiverkostoja. Kiinteät luonnonveden ottopaikat on toteutettu palokaivoina, erillisinä kiinteinä putkistoina tai tehdasvalmisteisina luonnonvesiasemina. Ne sijaitsivat yleensä sellaisilla alueilla, joilla sammutusvettä ei saa otettua vesijohtoverkosta tai ne oli rakennettu riskikohdetta varten, jonka sammuttamisessa voidaan tarvita suuria vesimääriä. Palovesiverkostoja oli rakennettu teollisuusalueelle kahden kunnan toimisesta. Palovesiverkosto koostui putkistosta, sammutusvesiasemista, vesisäiliöstä sekä sammutusvedenpumppaamosta.

Sähkönjakeluhäiriöihin oli varauduttu suurimmassa osassa vesihuoltolaitoksia. Varavoiman tarve oli huomioitu vedenottamoilla tai pumppaamoilla useimmin erillisellä varavoiman syöttöpistokkeella, jonka kautta virtaa syötettiin siirrettävällä aggregaatilla. Vesihuoltolaitoksilla ainakin yhdellä niiden vedenottamoista oli varavoiman syöttöpistoke 65 %:ssa tapauksista. Kiinteitä varavoimakoneita oli viiden kunnan vedenottamoilla. Kuusi vesihuoltolaitosta ei ollut toistaiseksi varautunut sähkönjakeluhäiriöihin. Kunnissa talousveden toimittaminen oli mahdollista sähkönjakeluhäiriöiden aikana, jos vesijohtoverkkoon oli liitetty ylävesisäiliö. Talousveden toimittaminen oli mahdollista niin kauan, kun ylävesisäiliössä riitti vettä.

Neljällä vesihuoltolaitoksella oli valmiit sopimusmallit sprinklerilaitteistojen liittämiseksi vesijohtoverkkoon. Lisäksi näillä vesihuoltolaitoksilla oli olemassa maksuperusteet sprinklerilaitteiston liittymis- ja vuosimaksujen perintään. Yhden vesilaitoksen osalta valmiit sopimus pohjat ja hinnastot oli tehty, mutta sopimuksia ei toistaiseksi ollut tehty eikä maksuja kerätty. Muiden vesihuoltolaitoksien osalta sprinklerilaitteiston liittämistä vesijohtoverkkoon ei tehty erillisiä sopimuksia eikä liittymis- ja vuosimaksuja peritty.

Sprinklerilaitteiston vesilähteen toimivuus varmistetaan laitteiston määräaikaistarkastuksen yhteydessä. Vesilähteen toimivuus tarkastetaan virtausmittauksella. Vesijohtoverkkoon liitettyjen sprinklerilaitteistojen vesilähteiden mittaamiseen suhtautui negatiivisesti kahdeksan vesihuoltolaitosta. Vesihuoltolaitoksista 13 suhtautui vesilähteiden mittaamiseen hyvin, varsinkin jos mittauksesta ilmoitetaan vesihuoltolaitokselle ajoissa. Kaksi vesihuoltolaitosta ei osannut sanoa kantaansa asiaan, koska vesijohtoverkkoon ei ollut asennettu yhtään sprinklerilaitteistoa.

Kunnan vesihuollon kehittämissuunnitelmassa tulisi tuoda esiin ne toimenpiteet, joiden avulla sammutusveden hankinta kunnan alueella on järjestetty (Pirkanmaan ympäristökeskus 2008, 15). Sammutusveden hankinta oli mainittu jollakin tasolla 11 kunnan vesihuollon kehittämissuunnitelmassa. Muiden kuntien kehittämissuunnitelmassa ei ollut mainintaa sammutusveden hankinnasta.

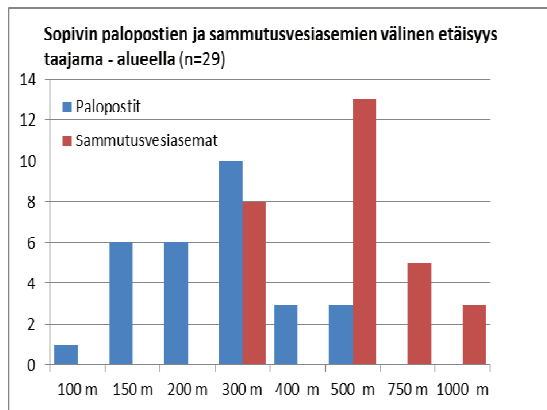
8.3 Pelastuslaitoksen henkilöstökyselyn keskeiset tulokset

Kysely lähetettiin 55:lle pelastuslaitoksen viranhaltijalle, joista kyselyyn vastasi 29 henkilöä. Vastaajista noin 80 % oli päällystöviranhaltijoita. Vastaajista loput kuuluivat miehistöön tai alipäällystöön. Lähes kolmasosa vastaajista oli Jyväskylän toiminta-alueelta. Loput vastaajista jakautuivat suhteellisen tasaisesti ympäri Keski-Suomea.

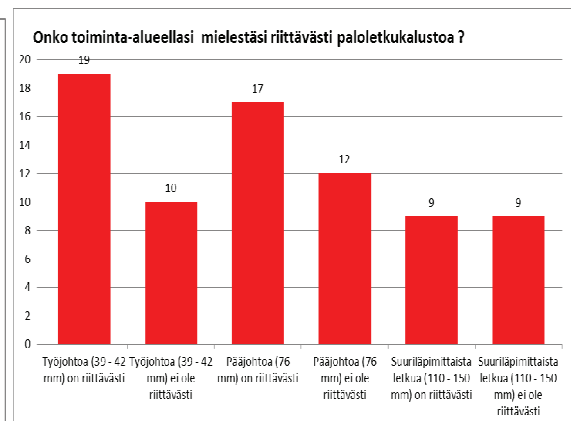
Vesijohtoverkkoon tulee asentaa ensisijaisesti sammutusvesiasemia. Tätä mieltä oli lähes 80 % vastaajista. Loput vastaajista olivat palopostien asentamisen kannalla. Eroa sen sijaan oli kysyttäessä, voiko vanhoja paloposteja poistaa sitä mukaa, jos vesijohtoverkkoon asennetaan harvempaan tuottavampia sammutusvesiasemia. Vastaajista 65 % piti palopostien korvaamista sammutusvesiasemilla järkevänä ratkaisuna.

Sopivin sammutusvesiasemien välinen etäisyys taajama-alueella katsottiin olevan 500 metriä. Tätä mieltä oli 45 % vastaajista. Vähän yli neljänneksen mielestä sammutusvesiasemien välinen etäisyys voisi olla pidempikin. Osan mielestä jopa 1000 metriä. Samoin neljännes vastaajista piti 300 metriä sopivana sammutusvesiasemien välisenä etäisyytenä. Palopostien osalta melkein puolet vastaajista kannatti palopostien väliseksi etäisyydeksi taajama-alueella 100 – 200 metriä. Kolmasosa vastaajista piti 300 metriä hyvänä palopostien välisenä etäisyytenä, kun taas viidennes vastaajista piti sopivana etäisyytenä 400 – 500 metriä.

Kyselyyn vastaajista vain neljä henkilöä katsoi usein ohjeistaneensa kuntaa tai vesihuoltolaitosta palopostien, sammutusvesiasemien tai luonnonvesiasemien sijoittelussa. Suurin osa vastaajista piti konsultointia harvinaisena. Noin neljännes vastaajista ei ollut osallistunut ollenkaan sammutusveden ottopaikkojen sijoittelun ohjeistamiseen. Hieman yli kolmannes oli vaatinut uransa aikana palopostin, sammutusvesiaseman tai luonnonvesiaseman asentamista jälkikäteen esimerkiksi riskikohteen lähettyville.



Kuva 23. Palopostien ja sammutusvesiasemien toivottu etäisyys



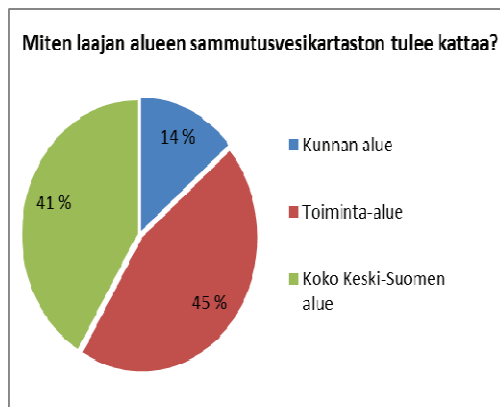
Kuva 24. Pelastuslaitoksen henkilöstön mielipide paloletkukaluston riittävytydestä

Pelastustoimintaan osallistuva henkilöstö harjoittelee sammutus- ja pelastustoimintaan liittyviä asioita säännöllisesti. Yli 85 % vastaajista ilmoitti, että sammutusveden kuljettaminen on ainakin kerran vuodessa harjoittelun aiheena vakinaisella tai sivutoimisella henkilöstöllä. Kyselyyn vastanneista puolet ilmoitti sammutusveden kuljettaminen olevan harjoittelun aiheena vähintään kahdesti vuoteen tai jopa useammin. Vastaajista yli 90 % tunsi hallitsevansa sammutusveden kuljettukseen liittyvät perusasiat. Vastaajista vain kaksi katsoi tarvitsevänsä lisäkoulutusta sammutusveden kuljettamiseen liittyen.

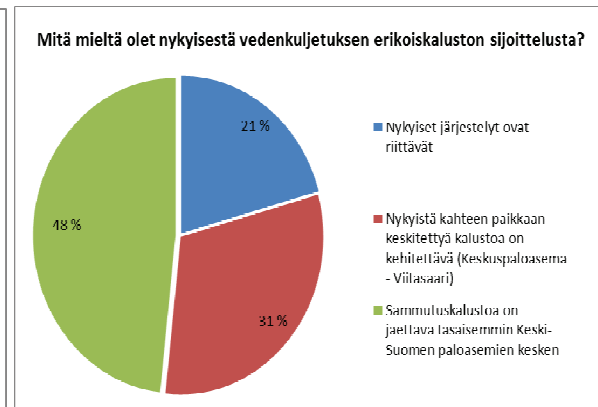
Sammutuskalusto tulee huoltaa säännöllisesti, jotta varmistetaan kaluston toimintavarmuus kaikissa tilanteissa ja vaikeissakin sääolosuhteissa. Kyselyssä kysyttiin toiminta-alueiden ajoneuvokaluston sekä moottoriruiskujen kunnossapidosta. Vastaajista 65 % ilmoitti, että jonkinlainen kunnossapito-ohjeistus oli ajoneuvokalustolle laadittu. Moottoriruiskuille vastaava määrä oli 55 %. Loput vastaajista ilmoittivat, ettei kunnossapito-ohjeistusta ollut paloasemalle laadittu tai sellaisen ohjeistuksen olemassaolosta ei ollut tietoa.

Enemmistö vastaajista piti toiminta-alueen tilannetta paloletkujen suhteen riittävänä. Puolet kysymykseen vastanneista olivat sitä mieltä, että suuriläpimittaisen letkun määrä on riittävä heidän toiminta-alueellaan. Vastauksien jakautuminen on esitetty kuvassa 24. Lisäksi joka toisen vastaajan mielestä suuriläpimittaista letkua ei tarvitse olla jokaisella toiminta-alueella, vaan ne tulee keskittää vain tietyille paloasemille. Kysyttäessä mieltäpidettä sammutusveden erikoiskaluston sijoittelusta lähes puolet vastanneista jakaisi olemassa olevan erikoiskaluston tasaisemmin eri paloasemille. Vain joka viidenneksen mielestä nykyiset järjestelyt ovat riittävät.

Sammutusvesikartasto nopeuttaa sammutusveden ottopaikkojen löytämisessä ja on sen vuoksi tärkeä apuväline pelastustoiminnan johtamisessa. Aikaisemmin tehdyt sammutusvesikartastot ovat vain kuntakohtaisia. Vastaajista suurimman osan mielestä sammutusvesikartaston tulee kattaa vähintään toiminta-alueen kokonaisuus tai koko Keski-Suomen alue. Kaikkien kuntien sammutusvesikarttoihin ei ole merkitty luonnonveden ottopaikkoja. Pelastuslaitoksen henkilöstöltä kysyttiin kolmen esimerkin avulla tulisiko esimerkin mukaiset luonnonveden ottopaikat merkata sammutusvesikartastoon. Joet ylittävien matalien siltojen merkitsemistä kartastoon kannatti vastaajista 95 %. Satamalaitureiden merkkäämistä piti tärkeänä 84 % sekä vesistöjen vieressä olevien erillisten levikkeiden tai kallioiden merkkäämistä 75 %. Ehtona pidettiin pääsemistä vedenotto-paikalle raskaalla kalustolla. Lisäksi sammutusveden saanti myös talviolosuhteissa katsottiin tärkeäksi. Uusien sammutusvesikartastojen laadinta oli noin puolella kyselyyn osallistuneista sammutusvesisuunnitelman laadinnan suurimpana odotuksena.



Kuva 25. Mieli-pide sammutusvesi-kartaston kattavuudesta.

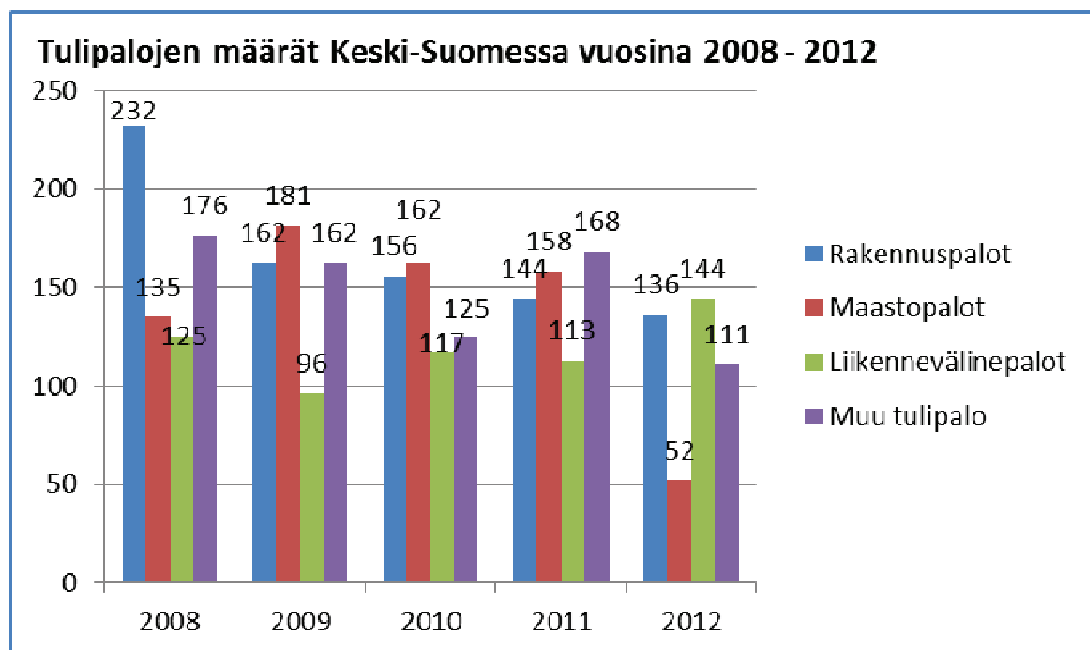


Kuva 26. Mieli-pide vedenkuljetuksen erikoiskaluston sijoittumisesta Keski-Suomessa.

Pelastuslaitos voi suorittaa riski- tai erityiskohteisiin operatiivisia palotarkastuksia. Vastaajista lähes kaikki katsoivat tärkeäksi ottaa operatiivisessa palotarkastuksessa huomioon kohteen sammutusvesijärjestelyt. Vain kaksi vastaajaa ei nähnyt asiaa tarpeelliseksi. Tärkeimmiksi huomioimisen kohteiksi sammutusvesijärjestelyissä muodostuivat riskikohteen omat palovesiverkostot, lisävesiselvityksen teko läheisiltä paloposteilta, sammutusvesiasemilta tai luonnonveden ottopaikoista sekä ennakkoon suunnitellut hyökkäysreitit.

8.4 PRONTO selosteista saadut tulokset

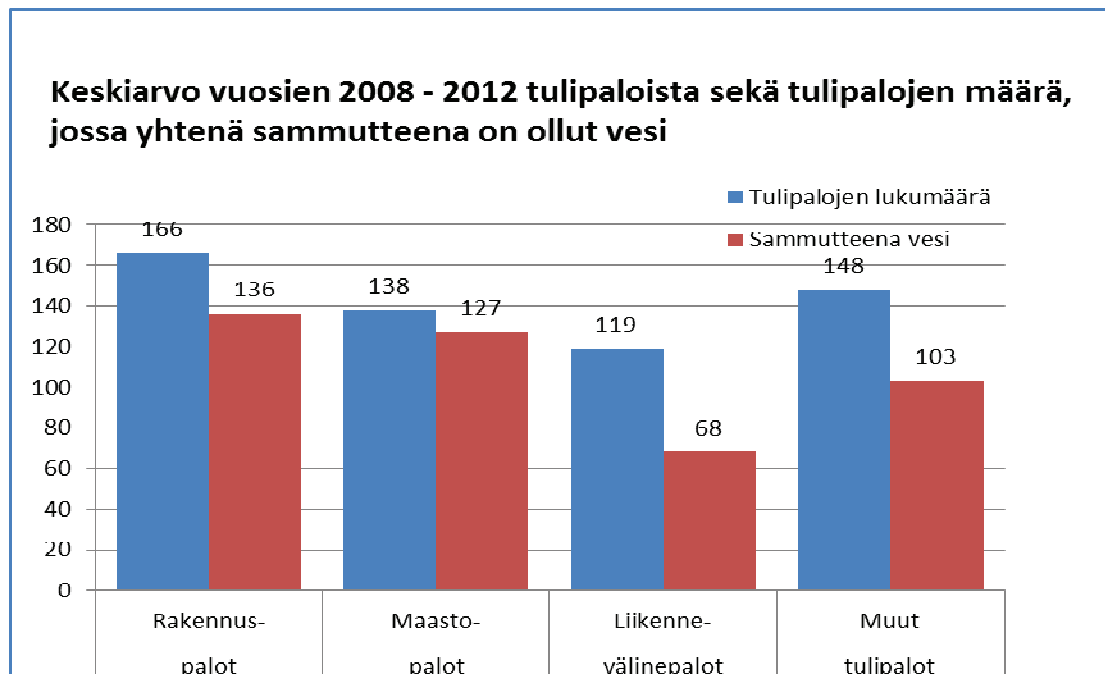
”Tulipalo on hallinnasta riistäytynyt palotapahtuma, jossa tuli aiheuttaa tai uhkaa aiheuttaa vahinkoa” (Hyttinen 2003, 8). Keski-Suomessa sattuu vuosittain keskimäärin noin 570 tulipaloa, joissa menehtyy 4–5 ihmistä (PRONTO 2008 - 2012). Lisäksi tulipalot aiheuttavat vuosittain useiden miljoonien eurojen omaisuusvahingot. Tulipalot jaetaan PRONTOssa rakennus-, maasto-, liikenneväline- sekä muihin tulipaloihin. Kuvassa 27. on esitetty Keski-Suomessa tapahtuneiden tulipalojen määrät vuosina 2008 – 2012. Vuoden 2008 rakennuspalojen normaalia suurempi määrä johtuu siitä, että rakennuspalon määritelmä muuttui PRONTOssa toisenlaiseksi vuoden 2009 alusta. Määritelmän muuttaminen vähensi rakennuspalojen määrää, sillä osa paloista kirjattiin uudistuksen myötä rakennuspalovaaraksi. Kostean kevään ja kesän vaikutukset näkyvät hyvin vuoden 2012 maastopalojen määrässä.



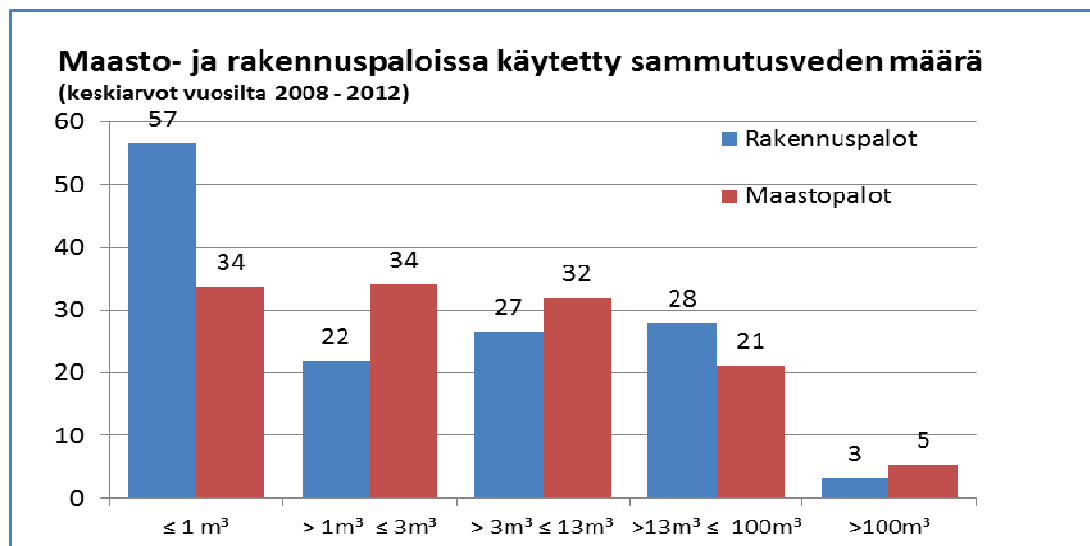
Kuva 27. Tulipalojen määrä Keski-Suomessa vuosina 2008 – 2012

Vesi on yleisin sammutusaine kaikissa tulipaloissa. Tämä voidaan havaita kuvasta 28. Vähiten vettä käytetään ajoneuvopaloissa, joissa se toimii sammutteena vähän alle 60 %:ssa tapauksista. Ajoneuvopalot sammuvat usein itsestään tai sammuttaminen tapahtuu alkusammutuskalustolla, jossa sammutteena on muu kuin vesi. Muihin tulipaloihin lukeutuneissa paloissa kaksi kolmasosaa sammuu vedellä. Kolmasosa muista tulipaloista on sammunut ennen pelastuslaitoksen saapumista kohteeseen tai sammutteena on käytetty jotain muuta sammutetta kuin vettä. Rakennuspalloissa hieman yli 80 %:ssa

tulipaloista käytetään ainakin yhtenä sammutteena vettä. Muissa tapauksissa sammuttaminen on suoritettu alkusammutusvälineitä käyttäen tai tulipalo on sammunut itseltään ennen pelastuslaitoksen saapumista kohteeseen. Maastopaloissa taas vettä käytetään lähes aina sammutteena.



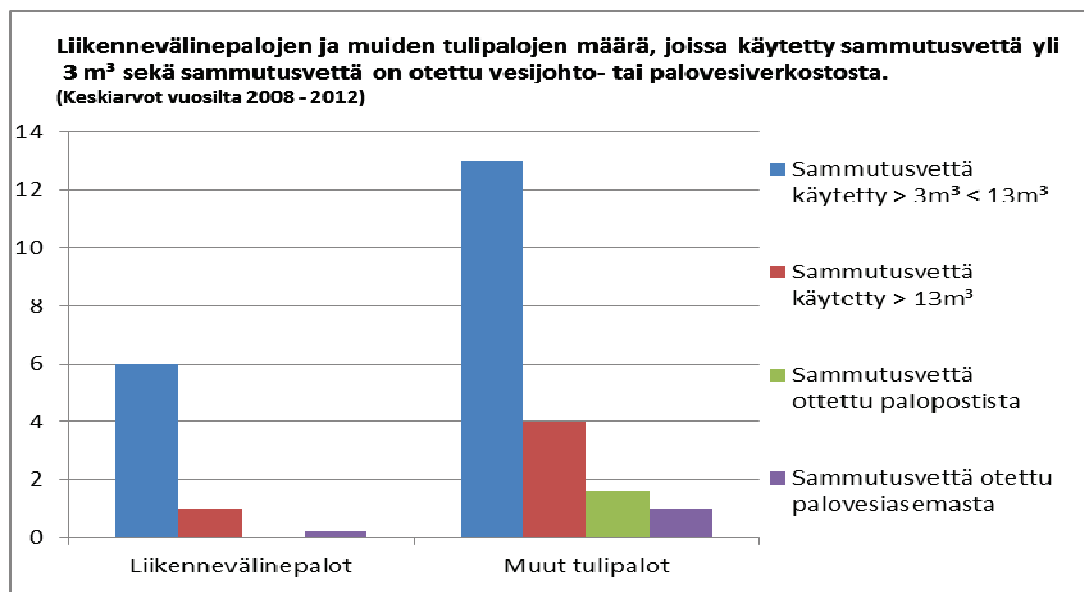
Kuva 28. Keskiarvot vuosina 2008-2012 tapahtuneista tulipaloista sekä tulipalojen määrä, jossa yhtenä sammutteena on ollut vesi.



Kuva 29. Maasto- ja rakennuspalloissa käytetty sammutusveden määrä

Pelastusviranomaisen arvioi tulipalossa käytetyn sammutusveden määrän. Tieto kirjataan PRONTOn onnettomuusselosteelle. Kuvassa 29 on esitetty pelastusviranomaisen arviot maasto- ja rakennuspallojen sammuttamiseen käytettyistä

vesimääristä. Liikennevälinepaloissa ja muissa tulipaloissa käytetyt vesimäärät on esitetty kuvassa 30. Kuviossa on esitetty vain ne tapaukset, joissa sammutusvettä on käytetty yli 3 m³. Sammutusauton vesisäiliöön mahtuu vettä noin 3 m³, kun taas sammutus- ja säiliöauton vesisäiliöihin mahtuu yhteensä noin 13 m³ vettä. Tämä on vaikuttanut kuvioissa 11 ja 12 esitettyihin sammutusvesimäärien esittämistapaan. PRONTOsta kerättyjen tietojen mukaan maasto- ja rakennuspaloista noin 80%:ssa tulipaloista käytetään enintään 13 m³ vettä. Yli puolessa rakennuspaloista käytetään sammutukseen enintään kuutio vettä. Vuosittain sattuu harvoin tulipaloja, joissa sammutusveden määrä on yli 100 m³.

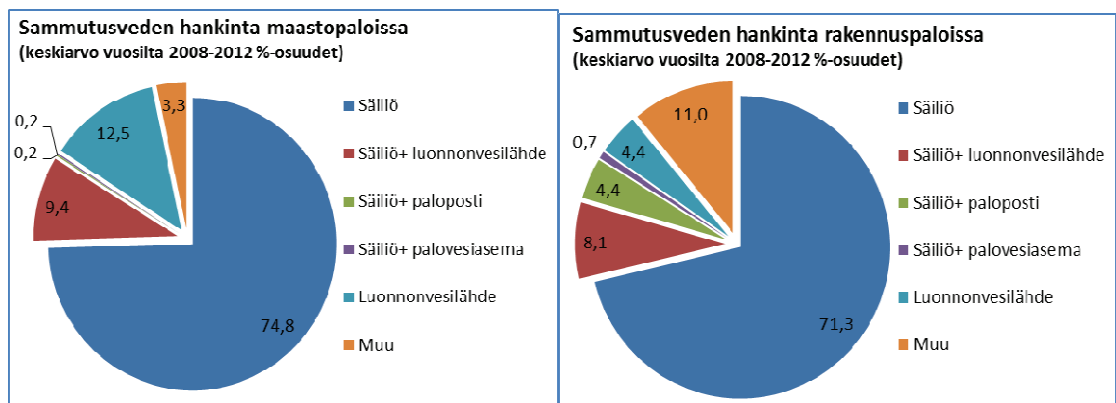


Kuva 30. Liikennevälinepalojen ja muiden tulipalojen sammutusvesimäärät sekä kuinka usein sammutusvettä on otettu palopostista ja sammutusvesiasemasta.

Tulipalon sammuttamiseen tarvittava sammutusvesi tuodaan tulipaloissa palopaikalle yleensä pelastusajoneuvojen säiliöissä. Maasto- ja rakennuspaloissa sammutusveden ollessa yhtenä sammutusaineena se hankitaan eri vesilähteistä kuvan 31 mukaisesti. Sammutusvesi tuodaan maasto- ja rakennuspaloissa pelastusajoneuvojen säiliöissä yli 70 %:ssa tulipaloista. Liikennevälinepaloissa ja muissa tulipaloissa osuus on vielä suurempi. Sammutusvesi saadaan otettua tulipalopaikalla nopeiten pelastusajoneuvon säiliöstä. Sammutusveden tarpeen ollessa suuri hankitaan sammutusvettä säiliössä olevan veden lisäksi paloposteista, sammutusvesiasemista tai luonnonveden ottopaikoista. Sammutus- tai säiliöautoon vesilähteestä tehdään lisävesiselvitys, jossa pelastusajoneuvon vesisäiliö toimii tasausvesisäiliönä.

Rakennuspaloissa sammutusvettä hankitaan noin 5 %:ssa tapauksista vesijohto- tai palovesiverkkoon liitetyistä paloposteista tai sammutusvesiasemista. Maastopaloissa ja liikennevälinepaloissa sammutusvettä otetaan paloposteista ja sammutusvesiasemista erittäin harvoin. Muissa tulipaloissa tapahtui vuosittain muutamia tulipaloja, joissa sammutusvettä oli otettu paloposteista tai sammutusvesiasemista.

Luonnonvesi on tärkeässä asemassa rakennus- ja maastopalojen sammuttamisessa. Jos luonnonvettä on tulipalon läheisyydessä, sitä käytetään mahdollisuuksien mukaan. Luonnonvettä käytetään ainona vesilähteenä yli 12% maastopaloissa ja yli 4% rakennuspaloista. Haja-asutusalueilla vesijohtoverkoa ei voida käyttää sammutusvesilähteenä, jolloin suurissa paloissa luonnonveden merkitys korostuu. Tulipalot voivat lisäksi olla tiettömän tien päässä tai saarella, jolloin pelastusajoneuvojen säiliövettä ei voida hyödyntää.



Kuva 31. Sammutusveden hankinta eri sammutusvesilähteistä maasto- ja rakennuspaloissa.

Sammutusvettä hankitaan myös muistakin paikoista. Tämä tulee kysymykseen yleensä silloin, kun sammutusveden tarve on erittäin pieni. Muulla sammutusveden ottopaikalla tarkoitetaan esimerkiksi kiinteistön omia vesilaitteita tai kaivoja.

9 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINNAT

9.1 Johtopäätökset

Sammutusveden hankinnan suunnitteluun on ollut ohjeistusta yli 30 vuotta. Suunnitelmia ei ole laadittu, vaikka useassa julkaisussa niiden tarpeellisuudesta on mainittu. Kunnat ovat saaneet itse määritellä vuoden 1999 syyskuusta alkaen, miten sammutusveden hankinta pelastustoimen tarpeisiin on järjestetty. Tarkempia ohjeistuksia tai vaatimuksia ei lainsäädännön muutoksen yhteydessä annettu. Sammutusveden hankinta onkin kunnissa toteutettu siten, miten siitä on kunnan, vesihuoltolaitoksen ja pelastuslaitoksen toimipisteen viranhaltijan kanssa keskenään sovittu. Kirjallisia ohjeita ei juuri ollut laadittu. Tämän vuoksi sammutusvesisuunnitelman laatiminen tulee tarpeeseen, koska sillä varmistetaan jatkossa sammutusveden riittävä hankinta pelastustoimen tarpeisiin.

Kokonaisuudessaan kuntien, vesihuoltolaitoksien ja pelastuslaitoksen yhteistyö katsottiin toimivaksi suurimmassa osassa kunnista. Yhteistyötä kannattaa kuitenkin jatkossa parantaa. Siihen sammutusvesisuunnitelman laadinta antaa hyvät lähtökohdat, sillä sen avulla on löydetty oikeat vastuuhenkilöt, joiden kanssa asioita voidaan lähteä kehittämään. Tietoa sammutusveden hankinnasta tai suunnittelun ohjeistuksesta voidaan antaa eri toimijoille jatkossa helposti ja nopeasti. Yhteistyö voidaan aloittaa toimijoiden kesken tarvittaessa jo kaavamuutosvaiheessa.

Pelastuslain (379/2011) mukaan kuntien tulee jatkossa huomioida sammutusveden hankinta vesihuoltolain kehittämissuunnitelmassa. Keski-Suomen kuntien olemassa olevissa vesihuollon kehittämissuunnitelmissa alle puolessa suunnitelmista sammutusvesi oli jollain tasolla mainittu. Kuntien on kirjattava sammutusveden hankintaan liittyvät asiat viimeistään vesihuollon kehittämissuunnitelman päivittämisen yhteydessä.

Sammutusvesi on harvoin vesijohtoverkoston suunnittelussa mitoittavana tekijänä. Vesihuoltolaitokset eivät halua rakentaa liian suuria vesijohtoja kustannussyistä. Osasyynä on myös se, että liian suuri vesijohto heikentää veden laatua, koska vesi jää seisomaan putkistoon pidemmäksi aikaa. Jos halutaan varmistaa kaavoitetun alueen vesijohtoverkoston riittävyys sammutusveden hankintaan, tulisi alueelle asennettavien palopostien ja

sammutusvesiasemien asentamisesta keskustella myös pelastusviranomaisen kanssa. Pelastusviranomaisen antaisi näkemyksensä palopostien tai sammutusvesiasemien riittävästä määrästä sekä niiden sijoittamisesta.

Sammutusvesisuunnitelmassa on tarpeen antaa kunnille ja vesihuoltolaitoksille yleisohjeistus sammutusveden ottopaikkojen suunnitteluun, koska riittävää kansallista suunnitteluohjeistusta tätä varten ei ole laadittu. Pelastuslaitoksen henkilöstön kyselyn perusteella vesijohtoverkkoon tulisi ensisijaisesti asentaa aina sammutusvesiasemia. Sammutusvesiasemien väliseksi etäisyydeksi enemmistö vastaajista mainitsi 500 metriä, joka voisi olla hyvä suunnitteluperuste. Sammutusvesiaseman asentamista varten runkoputken halkaisijoiden tulee olla riittävän suuria. Paloposteja asennettaisiin pienempiin runkoputkistoihin. Kyselyn mukaan enemmistön mielestä paloposteja tulisi asentaa esimerkiksi 200 – 300 metrin välein.

Noin 5 %:ssa rakennuspaloista sammutusvettä hankitaan posteista tai sammutusvesiasemista. Vastaavasti liikenneväline- ja maastopaloissa sekä muissa tulipaloissa sammutusvettä otettiin paloposteista tai sammutusvesiasemista vain yksittäistapauksissa. Palopostien ja sammutusvesiasemien käyttöaste on määrällisesti erittäin pieni, mutta pelastuslaitoksen tahtotila on saada jatkossakin sammutusvettä näistä vesilähteistä.

Kuntien ja vesihuoltolaitoksien tulee panostaa palopostien ja sammutusvesiasemien huoltamiseen ja kunnossapitämiseen, jotta varmistetaan sammutusveden saatavuus tarvittaessa. Huolestuttavinta oli se, että vain puolet kunnista tai vesihuoltolaitoksista huolisi paloposteja tai sammutusvesiasemia säännöllisesti. Tarkastus- ja huoltotoiminta tulee saada samalle tasolle koko Keski-Suomessa. Vesijohtoverkko ei ollut soveltuva sammutusveden hankintaan neljä kunnan alueella. Sammutusveden hankinta tulisi huomioida keskustojen tuntumassa esimerkiksi luonnonvesiasemia rakentamalla. Kuntaliitosten vuoksi muutamiin kuntiin on muodostunut suuriakin taajamia, joissa sammutusvettä ei myöskään voida ottaa vesijohtoverkosta. Näiden osalta tulisi riskiarvioon perustuen tehdä tarvittavat toimenpiteitä sammutusveden hankinnan varmistamiseksi.

Vesijohtoverkoston soveltuvuutta sprinklerilaitteiston vesilähteeksi uusilla kaavoitetuilla alueilla ei oteta suunnittelussa eikä vesijohdon rakentamisessa huomioon. Ongelmaksi muodostuu se, ettei kunta tai vesihuoltolaitos ole valmis sijoittamaan varojaan normaalia suuremman runkoputkiston rakentamiseen. Sprinklerilaitteisto liitettäessä ylei-

seen vesijohtoon tulisi siitä tehdä kirjallinen sopimus vesihuoltolaitoksen kanssa. Sopimusmallit olivat olemassa vain neljällä vesihuoltolaitoksella, joista vain kolme oli tehnyt sopimuksia kiinteistöjen omistajien kanssa. Sopimuksien olemassaolo tuo lisää vastuuta vesihuoltolaitokselle, koska se velvoittaa pitämään huolen vesijohtoverkostosta siten, että verkosto täyttää sprinklerilaitteistolle asetetut vesilähde vaatimukset.

Sammutusvesi kuljetetaan palopaikalle kaikissa tulipaloissa yleensä pelastusajoneuvon säiliössä. Pelastusajoneuvokaluston rooli sammutusveden hankinnassa onkin kaikkein merkittävin. Pelastuslaitoksen henkilöstölle suunnatussa kyselyssä selvisi, ettei Keski-Suomeen kaikkialle oltu tehty ajoneuvokalustolle tai moottoriruiskuille suunnattua huolto- ja kunnossapito-ohjeistusta. Huolto- ja kunnossapitämisen ohjeistusta olisi selvästi tarvetta lisätä, jotta varmistutaan kaluston toimintavarmuudesta. Samalla saadaan mahdollisesti pidennettyä kaluston käyttöikä. Uuden ajoneuvokaluston hankinnoissa tulee selvittää vanhimman kaluston todellinen poistamisen tarve sekä riittävällä tasolla huomioida toiminta-alueen riskit myös sammutusveden tarpeen osalta.

Pelastuslaitoksen henkilöstön mielestä luonnon vedenottoapaikkojen merkkäämistä sammutusvesikarttoihin pidettiin erittäin tärkeänä. Luonnon vedenottoapaikkojen tärkeyden voi tulkita myös PRONTO – selosteista saaduista tuloksista, koska maasto- ja rakennuspaloissa luonnon vedenottoa paikka on toiseksi yleisin vesilähde pelastusajoneuvon säiliön jälkeen. Keski-Suomessa tulisi kartoittaa luonnon vedenottoapaikat, joiden luokse päästään raskaalla ajokalustolla, ja jotka ovat talvisinkin käytettävissä.

PRONTO – selosteiden perusteella vesi selvästi yleisin sammutusaine kaikissa tulipaloissa. Suurin sammutusveden tarve on yleensä maasto- ja rakennuspaloissa, joista noin viidennes tulipaloista edellyttää yli 13 m³ vesimäärän. Pelastusalalle on kehittynyt mielikuva, että kaikista tulipaloista noin 10 % sammutetaan yli 10 m³ vesimäärällä. Tähän viitataan myös Rainer Alhon Sammutustekniikan kirjassa (Alho 1988, 205). Keski-Suomessa noin 11 %:ssa tulipaloista tarvitaan sammutusvettä yli 13 m³. Lukemaa saadaan vieläkin pienennettyä, jos mukaan lasketaan vuosittain tapahtuneet rakennuspalo-vaarat. Tällöin lukema laskee noin 9 % luokkaan. Tästä voidaan päätellä, että vanha 10 m³ sääntö pitää kohtalaisen hyvin paikkaansa edelleen.

9.2 Pohdinnat sammutusvesisuunnitelman laatimisprojektista

Saatujen tuloksien pohjalta on laadittu sammutusvesisuunnitelma Keski-Suomen pelastuslaitokselle. Valmistuvan sammutusvesisuunnitelman sisällysluettelo on tämän opinäytetyön liitteenä. Suunnitelman laadinnassa keskityttiin nykytilan selvittämisestä saattuihin tutkimustuloksiin ja niiden analysointiin.

Keski-Suomeen tulee laatia ajantasainen sammutusvesikartasto pelastustoiminnan johtamisen tueksi. Sammutusvesikartaston laadinnasta vastaisi pelastuslaitos, koska kunta-kohtaisia suunnitelmia ei kannata enää tehdä. Sammutusvesikartaston tulee olla sähköinen, jotta sitä voidaan hyödyntää PEKE – järjestelmässä. Kuntien ja vesihuoltolaitosten vastuulle jäisi toimittaa kunnan alueella olevien sammutusveden ottamiseen soveltuvien palopostien ja sammutusvesiasemien sekä luonnon vedenottoaikojen koordinaattitiedot pelastuslaitokselle. Palopostien ja sammutusvesiasemien osalta olisi hyödyllistä saada myös näiden mitatut tuottotiedot, jotta pelastustoiminnan johtaja voisi onnettomuustilanteessa valita sopivimman sammutusvedenottoaikojen.

Pelastuslaitoksen tulisi tehdä riskikohteisiin operatiivisia palotarkastuksia, joiden aikana huomioitaisiin myös kohdetta koskevat sammutusvesijärjestelyt. Pelastuslaitoksen tulisi tunnistaa oman toiminnan kannalta tärkeimmät riskit ja ryhtyä tarvittaessa tarvittaviin toimenpiteisiin. Tiedon avulla voitaisiin esimerkiksi tarkastella riittävää hälytysvastetta, hankkia lisää sammutuskalustoa tai suorittaa kohteeseen tarvittaessa jopa sammutus- ja pelastusharjoituksia. Operatiivisia palotarkastuksia ei tosin ole järkevää suorittaa pelkästään sammutusveden hankintaa ajatellen, vaan sen tulee olla osa laajempaa sammutus- ja pelastustoiminnan tarkastelun kokonaisuutta. Riskikohteista saadun tiedon tallentamiseksi pelastuslaitoksen tulisi kehittää kohdekorttijärjestelmää, jotta tiedot saataisiin johtamisen tukemiksi helposti käyttöön.

Vesijohtoverkoston ollessa riittämätön sammutusveden hankintaan, tulee sammutusvesijärjestelyt toteuttaa jotenkin toisin. Pienien vesihuoltolaitosten osalta on kohtuutonta vaatia rakentamaan vesijohtoverkosto liian suureksi pelkästään sammutusveden toimittamisen vuoksi. Sammutusveden hankinta tulisi toteuttaa uusien kaavoitettujen alueiden osalta esimerkiksi luonnonvesiasemilla. Vaihtoehtona olisi varustaa vedenotamo tai paineenkorotuspumppaamo sammutusveden pumppausmahdollisuudella. Käytännössä hyvänä sääntönä voitaisiin pitää sitä, että riskiluokan I – III alueilla sammutus-

veden hankinta olisi jotenkin huomioitava. Tästä poikkeuksena olisivat riskikohteet, joiden lähetyville sammutusvedenottoaikoja rakennettaisiin tarpeen mukaan.

Sammutusvesisuunnitelman laadinnan yksi tärkeimmistä asioista on huomioida se, että suunnitelma vastaa pelastuslain (379/2011) 29§ palvelutasopäätöksen mukaisia onnettomuusuhkia. Keski-Suomen pelastuslaitoksen palvelutasopäätös vuosille 2013 - 2016 vahvistetaan vuoden 2013 aikana. Palvelutasopäätöksen laadinnan yhteydessä päivitetään Keski-Suomen pelastuslaitoksen riskianalyysi. Sammutusvesisuunnitelman täydelliseen tavoitetilään päästään, kun Keski-Suomen kaikille toiminta-alueille on laadittu sammutusvesikartat ja pelastuslaitos on tunnistanut sammutusveden kannalta oleellimmat riskikohteet. Näistä saatuja tietoja tulee analysoida yhteen valmistuvan riskiaineiston kanssa. Aineiston avulla saadaan tunnistettua sammutusvesijärjestelyiden todellinen tila sammutusveden hankinnan tehostamisesta sekä sammutuskaluston optimaalisesta sijoittelusta.

Sammutusveden hankintaan liittyvää kirjallisuutta on olemassa erittäin vähän. Vesihuollon suunnitteluun viittaava kirjallisuus on suurelta osin yli 30 vuotta vanhaa. Suomen Rakennusinsinöörien Liiton päivitettyissä julkaisuissa asiaan on jollain tasolla otettu kantaa, mutta tietoja ei ole juurikaan päivitetty. Suomen Kuntaliiton 2011 julkaisemassa Sammutusvesisuunnitelman laadinta - oppaassa on annettu käyttökelpoisia arvoja esimerkiksi palopostien ja sammutusvesiasemien tuottotietojen arviointiin. Paremmen suunnittelun ja ohjeistuksen tueksi vesihuollon ja pelastusalan ammattilaisten tulisi laatia sammutusveden hankinnasta päivitetty julkaisu. Julkaisussa tulisi ottaa huomioon myös pelastustoiminnan johtamisen kannalta merkittävät asiat, koska pelastustoiminnan johtamista käsittelevä kirjallisuus on pelastusalalla erittäin vähäistä.

9.3 Tutkimuksen luotettavuus

Hyvän ja onnistuneen tutkimuksen perustana on luotettavien vastauksien saaminen tutkittavaan asiaan (Heikkilä 1998, 29). Tutkimuksen suorittamisessa on pyrittävä estämään virheiden syntymistä. Mahdollisten virheiden vuoksi tutkimuksen luotettavuutta tulee kuitenkin pystyä arvioimaan. Tutkimuksen luotettavuuden arviointiin on kehitetty erilaisia mittaus- ja tutkintatapoja (Hirsjärvi ym. 2010, 231).

Kvantitatiivisen tutkimuksen luotettavuuden arviointiin käytetään käsitteitä validiteetti ja reliabiliteetti. Validiteetti tarkoittaa tutkimuksen pätevyyttä ja sillä osoitetaan onko tutkittu juuri sitä asiaa, mitä on pitänytkin tutkia. Validiutta tulee tarkastella tutkimuksen suunnittelun ja tiedonkeruun yhteydessä, koska jälkikäteen sen arviointi on hankalaa. Tutkimusongelman tarkka määrittely sekä suuren otoksen ottaminen vaikuttavat validin tutkimuksen toteutumiseen. Reliabiliteetilla eli luotettavuudella tarkoitetaan tutkittujen tulosten tarkkuutta. Tutkimuksen tulee toistettavuudessaan antaa samanlaisia tuloksia. Tutkimuksen reliabiliteetin varmistamiseksi tutkijan tulee olla koko tutkimuksen ajan tarkka ja kriittinen, ettei tee virheitä käsitellessään tutkittavaa aineistoa. (Heikkilä 1998, 29 - 30).

Validiteetti ei PRONTO – selosteiden tutkimusten osalta ei ole täysin paikkaansa pitävä, koska vuosittaisten tulipalojen määriin ei ole laskettu rakennuspalovaaroja eikä tehtävselosteille kirjattuja tulipaloja. Näissä tulipaloissa käytetty sammutusveden määrä on vähäistä. Tutkimuksissa keskityttiin tulipaloihin, joissa PRONTO onnettomuusselosteelle on voinut merkitä tulipaloissa käytetyn sammutusveden määrän. Tutkimuksessa tulipalojen täysin oikean lukumäärän selvittäminen ei ollut tutkimuksen lähtökohta, sillä tutkimuksessa oli tarkoituksena etsiä tulipalot, joissa sammutusveden määrä on suuri. Virhemarginaali on tutkijan mukaan noin 2 %. Muilta osin tutkimuksen validius on varsin hyvä.

PRONTO – selosteista saatujen tietojen reliabiliteettia vähentää selosteen täyttäjän kirjausvirheet. PRONTO - selosteiden täyttämistä varten on laadittu hyvät ohjeet. Selosteen täyttäjällä on kuitenkin pienissä tulipaloissa mahdollisuus merkata rakennuspalorakennuspalovaaraksi. Lisäksi täyttäjällä voi mennä sammutusveden arvioinnin kirjauksissa kuutiot ja litrat sekaisin. Toinen asia mikä heikentää tutkimuksen luotettavuutta on sammutusveden määrän arvioiminen. Se on todellisuudessa hyvin hankalaa, varsinkin, kun sitä käytetään useita kymmeniä kuutioita. Tutkimuksen suorittajalla oli paikoitellen vaikeuksia saada selvää onnettomuusselosteille kirjatusta tiedoista. Tutkija on tämän vuoksi voinut tehdä asioista vääriä johtopäätöksiä.

Kvalitatiivisessa tutkimuksessa ei yleensä käytetä käsitteitä reliabiliteetti eikä validiteetti. Laadullisessa tutkimuksessa tutkijan tarkka selostus tutkimuksen suorittamisesta parantaa tutkimuksen luotettavuutta. Tutkimuksen suorittaminen tulisi olla kerrottuna mahdollisimman johdonmukaisesti ja tarkasti. (Hirsjärvi ym. 2010, 232) Sopivan kyse-

lytekniikan avulla voidaan lisätä kyselyn luotettavuutta. Siihen vaikuttaa ennen kaikkea tiedonkeruuvaiheessa haastattelijan ja haastateltavan vuorovaikutustilanne. Esimerkiksi suoritettulla käyntihaastattelulla voidaan saada aikaan luotettavampi tulos kuin esimerkiksi internetkyselyllä. Tutkimuksen luotettavuutta voidaan parantaa myös kyselyn etukäteisvalmisteluilla tiedonkeruun tekniikasta, valitsemalla sopivan kohderyhmä sekä laatimalla kohderyhmälle sopivia kysymyksiä. (Kuula 2011, 121- 122).

Osa haastatteluissa esitetyistä kysymyksistä edellytti tiedonantajilta ennakkoon valmistumista. Kysymykset lähetettiin sen vuoksi etukäteen tiedonantajille. Lisäksi kysymyksiä toimitettiin yhteydessä toivottiin hankittavaksi haastattelun ajaksi muutamia asiakirjoja, joista haastattelija saattoi hankkia lisätietoja. Näillä keinoilla haastattelu saatiin suoritettu johdonmukaisesti, tarkasti ja nopeasti.

Haastattelun luotettavuuden yksi tärkeimmistä tekijöistä oli se, että kuntien vesihuollosta vastaavien henkilöiden ja vesihuoltolaitoksien edustajien oli käytännössä suostuttava haastatteluun. Pelastuslaki edellyttää Keski-Suomen pelastuslaitosta laatimaan sammutusvesisuunnitelman, joten kuntakohtaiset tiedot oli toimitettava pelastuslaitokselle sen haluamalla tavalla. Haastattelun luotettavuutta lisäsi myös se, että haastattelija toimi haastattelutilanteessa viranomaisroolissa. Haastattelijan viranomaisrooli antoi mahdollisuuden tutustua vapaammin kuntien asiakirjoihin, jotka eivät kokonaisuudessaan olleet julkisia asiakirjoja. Haastattelujen aikana kaikkiin kysymyksiin ei saatu vastausta. Tiedot toimitettiin jälkikäteen, mikä vaikeutti tiedonkeruuta.

Pelastuslaitoksen henkilöstölle suunnattu kysely osoitettiin henkilöstölle, jotka olivat tai olivat olleet virkatehtävissä kyselyn aihealueen kanssa. Tämä helpotti kysymyksiä sisäistämistä. Kyselyn sisäistämistä helpotettiin antamalla kysymyksen lisäksi havainnollistamia esimerkkejä. Tutkimuksen luotettavuutta lisäsi myös se, että aineisto kerättiin sähköisesti, jolloin sen analysointi oli helppoa. Tämä vähensi virheiden syntymistä.

10 YHTEENVETO

Sammutusvesisuunnitelman laadintaa varten tehtiin kattava selvitys Keski-Suomen sammutusvesijärjestelyiden nykytilasta. Kerättyjä tietoja hyödynnettiin sammutusvesisuunnitelman laadinnassa. Laadintaprosessin aikana nousi esille useita kehittämistarpeita, joiden avulla sammutusvesijärjestelyissä päästäisiin toivottuun tavoitetilaan.

Vesihuoltolaitokset vastaavat sammutusveden toimittamisesta vesijohtoverkoston liitettyihin paloposteihin ja sammutusvesiasemiin. Lisäksi vesihuoltolaitokset vastaavat vesijohtoverkosta otetun sammutusveden kustannuksista. Kunnat vastaavat sammutusveden hankintaan ja toimittamiseen liittyvistä kustannuksista, ellei niistä ole sovittu toisin vesihuoltolaitoksen kanssa. Pelastuslaki velvoittaa kuntia huomioimaan sammutusveden hankinnan ja toimittamisen vesihuollon kehittämissuunnitelmassa. Pelastuslain vaatimus tulee huomioida viimeistään kehittämissuunnitelman päivittämisen yhteydessä.

Sammutusveden hankintaa varten tulee tehdä yhtenäinen ohjeistus koko Keski-Suomen alueelle. Vesijohtoverkoston ollessa riittävän suuri sammutusveden hankitaan, tulee siihen asentaa tapauskohtaisesti paloposteja tai sammutusvesiasemia. Sammutusveden hankinta tulee huomioida myös alueilla, joissa sammutusvettä ei saada otettua vesijohtoverkosta. Tällöin sammutusveden hankinta tulee toteuttaa esimerkiksi luonnonvesiasemia rakentamalla. Tavoitetilana olisi, että sammutusvettä olisi aina saatavissa vesijohtoverkostosta tai luonnonvesiasemista riskiluokan I – III alueilla.

Keski-Suomen pelastuslaitoksen tulisi laatia sammutusvesikartat, jotka ovat PEKE – järjestelmän kanssa yhteensopivat. Sammutusvesikarttoihin merkitään sammutusveden hankinnan kannalta oleellimmat sammutusveden ottopaikat. Luonnonveden ottopaikkojen merkitystä ei pidä kartastojen laadinnassa unohtaa, sillä niiden merkitys maasto- ja rakennuspalojen sammuttamisessa voi olla tärkeässä roolissa. Tarvetta on myös pelastuslaitoksen kohdekorttijärjestelmän kehittämisessä, jotta riskikohteiden kohdetiedot olisivat pelastustoiminnan johtajalla helposti saatavilla.

Kuntien, vesihuoltolaitoksien ja pelastuslaitoksen välistä yhteistyötä tulee kehittää. Yhteistyö korostuu arvioidessa sammutusvesijärjestelyiden riittävyttä kaavamuutoksien yhteydessä. Tällöin tulee sopia eri toimijoiden kesken miten sammutusvesijärjestelyt tulee kaava-alueella toteuttaa. Sammutusvesijärjestelyjen tulee vastata alueen riskejä.

LÄHTEET:**Lait ja asetukset:**

Asetus palo- ja pelastustoimesta 1089/75

Kuntalaki 365/1995

Laki palo- ja pelastustoimesta 559/1975

Paloasetus 359/1961

Palolaki 202/1933

Palolaki 465/1960

Palosääntö 359/1933

Pelastuslaki 787/2003

Pelastuslaki 379/2011

Pelastustoimilaki 561/1999

Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999

Suomen rakentamismääräyskokoelma D1 2007 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot

Suomen rakentamismääräyskokoelma E1 2011 Rakennusten paloturvallisuus

Suomen rakentamismääräyskokoelma E2 2005 Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus

Suomen rakentamismääräyskokoelma E4 2005 Autosuojien paloturvallisuus

Valmiuslaki 1552/2012

Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelystä ja varastoinnin valvonnasta 855/2012

Valtioneuvoston päätös pelastustoimen alueista 1214/2001

Vesihuoltolaki 119/2001

Kirjallisuuslähteet:

Ahlstedt, H. 2004. Sata vuotta palosuojelutyötä Jämsänkosken VPK ry. Keuruu: Keuruun Laatupaino Oy.

Alho, R. 1988. Sammutustekniikka. Lahti: Ecapaino.

CEA 4001. 2007. Sprinklerilaitteistot: Suunnittelu ja asentaminen. Omaisuusvahinkokomitea. Viitattu 3.2.2013.

http://www.fkl.fi/materiaalipankki/ohjeet/Dokumentit/Sprinklerilaitteistot_suunnittelu_saannot.pdf

CEN/TS 14816. Kiinteät palosammutusjärjestelmät. Vesivalelulaitteistot. Suunnittelu, asentaminen ja huolto. 2008. Suomen Standardisoimisliitto SFS. Helsinki: SFS

Drysdale, D. 1998. An Introduction to Fire Dynamics, Second Edition, England: Wiley

Hallituksen esitys 257/2010. Hallituksen esitys Eduskunnalle pelastuslaiksi ja laiksi meripelastuslain 23 §:n muuttamisesta. Viitattu:28.4.2013.

<http://www.edilex.fi/virallistieto/he/20100257>

Heikkilä, T. 1998. Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Edita Prima Oy.

Heino, M., Vanhala, P., Vilonen, K. & Yli-Tolppa, H. 2005. Vesiosuuskunnan ABC. Helsinki: Edita Prima Oy.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2010. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

Honkala, M & Neuvonen, T. 2009. Johtamisprosessit luentomoniste. Pelastusopisto.

Hostikka, S., Kling, T., Vaari, J., Rinne, T & Ketola, J. 2012. Pelastustoimen vasteen simulointi suurpalossa. Sireeni projektin tulokset. Espoo: VTT. Viitattu 4.5.2013.

<http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2012/T61.pdf>

Hyttinen, V. 2003. Palofysiikka. Tampere: Tammer - Paino Oy.

Höök, J. 2013. Pelastusryhmän jäsenten pelastustekniset perustaidot – 2.osa tekniset suoritteet. Pelastusopiston julkaisu, A-sarja:Oppimateriaalit. Kuopio.

Jyväskylän Energia Oy. 2012. Jyväskylän kaupungin sammutusvesikartat (julkaisemaaton)

Jyväskylän kaupunki. 1914. Jyväskylän kaupungin palojärjestys

Kalvi Oy. 2013. Maanpäällinen paloposti 100/80-1. Viitattu 10.5.2013.

<http://www.kalvi.fi/tuotteet/palopostit-ja-vesipostit/palopostit/fgh/>

Karlsson, B. & Quintiere, J. 2000. Enclosure Fire Dynamics. Yhdysvallat: CRC Press LCC

Karttunen, E. 1999. Vesihuoltotekniikan perusteet. Helsinki: Hakapaino Oy.

Karttunen, E. 2004. RIL 124-2 Vesihuolto II. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry. Vammala: Vammalan Kirjapaino Oy.

Kaupunkiliitto. 1980. Sammutusveden hankinta. Kaupunkiliiton julkaisu B67.

Keski-Suomen pelastuslaitos. 2007. Johtamisen yleisohje. (julkaisematon)

Keski-Suomen pelastuslaitos. 2009a. Keski-Suomen pelastuslaitoksen yhteistoimintasopimus (julkaisematon).

Keski-Suomen pelastuslaitos 2009b. Keski-Suomen pelastuslaitos liikelaitoksen johtosääntö (julkaisematon).

Keski-Suomen pelastuslaitos. 2010. Vastesuunnitelmat (julkaisematon).

Keski-Suomen pelastuslaitos. 2011. Paloasemakartoitus (julkaisematon).

Keski-Suomen pelastuslaitos. 2012a. Keski-Suomen pelastuslaitoksen toimintasääntö (julkaisematon).

Keski-Suomen pelastuslaitos. 2012b. Keski-Suomen pelastuslaitoksen palvelutasopäätös (luonnos).

Keski-Suomen pelastuslaitos. 2013a. Keski-Suomen pelastuslaitoksen sammutusvesisuunnitelma (luonnos).

Keski-Suomen pelastuslaitos. 2013b. Keski-Suomen pelastuslaitoksen antamat kaavalausunnot (julkaisematon).

Keskisuomi.info. 2013. Väkiluku. Viitattu 30.4.2013.
<http://www.keskisuomi.info/avainlukuja/vaesto/vaestomaara/>

Kokki, E. Palokuolemat ja ihmisen pelastamiset tulipaloissa 2007 – 2010. Pelastusopiston julkaisu B-sarja Tutkimusraportti. 2011. Viitattu 3.5.2013.
[http://www.pelastusopisto.fi/pelastus/images.nsf/files/0C1027AB48C2EDC1C22578B20022DC15/\\$file/b3_2011.pdf](http://www.pelastusopisto.fi/pelastus/images.nsf/files/0C1027AB48C2EDC1C22578B20022DC15/$file/b3_2011.pdf)

Kokki, E. & Lojonen, T. 2013. Bussipalot Suomessa 2010-2012 hankkeen loppuraportti. Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi. Helsinki. Viitattu 10.5.2013.
http://www.trafi.fi/filebank/a/1366109611/78a92ce787b1d2a28bc122c64710093c/12021-Trafin_julkaisuja_10-2013_-_Bussipalot_2010-2012.pdf

Kulmala, E., Silvennoinen, A., Seppälä, H. & Särämä, M. 2010. Pelastusajoneuvojen yleisopas. Suomen Palopäällystöliitto ry. Nurmijärvi: Painoagentti Oy

Kurkela, R. 2013. Tilastollinen tiedonkeruu – verkko-oppimateriaali. Viitattu 28.4.2013.
<http://www.stat.fi/virsta/tkeruu/04/02/>

Kuula, A. 2011. Tutkimusetiikka, Aineistojen hankinta, käyttö ja säilytys. Jyväskylä: Bookwell Oy.

- Laitinen, J. & Vainio, S. 2009. Pitkä sähkökatko ja yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen turvaaminen. Puolustusministeriön julkaisuja. Porvoo: 2009.
- Lappalainen, M. 2010. Energia- ja ekologiakäsikirja, suunnittelu ja rakentaminen. Tampere. Tammerprint Oy.
- Lehtinen, T & Mäkelä A. 1989. Suuriläpimittaiset letkut. Palomestarikurssin opinnäyte-työ. Valtion Palo-opisto.
- Liimatainen, J. 1979. Sammutusveden tarve ja hankinnan vaihtoehdot. Kaupunkiliiton julkaisu C 28. Helsinki.
- Miettinen, P. 2007. Pelastusyksikön ensitoimenpiteisiin kuuluvat selvitykset veden kuljetuksessa. Tampere: Tampereen Yliopistopaino Oy
- Nummenmaa, L. 2007. Tilastolliset menetelmät. Helsinki: Tammi.
- Oikeusministeriö. 1990. Tutkintaselostus, Neste Oy:n Porvoon tuotantolaitosten varastosäiliö R-2 tulipalosta 23 – 24.3.1989. Sköldvikin säiliöpalo, Helsinki.
- Paloposki, T., Tillander, K., Virolainen, K., Nissilä, K. & Survo, K. 2005. Sammutusjätevedet ja ympäristö. Espoo: VTT. Viitattu: 2.5.2013.
<http://www.vtt.fi/inf/pdf/workingpapers/2005/W40.pdf>
- Pelastusopisto. 2005. Pelastustoiminnan johtaminen. Tutkimus- ja kehittämissyksikkö. Kuopio. Viitattu 4.3.2013.
[http://www.pelastusopisto.fi/pelastus/images.nsf/files/E930C15689A09493C22571E3003AD816/\\$file/Johtamisopas.pdf](http://www.pelastusopisto.fi/pelastus/images.nsf/files/E930C15689A09493C22571E3003AD816/$file/Johtamisopas.pdf)
- Pelastusopisto. 2012. Toimintaohjeet kemikaalionnettomuuksien varalle (TOKEVA 2012). Tokeva ohjekortit: M7b, M8c, M10c ja M14a. Viitattu 11.5.2013.
<http://www.pelastusopisto.fi/pelastus/home.nsf/pages/1B27F30F9B6C51D0C2257B3C00375461>
- Pirkanmaan ympäristökeskus. 2008. Kunnan vesihuollon kehittämissuunnitelma –hyviä suunnittelukäytäntöjä. Ympäristöopas 2008. Tampere: Tampereen yliopistonpaino Oy.
- PRONTO. 2013. Lomakeohjeet, onnettomuusseloste. Prontonet.fi.
- Repo, O. 1978. Jyväskylän vapaaehtoinen palokunta 1878 - 1978. Jyväskylä: Keski-Suomen keskusammattikoulu.
- Pohjois-Suomen aluehallintovirasto. 2010. Helikopterilla toteutettavan sammutustoiminnan opas. Pohjois-Suomen aluehallintoviraston julkaisuja. Oulu. Viitattu: 2.5.2013.
<http://www.avi.fi/fi/virastot/pohjoissuomenavi/Ajankohtaista/julkaisut/Documents/2010/HekoSammutusOpas2010.pdf>
- RIL 237-1-2010. Vesijohtoverkkojen suunnittelu. Perusteet ja toiminnallisuus. 2010. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy.
- Rissanen, M. 2010. Valtakunnallisten lentosammutusjärjestelmää tehostetaan pelastuslaitoksen lisäresurssiksi metsäpalojen sammutukseen. Viitattu 4.4.2013.

<http://www.hel.fi/hki/pela/fi/Uutiset/Valtakunnallista+lentosammutusjarjestelmaa+tehos tetaan+pelastuslaitosten+lisaresurssiksi+metsapalojen+sammutukseen>

Saukonoja, I. 1997. Sammutustaktiikka rakennuspaloissa (luonnos). Pelastusopisto. Kuopio. (julkaisematon).

SFS 3357. Palavien nesteiden varaston sammutus ja palontorjunta kalusto. 1993. Suomen Standardisoimisliitto SFS. Helsinki: SFS

SFS-EN 12845+A2. Kiinteät palosammutusjärjestelmät. Automaattiset sprinklerilaitteistot. Suunnittelu, asennus ja huolto. 2009. Suomen Standardisoimisliitto SFS. Helsinki: SFS

Sisäasiainministeriö. 2009. Ilma-alusten käyttö pelastustoimen tehtävissä (ohje). Helsinki: Sisäasiainministeriön monistamo.

Sisäasiainministeriö. 2012a. Opas turvetuotantoalueiden paloturvallisuudesta. Helsinki: Sisäasiainministeriön monistamo.

Sisäasiainministeriö. 2012b. Pelastustoimen toimintavalmiuden suunnitteluohje. Helsinki: 2012. Viitattu 3.3.2013.. <http://www.intermin.fi/julkaisu/212012?docID=33309>

Suomen Kuntaliitto. 2011. Opas sammutusvesisuunnitelman laatimiseksi. Helsinki. Viitattu 5.1.2013. http://shop.kunnat.net/product_details.php?p=2556

Tenhunen, A 2013. Viidelle pelastuslaitokselle yhteinen tilannekeskus. Savon-Sanomat 20.3.2013. Viitattu 12.5.2013. www.savonsanomat.fi

Tillander, K., Matala, A., Hostikka, S., Tiittanen, P., Kokki, E. & Taskinen, O. 2010. Pelastustoimen riskianalyysimallien kehittäminen. Espoo 2010. VTT Tiedotteita. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2010/T2530.pdf>

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällön analyysi. Helsinki: Tammi.

Vaari, J. 2004. Sammutustekniikan luonnontieteelliset perusteet. Helsinki: Edita Prima Oy.

Valli - Lintu, A. 2001. Vesihuoltolain mukaiset kunnan viranomaistehtävät ja -roolit. Yleiskirje 18/80/01. Viitattu 3.5.2013. <http://www.kunnat.net/fi/Kuntaliitto/yleiskirjeet-lausunnot/yleiskirjeet/2001/Sivut/vesihuoltolain-mukaiset-kunnan-viranomaistehtavat-ja-roolit.aspx>

Vesilaitosyhdistys 2012. Välttämätön vesi. Viitattu 29.4.2013. http://www.vvy.fi/files/2228/valttamaton_vesi_8_6_2012_netti.pdf

Vesi- ja viemärintiäyhdistys. 2011. Sprinklerilaitteistojen liittäminen vesihuoltolaitoksen vesijohtoverkkoon. Helsinki: Copy-Set.

Väestötietojärjestelmä. 2011. Kuntien asukasluvut aakkosjärjestyksessä. Viitattu 2.5.2013. <http://vrk.fi/default.aspx?docid=4258&site=3&id=0>

Väänänen, J. 2009. Palopostien ja palovesiasemat osana vesihuoltoverkoston. Diplomityö. Tampereen teknillinen korkeakoulu. Tampere.

Henkilökohtaiset tiedoksiannot:

Itä-Uudenmaan pelastuslaitos paloinsinööri Ilkka Eskelinen, suullinen tiedoksianto
11.5.2013

Jokilaaksojen pelastuslaitos palomestari Jussi Hannukari suullinen tiedoksianto
11.5.2013

Keski-Suomen pelastuslaitos palomestari Pentti Partanen suullinen tiedoksianto
11.5.2013



Sammutusvesisuunnitelma (kuntien vesilaitoksien kyselylomake)

Tämän kyselyn tarkoituksena on kerätä tietoa kuntien vesilaitoksien yhteyshenkilöiltä. Kyselyn tavoitteena on selvittää kuntien nykytila sammutusveden toimittamiseen liittyen. Samalla selvitetään vesilaitoksen varautumista, sammutuslaitteistojen asentamista, sekä viranomaisyhteistyötä.

1. Kunta

- Hankasalmi
- Joutsa
- Jyväskylä
- Jämsä
- Kannonkoski
- Karstula
- Keuruu
- Kinnula
- Kivijärvi
- Konnevesi
- Kuhmoinen
- Kyyjärvi
- Laukaa
- Luhanka
- Multia
- Muurame
- Petäjävesi
- Pihtipudas
- Saarijärvi
- Toivakka
- Uurainen
- Viitasaari
- Äänekoski

2. Kyselyyn vastaaja

- Kunnan teknisen toimen edustaja
- Kunnan vesihuollosta vastaavan liikelaitoksen edustaja
- Kunnan vesihuollosta vastaavan osakeyhtiön edustaja
- Vesiosuuskunnan edustaja

3. Kunnan vesihuollosta vastaavan toimijan hallintomuoto?

- Kunnan tekninen toimi (vesi- ja viemärlaitos)
- Liikelaitos
- Osakeyhtiö
- Vesiosuuskunta
- Kunnan tekninen toimi yhteistyössä muiden kuntien kanssa

4. Vesihuoltolaitoksen nimi?

100 merkkiä jäljellä

5. Minkälaiset sopimukset kunnalla ja vesihuoltolaitoksella on talousveden toimittamisesta?

1000 merkkiä jäljellä

6. Mistä vesihuoltolaistos hankkii talousvetensä?

1000 merkkiä jäljellä

7. Toimittaako kunnan vesihuoltolaitos talousvettä muille kunnille tai muille pienemmille vesihuoltolaitoksille, kuten vesiosuuskunnille?

500 merkkiä jäljellä

8. Kuka suunnittelee vesijohtoverkoston kunnan alueella?

- Kunnan tekninen toimi (vesi- ja viemärlaitos)
- Vesilaitos (liikelaitos tai osakeyhtiö)
- Suunnittelupalvelu ostetaan yksityiseltä yritykseltä

9. Miten sammutusveden jakelu/toimittaminen otetaan huomioon vesijohtoverkoston suunnittelussa?

Palopostien, seinäpalopostien ja palovesiasemien suunnittelu sekä putkiston mitoitus (ylimitoistus/paine olosuhteet) Milloin päätös palovesiasemien jne. asentamisesta tehdään?

10. Konsultoiko vesihuoltolaitos alueen pelastustoimea uusien palopostien ja palovesiasemien sijoittelussa? kunnan alueen paloasema vastaavaa tai muuta kunnan alueella työskentelevää päällystä viranhaltijaa

- Ei
- Usein
- Harvoin
- Vain erikoistapauksissa

11. Kuka maksaa kunnan vesijohtoverkosta otetun sammutusveden?

- Kunta (kunnan tekninen toimi)
- Kunnan liikelaitos tai osakeyhtiö
- Vesiosuuskunta
- Keski-Suomen pelastuslaitos

12. Onko kunnan alueelle tehty aikaisemmin erillistä sammutusvesisuunnitelmaa tai sammutusveden hankintasuunnitelmaa?

- Ei
- Kyllä
- Ei tietoa

13. Onko kunnan alueesta tehty sammutusvesikarttaa, jossa on esitetty palopostien, seinäpalopostien, palovesiasemien sekä luonnon vedenottoaikkujen sijaini?

- Ei

- Kyllä (sähköinen kartta)
- Kyllä (paperikartta)
- Valmisteilla

14. Kunnan alueella olevien palopostien, seinäpalopostien ja palovesiasemien määrä sekä vesijohtoverkoston pituus?

Palopostit

Seinäpalopostit

Palovesiasemat

Vesijohtoverkon pituus

15. Onko kunnan alueelle rakennettu kiinteitä luonnon vedenottoaikoja tai erillisiä sammutusvesisäiliöitä?

- Ei
- Kyllä
- Ei tietoa

16. Kuka vastaa kunnan vesijohtoverkoston kunnossapidosta?

50 merkkiä jäljellä

17. Kuka vastaa kunnan vesijohtoverkossa olevien palopostien, seinäpalopostien sekä palovesiasemien kunnossapidosta?

50 merkkiä jäljellä

18. Kuka vastaa kunnan alueella olevien luonnon vedenottoaikojen kunnossapidosta?

- Kunnan tekninen toimi
- Vesilaitos (liikelaitos tai osakeyhtiö)
- Vesiosuuskunta
- Keski-Suomen pelastuslaitos
- Ei sovitettu

Ei tietoa

Liite 1. (5/7)

19. Kuinka usein vesijohtoverkoon liitetyt palopostit, seinäpalopostit tai palovesiasemat tarkastetaan/huolletaan?

- Useimmin kuin kerran vuoteen
- Kerran vuoteen
- Joka toinen vuosi
- Ei järjestelmällistä tarkastusta/huoltoa, vaan pistokoemaisesti vuosittain
- Käytön jälkeen
- Ei tarkasteta tai huolleta lainkaan

20. Miten vesihuoltolaitos on varautunut yhteiskunnan häiriö- tai poikkeusoloihin?
esim. vesijohtoverkoston laaja saastuminen, veden saanti estyy, laaja sähkökatkos jne.

1000 merkkiä jäljellä

21. Miten varavoiman tarve on otettu huomioon vedenottamoilla tai pumppaamoilla?

- Erillisellä syöttöpistokkeella ja ulkopuolisella aggregaatilla
- Varavoimageneraattorilla
- Sähköverkon varmennettulla rengassyöttöllä
- Ei mitenkään

22. Miten vesihuoltolaitos on varautunut vesijohtoverkostossa esiintyviin ongelmiin ja niistä tiedottamiseen?
päivittäiset ongelmat: talousveden sakkautuminen, epäpuhtaudet, värimuutokset, putkirikot, hetkelliset sähkökatkot jne.

1000 merkkiä jäljellä

23. Miten kunnan vesihuoltolaitos ilmoittaa pelastusviranomaiselle tai kiinteistöille omistajille putkirikoista tai huoltotöistä, joissa runkolinjoja joudutaan sulkemaan?

1000 merkkiä jäljellä

24. Miten vesihuoltolaitos suhtautuu vesijohtoverkoston liitetettyjen automaattisten sammutuslaitteistojen vesilähteiden mittauksiin?

- Hyvin
- Hyvin, jos ilmoitetaan mittaustarpeesta ajoissa
- Huonosti
- On suunnitellut mittausten kieltämisen
- Ei osaa sanoa
- On kieltänyt mittaukset kokonaan

25. Minkälaiset sopimukset tehdään kiinteistön kanssa, jos kiinteistön automaattinen sammutuslaitteisto kytketään kunnalliseen vesijohtoverkkoon?

1000 merkkiä jäljellä

26. Minkälaiset maksut peritään kiinteistöltä, jos sen automaattinen sammutuslaitteisto kytketään kunnalliseen vesijohtoverkkoon?

1000 merkkiä jäljellä

27. Onko automaattisten sammutuslaitteistojen sammutusveden tarve otettu huomioon kunnallisen vesijohtoverkoston suunnittelussa?

Huomioon myös kaavoituksellinen näkökulma?

- Ei
- Kyllä
- Ei tietoa

28. Miten kunta tarkkailee alueen pelastustoimen veden kulutusta?

1000 merkkiä jäljellä

29. Mikä on vesihuoltolaitoksen kanta vanhentuneisiin tai rikkiin paloposteihin tai palovesiasemiin?

Liite 1. (7/7)

- paloposti korvataan aina uudella
- paloposti poistetaan, eikä uutta asenneta tilalle
- alueen palopostit poistetaan käytöstä ja alueelle asennetaan tilalle palovesiasema
- palovesiasema korvataan aina uudella
- palovesiasema poistetaan käytöstä
- palopostien tai palovesiasemien muutoksista konsul

30. Miten kuntien, vesilaitoksien ja pelastuslaitoksen yhteistyötä voitaisiin parantaa?

1000 merkkiä jäljellä

31. Onko kunnan vesihuollon kehittämissuunnitelmassa otettu huomioon sammutusveden toimittaminen?

- Ei
- Kyllä



Sammutusvesisuunnitelman pelastuslaitoksen henkilöstökysely

Tämän kyselyn tarkoituksena on kerätä tietoa sammutusvesisuunnitelmasta tehtävään opinnäytetyöhön. Kysely on tarkoitettu päällystölle ja alipäällystölle. Lisäksi kysely osoitetaan palomiehille, jotka toimivat paloasemilla ainoina viranhaltijoina.

1. Kysymykseen vastaajan virkanimike *

- Palopäällikkö
- Palomestari
- Palotarkastaja
- Ruiskumestari
- Paloesimies
- Ylipalomies
- Palomies

2. Toiminta-alueesi *

- Jyväskylän toiminta-alue
- Jyvässeudun toiminta-alue
- Jämsän toiminta-alue
- Keuruun toiminta-alue
- Saarijärven toiminta-alue
- Viitasaaren toiminta-alue
- Äänekosken toiminta-alue

3. Tuleeko vesijohtoverkkoon etupäässä asentaa pelastuslaitoksen sammutusveden saantia varten paloposteja vai sammutusvesiasemia? *

- Paloposteja
- Sammutusvesiasemia

4. Voidaanko mielestäsi vanhoja paloposteja poistaa käytöstä, jos runkojohtoihin asennetaan tuottavampia sammutusvesiasemia? *

Palopostiverkosto harvenee ja etäisyydet vesilähteisiin kasvaa. Sammutusvesiasemissa on huomattavasti parempi tuotto kuin paloposteissa. Letkuselvitykset voivat olla sen vuoksi pidempiä tai voidaan tarvita jopa säiliövuoroajoa.

- Kyllä
- Ei

5. Oletko virkatehtävissä vaatinut palopostin, sammutusvesiaseman tai luonnonvesiaseman asentamista jälkikäteen? *

Esimerkiksi riskikohteen lähetyville?

- En
- Kyllä

6. Kuinka usein olet ohjeistanut virkatehtävissä vesihuoltolaitosta tai kuntaa palopostin, sammutusvesiaseman tai luonnonvesiaseman sijoittelussa? *

Vesihuoltolaitoksella tarkoitetaan kunnan vesi- ja viemärilaitosta, liikelaitosta, osakeyhtiötä tai vesiosuuskuntaa.

- Useasti
 Harvoin
 En koskaan

7. Tulisiko sammutusvesikarttaan lisätä esimerkin mukaisia luonnon vedenottoaikoja ? *

Lyhyt mielipide kuva kohtaisesti. Tässä tarkoitetaan sellaisia vedenottoaikoja joiden luokse pääsee raskaallakalustolla. HUOM! KLIKKAA AINA SEURAAVAA KUVAA, JOTTA PÄÄSET VASTAAMAAN SEURAAVAAN RUUTUUN !!!

*Kuvalla ei
julkaisu-
oikeutta*

Matalat sillat
jokien yli,
joiden alla vesi
ei jäädy
talvella

*Kuvalla ei
julkaisu-
oikeutta*

Rannalle
tehdyt erilliset
levikkeet tai
kalliot

*Kuvalla ei
julkaisu-
oikeutta*

Satamalaiturit

8. Mikä on mielestäsi sopiva sammutusvesiasemien välinen etäisyys (säde) taajama-alueella? *

- 150:n metrin välein
 200:n metrin välein
 300:n metrin välein
 500:n metrin välein
 750:n metrin välein
 1000:n metrin
välein

9. Mikä on mielestäsi sopiva palopostien välinen etäisyys (säde) taajama-alueella? *

- 100:n metrin välein
 150:n metrin välein
 200:n metrin välein
 300:n metrin välein
 400:n metrin välein
 500:n metrin välein

10. Pidätkö tärkeänä suorittaa riski- tai erityiskohteisiin operatiivisia palotarkastuksia, joissa yhtenä tarkastelun aiheena olisi sammutusvesijärjestelyt? *

Esimerkiksi suurteollisuus, maanalaiset tilat, suuret kauppakeskukset, IV-riskialueen kohteet jne.

- Kyllä
 En

11. Mitkä asiat katsoisit tärkeiksi huomioida operatiivisella palotarkastuksella sammutusvesijärjestelyihin liittyen? *

Valitse ne kohdat, jotka katsot tärkeimmiksi ottaa huomioon sammutusvesijärjestelyjen osalta.

- Pelastuslaitoksen hälytysvasteen riittävyys
- Lisävesiselvitykset paloposteista tai sammutusvesiasemista
- Lisävesiselvitykset luonnonvesiasemista tai luonnonvedenottoaikoista
- Suuriläpimittaisten letkujen saanti kohteeseen
- Hälytysvasteen mukaisten yksiköiden säiliöiden tilavuus, pumppujen ja moottoriruiskujen tuottotiedot
- Kohteen oman palovesiverkoston käyttö onnettomuudessa
- Säiliövuoroajon ennakkosuunnittelu
- Pelastuskomppania muodostelman tehtävien ennakkosuunnittelu (painopistesuunnittelu)
- Hyökkäysreittien ennakkoon sopiminen
- Sammutustekniikan ennakkosuunnittelu
- Järeät suihkupuutket sekä vesitykit
- Sammutusvaahtojen hankinta
- Sammutusvaahtojen levityskalusto
- Sammutusveden kerääminen

12. Onko toiminta-alueellasi ajoneuvokalustolle tehty kunnossapito-ohjeistusta? *

Kysymyksessä tarkoitetaan sammutusveden kuljettamiseen liittyvää ajoneuvokalustoa (sammutusautot, säiliöautot, ajoneuvojen pumput jne.) Esimerkiksi pumput huolletaan eri tavalla talvisin tai kesäisin pumpuilla otetaan koeimut jne.

- Ajoneuvokalustolle ei ole tehty kunnossapito-ohjeistusta
- Ohjeistusta on, mutta se ei kata kaikkea ajoneuvokalustoa
- Kunnossapito-ohjeistus on tehty ja sen on riittävä
- En tiedä

13. Onko toiminta-alueellasi tehty moottoriruiskuille kunnossapito-ohjeistusta? *

Esimerkiksi pumpuilla otetaan koeimut vuosittain. Akkujen kunto tarkastetaan riittävän usein jne.

- Ei
- Kyllä
- Vain uusille moottoriruiskuille
- En tiedä

14. Kuinka usein sammutusveden kuljettaminen on ollut vuosittain viikkoharjoitusten aiheena? *

Harjoituksiin luetaan erillaiset lisävesiselvitykset, veden kuljettamisen teoria, olemassa olevaan kalustoon tutustuminen jne. Viikkoharjoituksella tarkoitetaan vakinaisten, toimenpidepalkkaisten tai VPK henkilöstön harjoituksia.

- Ei ole vuosittain viikkoharjoitusten aiheena
- Kerran vuoteen
- Kaksi kertaa vuoteen
- Useammin kuin kaksi kertaa vuoteen
- En tiedä

15. Mitä mieltä olet nykyisestä vedenkuljetuksen erikoiskaluston sijoittelusta? *

Valitse sopivin vaihtoehto. Tällä hetkellä Keskuspaloasemalla on letkulava-auto ja Viitasaarella metsäpalokontti.

- Nykyiset järjestelyt ovat riittävät
- Nykyistä kahteen paikkaan keskitettyä kalustoa on kehitettävä (Keskuspaloasema - Viitasaari)
- Sammutuskalustoa on jaettava tasaisemmin Keski-Suomen paloasemien kesken

16. Miten laajan alueen sammutusvesikartaston tulee kattaa? *

- Kunnan alue
- Toiminta-alue
- Koko Keski-Suomen alue

17. Onko toiminta-alueellasi mielestäsi seuraavaa letkukalustoa riittävästi? *

Vastaa vähintään kolmeen kohtaan.

- Työjohtoa (39 - 42 mm) on riittävästi
- Työjohtoa (39 - 42 mm) ei ole riittävästi
- Pääjohtoa (76 mm) on riittävästi
- Pääjohtoa (76 mm) ei ole riittävästi
- Suuriläpimittaista letkua (110 - 150 mm) on riittävästi
- Suuriläpimittaista letkua (110 - 150 mm) ei ole riittävästi
- Suuriläpimittaista letkua ei tarvita joka toiminta-alueelle, vaan ne tulee keskittää tietyille paloasemille.

18. Hallitsetko omasta mielestäsi vedenkuljetukseen liittyvät perusasiat? *

Nyrkkisäännöt painehäviöistä, kittakertoimet eri letkuille, säiliövuoroajo, lisävesiselvitykset eri vesilähteiltä, toiminta-alueen sammutusvesikartat jne.

- Kyllä. Vedenkuljetukseen liittyvät perustiedot ovat hyvin hallinnassa
- Kyllä. Vedenkuljetukseen liittyvät asiat ovat jotenkin muistissa
- En. Tarvitsen lisäkoulutusta vedenkuljetuksen perusteisiin

19. Miten arvioit tulipaloissa käytetyn vesimäärän, jonka kirjaat PRONTO-ohjelman onnettomuusselosteelle? *

- Laskemalla, käyttäen apuna kaavoja ja taulukko arvoja (sammuttamiseen käytetty vesimäärä)
- Kysyn käytetyn vesimäärän pelastusmuodostelmakohtaisesti ja kirjaan ne ylös
- Käytän arvioinnin apuna aikaisempia kokemuksia
- Arvioin käytetyn sammutusveden määrän suihkuputkien lukumäärän ja sammutusajan perusteella
- Käytän apuna pelastusajoneuvojen säiliöiden tilavuus tietoja

20. Mitä odotat tulevalta sammutusvesisuunnitelmalta? *

1000 merkkiä jäljellä

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	4
2	PELASTUSLAITOKSEN TOIMINNAN JÄRJESTELYT	5
2.1	Keski-Suomen pelastuslaitoksen organisaatio	5
2.2	Keski-Suomen pelastuslaitoksen pelastustoiminta	7
2.3	Sammutusvesisuunnitelman laatiminen	10
2.4	Sammutusvesisuunnitelman hyväksyntä.....	10
3	VESIHUOLTOLAITOSTEN TOIMINNAN JÄRJESTELYT	12
4	ARVIO SAMMUTUSVESIJÄRJESTELYJEN NYKYTILASTA.....	14
4.1	Pelastuslaitoksen sammutuskalusto	14
4.2	Vastesuunnittelu ja eri lähtöjen vesimäärät.....	14
4.3	Kuntien ja vesihuoltolaitoksien sammutusvesijärjestelyt	16
5	RISKIEN KARTOITUS JA ARVIOINTI	17
5.1	Riskien arviointi ja riskikohteet	17
5.2	Pelastuslaitoksen toimintavalmius	17
5.3	Keski-Suomen alueen riskianalyysi	19
5.4	Sammutusveden aiheuttamat riskit ja ympäristövaikutukset.....	21
6	VARAUTUMINEN	22
6.1	Pelastuslaitoksen varautuminen	22
6.2	Ulkoiset pelastussuunnitelmat.....	23
6.3	Kuntien ja vesihuoltolaitosten varautuminen.....	23
7	SAMMUTUSVESIJÄRJESTELYJEN TAVOITETILA	25
7.1	Suunnitteluohje sammutusveden ottoaikkojen järjestämisestä	25
7.2	Tiedottaminen ongelmatapauksissa sekä onnettomuuden aikana	26
7.3	Pelastuslaitoksen kaluston kehittäminen.....	27
8	OSAPUOLTEN VASTUUT JA ROOLIT	28
8.1	Keski-Suomen pelastuslaitos	28
8.2	Kunnat	28
8.3	Vesihuoltolaitokset.....	29
9	SAMMUTUSVESISUUNNITELMAN YLLÄPITO	31
9.1	Sammutusvesisuunnitelman päivittäminen ja sen voimassaoloaika.....	31
9.2	Sammutusvesikartastot.....	31

- Liite 1. Hankasalmen kunnan kuntaliite
- Liite 2. Joutsan kunnan kuntaliite
- Liite 3. Jyväskylän kaupungin kuntaliite
- Liite 4. Jämsän kaupungin kuntaliite
- Liite 5. Kannonkosken kunnan kuntaliite
- Liite 6. Karstulan kunnan kuntaliite
- Liite 7. Keuruun kaupungin kuntaliite
- Liite 8. Kinnulan kunnan kuntaliite
- Liite 9. Kivijärven kunnan kuntaliite
- Liite 10. Konneveden kunnan kuntaliite
- Liite 11. Kuhmoisten kunnan kuntaliite
- Liite 12. Kyyjärven kunnan kuntaliite
- Liite 13. Laukaan kunnan kuntaliite
- Liite 14. Luhangan kunnan kuntaliite
- Liite 15. Multian kunnan kuntaliite
- Liite 16. Muuramen kunnan kuntaliite
- Liite 17. Petäjäveden kunnan kuntaliite
- Liite 18. Pihtiputaan kunnan kuntaliite
- Liite 19. Saarijärven kaupungin kuntaliite
- Liite 20. Toivakan kunnan kuntaliite
- Liite 21. Uuraisten kunnan kuntaliite
- Liite 22. Viitasaaren kaupungin kuntaliite
- Liite 23. Äänekosken kaupungin kuntaliite
- Liite 24. Keski-Suomen pelastuslaitoksen pelastusajoneuvokalusto yhteenveto
- Liite 25. Keski-Suomen pelastuslaitoksen sammutuskalusto yhteenveto
- Liite 26. Keski-Suomen alueen muiden toimijoiden sammutuskalusto
- Liite 27. Naapuri alueiden pelastuslaitoksien kalustotiedot
- Liite 28. Sammutusjätevesien keräämiseen liittyvä kalusto
- Liite 29. Pelastuslaitoksen yhteyshenkilöiden tiedot