



PELASTUSOPISTO

B-sarja:

Tutkimusraportit

[3/2016]

Kohteessa täydentyvät pelastusryhmät

Esko Kaukonen

Kohteessa täydentyvät pelastusryhmät

Esko Kaukonen



Pelastusopisto
PL 1122
70821 Kuopio

www.pelastusopisto.fi

Pelastusopiston julkaisu
B-sarja: Tutkimusraportit
3/2016

ISBN 978-952-5905-88-5
ISSN 2342-9313 (verkkojulkaisu)

Esipuhe

Idea Kohteessa täydentyvät pelastusryhmät -hankkeelle tuli keskusteluissa yliopettaja Vesa Siivosen kanssa. Idea täsmentyi tutkimusaiheeksi pelastusylitarkastaja Taito Vainion ja pelastuspäällikkö Erkki Asikaisen (Pohjois-Savon pelastuslaitos) kanssa käydyissä keskusteluissa. Professori Simo Hostikan (Aalto-yliopisto) ja tutkija Terhi Klingin, pelastustoimen päällikkö Jari Korkeamäen (Helsingin pelastuslaitos) ja riskienhallintapäällikkö Jarkko Jäntin (Keski-Suomen pelastuslaitos) kanssa käydyissä keskusteluissa tuli toiminnallisen tutkimuksen teossa tarvittavaa hyödyllistä tietoa. Jarkko Jäntti myös luovutti aikaisemmin koottua aineistoa tutkimuksessa hyödynnettäväksi.

Tutkimuksen kannalta oleellisen tärkeää oli mahdollisuus hyödyntää palopäällystö (AMK) AmkN14-kurssin opiskelijoiden tutkimustoiminnan perusteet -opintojakson harjoitustöiden yhteydessä kokoamaa havaintoaineistoa sekä sitä ammatillista asiantuntemusta, jota monilla opiskelijoista oli. Aineiston kokoamisessa opettaja Pertti Miettisen apu, opettaja Jukka Parviaisen neuvot sekä Pertti Miettisen ja Vesa Siivosen aineistoa täydentävät asiantuntija-arviot olivat korvaamattomia. Korvaamatonta oli myös vanhempi opettaja Tapio Neuvosen osaaminen ja apu XVR-mallintamistyökalun avulla tehdyissä simuloinneissa.

Kiitos kaikille tutkimukseen myötävaikuttaneille opiskelijoille ja asiantuntijoille. Lopuksi kiitos Palosuojelurahastolle tutkimuksen taloudellisesta tukemisesta.

Kuopiossa 31.12.2016

Esko Kaukonen

Esko Kaukonen

Pelastusopisto

Kohteessa täydentyvät pelastusryhmät

Julkaisu/Tutkimusraportti, 70 sivua

Joulukuu 2016

Tiivistelmä

Kohteessa täydentyvät pelastusryhmät -hankkeessa tarkasteltiin ensivaste-sammutus-autolla varustetun sammutusyksikön täydentymistä onnettomuuskohteella pelastusryhmäksi, joka määrätyin edellytyksin pystyy aloittamaan savusukellustehtävän. Tutkimustehtävänä oli

- 1) kartoittaa, miten yksikön täydentyminen kohteella savusukelluskykyiseksi pelastusryhmäksi on suunniteltu pelastustoimen alueilla
- 2) selvittää, miten yksikön on täydennyttävä pelastusryhmäksi savusukellusta varten ohjeellisessa pelastustoiminnan toimintavalmiusajassa.

Onnettomuustilanteet rajattiin asuinrakennuksen yhden huoneiston paloihin kolmannessa kerroksessa. Tarkastelu rajattiin tapauksiin riskiluokkien I ja II alueilla. Niissä henkilöriskit ovat merkittävimmät, jolloin myös pelastustoiminnan viiveettömän aloittamisen merkitys korostuu.

Yksikön täydentymisen osalta tuloksena oli, että ensimmäisenä kohteelle saapuvan sammutusyksikön (1 + 1) tulee savusukellustilanteessa täydentyä kohteella 1 + 5 -vahvuiseksi pelastusryhmäksi mahdollisimman pian. Vastaavasti ensimmäisenä kohteelle saapuvan sammutusyksikön (1 + 2) tulee täydentyä kohteella 1 + 5 -vahvuiseksi pelastusryhmäksi yhden minuutin kuluessa saapumisestaan. Tässä ajassa yksikön konemies on selvittänyt veden vuorojakoliittimelle ja yksikön toinen pelastaja on selvittämässä työjohtoa kerroksiin.

Avainsanat: Sammutusyksikkö, Pelastusryhmä, Pelastustoiminnan toimintavalmiusaika

Esko Kaukonen

Emergency Services College

On scene reinforced rescue teams

Publication / Research report, 70 pages

December 2016

Summary

The project On-Scene Reinforced Rescue Teams focused on the first response fire engine unit which is reinforced into a rescue team which under certain conditions can start a smoke diving task. The research assignment was to:

- 1) survey how the rescue departments have planned the on-scene reinforcement of units into rescue teams with smoke diving capacity
- 2) find out how a unit should be reinforced into a rescue team with smoke diving capacity within the given SAR response time

The accident cases were delimited to fires where a single apartment located on the third floor in a residential building was burning. The study focused on the cases in the regions of risk categories I and II since the personal risks in those regions are the most significant, and therefore, the importance of rescue operations getting started without delay must be emphasized.

Referring to the principles of reinforcing a unit into a rescue team the research results suggest that a unit of 1 + 1 should in a smoke diving situation on-scene be reinforced into a rescue team of 1 + 5 as soon as possible. Respectively, a unit of 1 + 2 should on-scene be reinforced into a rescue team of 1 + 5 within one minute from its arrival in which time the driver of the unit has cleared the water to the divider and the firefighter is advancing the attack hose towards the upper floors.

Keywords: engine unit, rescue team, SAR (search and rescue) response time

Sisälllys

1	Johdanto.....	8
1.1	Hankkeen aihealue ja tavoite.....	8
1.2	Aiheeseen liittyvä ohjeet ja oppaat.....	9
2	Aiheeseen liittyvät tutkimukset.....	11
2.1	Aikaviivetutkimukset.....	11
2.2	Täydentävien sammutusmenetelmien tutkimukset.....	14
3	Tutkimusongelmat ja rajaukset.....	17
4	Tiedonkeruu ja tutkimusaineistot.....	20
4.1	Pelastuslaitosten käytäntöjen kartoitus.....	20
4.2	Prosessien suoritusjärjestysten ja tehtäväjakojen määrittely.....	20
4.3	Ensitoimenpiteiden aikaviiveet.....	21
5	Tulokset.....	28
5.1	Pelastuslaitosten käytännöt.....	28
5.1.1	Täydentyminen kohteella.....	28
5.1.2	Tilannepaikan johtamisvastuun määräytyminen.....	30
5.1.3	Suojaparin muodostaminen.....	34
5.2	Prosessien työnjaot ja suoritusjärjestykset.....	38
5.3	Pelastustoiminnan toimintavalmiuden saavuttaminen.....	40
5.3.1	Mittauksiin perustuvat aikaviiveet ja asiantuntija-arviot.....	40
5.3.2	Satunnaiset lisäviiveet.....	44
5.3.3	Satunnaisten lisäviiveiden vaikutus.....	48
6	Pohdinta.....	53
6.1	Tulokset ja päätelmät.....	53
6.2	Tulosten laatu ja hyödynnettävyys.....	55
	Lähteet.....	58
	LIITE 1. Pelastuslaitosten käytäntöjen kartoitus.....	61
	LIITE 2. Selvitysaikamittaukset (Jäntti & al. 2009).....	67
	LIITE 3. Selvitysaikamittaukset 7.9.2016.....	69
	LIITE 4. Simuloidut muuttujat jakaumaoletuksin.....	70

1 Johdanto

1.1 Hankkeen aihealue ja tavoite

Kohteessa täydentyvät pelastusryhmät -hankkeessa tarkasteltiin riskiluokkien I ja II alueilla tilanteita, joissa yksikkö täydentyy vasta onnettomuuskohteella pelastusryhmäksi, jolloin se pystyy määrätyin edellytyksin aloittamaan savusukelluksen. Tilanteet, joissa vahvuus 1 + 3 ei täyty, ovat riskiluokkien I ja II alueilla melko harvinaisia. PRONTO-tietokannasta tehdyn poiminnan perusteella näitä tapauksia on vuosina 2009–2015 ollut vain 74. Näistä 74:stä ainoastaan 13 tapauksessa resurssit on todettu tilanteessa riittämättömiksi. Noista 13 tapauksesta vain 10:ssä hälytetty vaste on lisäksi todettu tilanteeseen nähden alimitoitetuksi.

Vertailun vuoksi riskiluokkien III ja IV alueilla vastaavalla ajanjaksolla 2009–2015 on ollut 236 tehtävää, joissa vahvuus 1 + 3 ei ole täyttynyt. Näistä 236:sta 51 tapauksessa resurssi on todettu riittämättömäksi ja noista 51:stä 8 tapauksessa vaste on todettu samalla alimitoitetuksi.

Tilanteet, joissa pelastustoiminta kohteessa aloitetaan pienemmällä henkilövahvuudella kuin 1 + 3, saattavat lisääntyä myös riskiluokkien I ja II alueilla. Pelastuslaitoksissa on meneillään kärki- ja hybridi- ja muita erikoisyksikköhankkeita, joiden ajatuksena on pyrkiä saavuttamaan onnettomuuskohteet entistä nopeammin pienillä muodostelmilla. Myös suunnitelmat nykyistä pidemmälle viedystä voimavarojen hajauttamisen johtaa siihen, että kohteessa täydentyminen tilanteen edellyttämällä tavalla yleistyy normaalkäytännöksi.

Hankkeessa tarkastelu rajattiin koskemaan asuinrakennuksessa tapahtuvia yhden asuinhuoneiston paloja. Esimerkiksi porraskäytävässä ja onnettomuusrakennuksen muissa asunnoissa mahdollisesti muodostuvien uhkaavien olosuhteiden tai henkilövahinkojen syntyminen rajataan tarkastelun ulkopuolelle. Tavoitteena hankkeessa oli:

1. Kartoittaa, miten yksikön täydentyminen riskiluokkien I ja II alueilla sijaitsevilla kohteilla savusukelluskykyiseksi pelastusryhmäksi on suunniteltu pelastustoimen alueilla
2. Selvittää miten yksikön on täydennettävä pelastusryhmäksi savusukellusta varten riskiluokkien I ja II alueille ohjeellisten pelastustoiminnan toimintavalmiusaikojen puitteissa
3. Muokata tulokset KOULUMAALI-alustan kautta jaettavaksi koulutusaineistoksi.

1.2 Aiheeseen liittyvä ohjeet ja oppaat

Sisäministeriö (2012) on antanut ohjeen (SMO16: 2010, 16.4.2012) *pelastustoimen toimintavalmiuden suunnittelusta*. Ohjeen mukaan pelastustoiminnan aloittaminen on suunniteltava onnettomuustilanteissa riskiluokkien I ja II alueilla henkilöstön ja ensimmäisen pelastusyksikön toimintavalmiuden osalta seuraavien reunaehtojen sisällä:

- 1) Pelastustoimintaan osallistuvan henkilöstön tulee olla vähintään pelastustoimintakelpoista.
- 2) *I riskiluokassa* tavoitteena on, että ensimmäinen yksikkö on onnettomuuspaikalla 6 minuutin kuluessa hälytyksen vastaanottamisesta, pelastustoiminnan toimintavalmiusaika on enintään 11 minuuttia ja avunsaantiaika enintään 13 minuuttia.
- 3) *II riskiluokassa* tavoitteena on, että ensimmäinen yksikkö on onnettomuuspaikalla 10 minuutin kuluessa hälytyksen vastaanottamisesta, pelastustoiminnan toimintavalmiusaika on korkeintaan 14 minuuttia ja avunsaantiaika korkeintaan 16 minuuttia.

Jos kohteessa on savusukellustehtävä, se voidaan sisäministeriön (2007) antaman *Pelastussukellusohjeen* (SM050: 2006, 30.11.2007) mukaan aloittaa turvallisesti, kun pelastusryhmässä on vähintään neljä savusukelluskelpoista henkilöä. Savusukellus voidaan

aloittaa 1 + 3 -vahvuisella pelastusryhmällä, jos kohteena on asuinrakennus ja palo yhdessä huoneistossa. Silloin savusukellusparin toimintaa turvaavan suojaparin muodostaa ryhmänjohtaja ja konemies, kunnes pelastustoiminnan johtaja määrää muun suojaparin. Ala-Kokon (2008) kirjoittamassa *Savusukellusoppaassa* täydennetään Pelastussukellusohjetta muun muassa pukeutumisen, varusteiden ja sammutusteknisten toimenpiteiden osalta.

Täydentyminen on Pelastussukellusohjeen mukaan suunniteltava siten, että keskeytyksetön toiminta on mahdollista. Hankkeessa selvitetään yksikön täydentymistä kohteella savusukelluskykyiseksi pelastusryhmäksi. Muodostelmasta käytetään nimitystä yksikkö, kun sen henkilövahvuus on pienempi kuin 1 + 3. Kun henkilövahvuus on vähintään 1 + 3 ja enintään 1 + 7, käytetään nimitystä pelastusryhmä.

Sisäasiainministeriön (1994) antama *ohje sammutusyksikön ensitoimenpiteisiin kuuluvista selvityksistä* käsittää ensitoimenpiteisiin liittyvät kalustonselvitykset onnettomuuskohteella pelastusryhmän vahvuuksilla 1 + 5 ja 1 + 3. Ohjetta täydentää ja ajantasaistaa Miettisen (2007) kirjoittama oppimateriaali *Pelastusyksikön ensitoimenpiteisiin kuuluvat selvitykset veden kuljetuksessa*. Ainakin käsitteissä ja termeissä on oppimateriaalin kirjoittamisen jälkeen tullut muutoksia, joten sitäkin pitäisi edelleen ajantasaistaa. Höökin (2009) kirjoittama oppimateriaali *Pelastusryhmän jäsenten pelastustekniset perustaidot – 2. osa: tekniset suoritteet* täydentää ohjetta kaluston selvitykseen liittyvien teknisten suoritusten osalta.

2 Aiheeseen liittyvät tutkimukset

2.1 Aikaviivetutkimukset

Jäntin, Miettisen ja Tillanderin (2009) tutkimuksessa *Pelastusyksikön ensimmäisiin toimenpiteisiin kohteessa kuluva aika* koottiin kenttäkokeilla mittaustietoa pelastusryhmältä kohteelle saapumisesta pelastamisen alkamiseen kuluva ajasta tyypillisissä pelastustilanteissa. Tarkasteltavia onnettomuustyppejä oli kolme: henkilöauton suistumisonnettomuus, perusselvitys huoneiston ovelle kolmanteen kerrokseen ja savusukellustehtävä asuinhuoneistossa. Kenttäkokeissa suoritusolosuhteet ja -paikat pyrittiin koejärjestelyillä (ks. Jäntti & al. 2009, 39–41, 15–17 ja 57–59) vakioimaan tulosten yleistettävyyden varmistamiseksi. Tutkimushankkeessa koottiin myös pelastustoiminnan suoritusajatietoa tapahtuneista todellisista onnettomuuksista vastaavissa onnettomuustyypeissä Pirkanmaan ja Varsinais-Suomen pelastustoimen alueilta vuosina 2008 ja 2009.

Tämän tutkimuksen kannalta kiinnostavin on tutkimuksen kenttäkoe, jonka aiheena oli *perusselvitys huoneiston ovelta kolmanteen kerrokseen*. Tavoitteena oli koota mittaustietoa pelastusryhmän eri toimintoihin kuluva ajasta kohteelle saapumisen jälkeen. Kenttäkokeessa samalla vertailtiin 1 + 3 ja 1 + 5 -vahvuisten pelastusryhmien toimintaa ja suoritusajkoja. Lisäksi kenttäkokeen yhteydessä arvioitiin 1 + 3 -vahvuisten pelastusryhmän henkilöstön kuormittuneisuutta eri rooleissa ja tehtävissä toimittaessa. Kaluston selvitykset tehtiin Miettisen (2007) oppimateriaalissa esitettyjen toimintamallien mukaisesti.

Vahvuudella 1 + 5 toimittaessa selvitykset katutasossa tapahtuivat odotetusti nopeammin kuin vahvuudella 1 + 3 toimittaessa. Kolmannen kerroksen tasanteella savusukellus pystyttiin sen sijaan aloittamaan vahvuudella 1 + 3 nopeammin kuin vahvuudella 1 + 5,

mutta pienemmällä vahvuudella toimittaessa savusukelluksessa ei ollut suojaparia valmiina kolmannessa kerroksessa. (Jäntti & al. 2009, 56.)

Tutkijat raportoivat merkittävistä viivästyksistä savusukellustehtävän valmisteluun liittyvissä toimenpiteissä kolmannen kerroksen tasanteella. Ne liittyivät radioliikenteen ongelmiin työvaran selvitykseen, letkunkannattimen asennukseen, työjohdon paineistukseen, oven murtamiseen ja ovesta sisään menemiseen savusukellusvarustuksessa. Keskimäärin kolmannen kerroksen tasanteella käytettiin noin puolet pelastusryhmän kokonaissuoritukseen kuluva ajasta. Pääjohdon selvitys vuorojakoliittimelle ei sen sijaan viivyttänyt kokonaissuoritusta. Havaintojen todetaan raportissa ehdotuksia kaluston kehittämisen ja koulutustarpeista suoritusajojen lyhentämiseksi ja toiminnan tehostamiseksi onnettomuuskohteella vastaavan tyyppisessä tilanteessa. (Jäntti & al. 2009, 56–57.)

Kuormittuneisuus vahvuudella 1 + 3 toimittaessa oli suurinta, kun perusselvityksessä toimittiin ykkösenä tai kakkosena. Kevyintä työskentely oli konemiehellä, joka ei tässä koeasetelmassa joutunut nousemaan portaita eikä esimerkiksi valmistelemaan porrashuoneen ylipaineistusta tai valaisemaan onnettomuusaluetta. (Jäntti & al. 2009, 56.)

Klingin, Tillanderin ja Hakkaraisen (2014) tutkimuksessa *Toimintavalmiuden vaikuttavuus asuntopaloissa* tavoitteena oli tuottaa laskennallinen menetelmä toimintavalmiuden arviointiin henkilö- ja omaisuusvahinkojen näkökulmasta. Toisena tavoitteena oli tuottaa esimerkkilaskelmien kautta lisätietoa eri osatekijöiden vaikutuksesta näihin vahinkoihin. (Kling & al. 2014, 10.)

Osana Klingin & al.:n tutkimusta tehtiin tämän tutkimuksen kannalta kiinnostavia selvitysaikamittauksia kenttäkokeilla. Koejärjestely esitetään raportissa Kling & al. (2014, 17–20). Tässä selvitykset tehtiin ensimmäiseen kerrokseen sekä kuudenteen kerrokseen pelastusryhmän vahvuudella 1 + 3. Selvityksissä käytettiin tässäkin Miettisen (2007) oppimateriaalissa esitettyä selvitysmallia paitsi että siitä poiketen pääjohdon selvitykseen osallistui konemiehen lisäksi pelastusryhmän johtaja.

Suoritusaikamittausten tuloksia on vertailtu Jäntin & al. (2009) tutkimuksen mittauksiin. Pääjohdon selvittämisen alavalle teki uusissa mittauksissa kaksi henkilöä poiketen vuonna 2009 tehdyistä mittauksista, joissa sen teki yksi henkilö. Tämä aikaväli onkin vuoden 2009 mittauksissa pidempi. Aikaväli kokeen alusta siihen, kun sammutuspari saavuttaa kolmannen kerroksen on molemmissa mittauksissa samaa suuruusluokkaa. Savusukellusvalmisteluista kerrostasanteella aiheutuu tuloksiin selkeitä eroavaisuuksia. Kun tarkastellaan aikaväliä kokeen alusta siihen hetkeen, kun sammutuspari menee sisään huoneistoon, aikavälien mediaanit ovat molemmissa mittauksissa samaa suuruusluokkaa siitä huolimatta, että vuonna 2009 tehdyissä kokeissa edettiin kolmanteen kerrokseen ja myöhemmän hankkeen yhteydessä tehdyissä kokeissa kuudenteen kerrokseen. Näin ollen kolmannen kerrokseen tehdyissä mittauksissa on kerrostasanteella käytetty selvästi enemmän aikaa kuin kuudenteen kerrokseen tehdyissä mittauksissa. Jäntin & al.:n (2009, 56–57) raportoimat syyt viivästyksiin selittävät osaltaan eroavaisuuksia mitatuissa aikaväleissä. (Kling & al. 2014, 23–24.)

Tutkimuksessa tuotettiin stokastiseen operaatioaikamallinnukseen perustuva laskennallinen menetelmä toimintavalmiuden vaikuttavuuden arviointiin asuntopaloissa syntyvien henkilö- ja omaisuusvahinkojen näkökulmasta. Eri osatekijöiden vaikutusta lopputulokseen havainnollistettiin esimerkkilaskelmien avulla.

Suoritusaikamittauksia on hyödynnetty lähtökohtatietoina simulaatioihin perustuvassa mallinnuksessa VTT:ssä (ks. Hostikka, Kling, Vaari, Rinne & Ketola 2012; Kling, T.; Rinne, T.; Vaari, J. & Hostikka, S. 2013a ja Kling, Hostikka, Rinne, Vaari & Hakkarainen 2013b) kehitetyllä menetelmällä. Menetelmä on tarkoitettu pelastusorganisaatioiden aikaviiveiden arviointiin tulipaloissa ja muissa kriisitilanteissa. Siinä pelastusoperaation yksittäisiä tapahtumia kuvataan aikaviiveinä ja erilaisten poikkeavien tapahtumien aiheuttamina mahdollisina lisäviiveinä. Laskentamallissa toimenpiteiden ja tapahtumien aiheuttamat aikaviiveet määritellään todennäköisyysjakaumina, joiden parametrit arvioidaan tilastojen tai asiantuntija-arvioiden perusteella. Lopuksi suoritetaan Monte Carlo -simulointi, jonka perusteella voidaan muodostaa todennäköisyysjakaumat halutuille tulossuureille. Simulointien tavoitteena on muodostaa tarkasteltavalle tapahtumasarjalle ko-

konaisoperaatioaika Δt_{tot} , millä tarkoitetaan tarkasteltavan tapahtumasarjan kokonaisaikaviivettä. Perustapauksessa operaatioaika lasketaan yksittäisten aikaviiveiden summana lausekkeella:

$$\Delta t_{tot} = \sum_{i=1}^n (\Delta t_i + \sum_{j=1}^m (k_{ij} \delta t_{ij}))$$

jossa

Δt_{tot} = kokonaisaikaviive

Δt_i = tapahtuman i aikaviive

δt_{ij} = tapahtumaan i liittyvä lisäviive j

k_{ij} = 1 todennäköisyydellä p_{ij} ja 0 todennäköisyydellä $(1 - p_{ij})$

p_{ij} = tapahtumaan i liittyvän lisäviiveen j todennäköisyys

Lauseke soveltuu sellaisenaan peräkkäisten prosessien laskentaan. Rinnakkaisten prosessien tapauksessa laskennassa lausekkeessa käytetään lausekkeessa eniten aikaa vievän prosessin aikaviivettä. Vaihtoehtoisten prosessien tapauksessa laskennassa taas käytetään vähiten aikaa vievän prosessin aikaviivettä. (Kling & al. 2014, 12.)

2.2 Täydentävien sammutusmenetelmien tutkimukset

Jäntin, Loposen & Miettisen (2009) tutkimushankkeessa *Selvitys vaihtoehtoisten sammutusmenetelmien Cobra ja Dspa soveltuvuudesta huoneistopalon sammutukseen* verrattiin noita kahta vaihtoehtoista sammutusmenetelmää Suomessa pääsisallisesti käytettävään pienpisarasammutusmenetelmään huoneistopalossa. Cobra-sammutusleikurin ja Dspa-heittosammuttimen käyttöön perustuvilla menetelmillä palon rajoittaminen aloitetaan palavan tilan ulkopuolelta, kun taas pienpisarasammutusmenetelmä edellyttää savusukelluskelpoisuutta. Suoritettujen testitulosten perusteella todettiin, että kummallakin menetelmällä pystyttiin rajoittamaan paloa huoneistopalossa tehokkaasti. Tutkijat suosittelevat niiden käyttöä etenkin pelastusasemilla, joilla päivystys- tai

varallaolovahvuus ei mahdollista välitöntä savusukelluksen turvallista aloittamista. Heittosammutinta ei kuitenkaan tulisi lainkaan käyttää, jos palavassa tilassa on vielä ihmisiä sisällä. Muutenkin myös savusukelluskykyisiä muodostelmia tarvitaan tutkijoiden mukaan edelleen uhrien pelastamiseksi ja palopesäkkeiden raivaamiseksi. (Jäntti, Loponen & Miettinen 2009, 74–75.)

Pelastusopistolla on meneillään Hassisen johtama (2016) tutkimushanke *Pelastusyksikön ensitoimenpiteitä täydentävät sammutusmenetelmät*, jossa ajatellaan voitavan sammuttaa tulipaloja aikaisessa vaiheessa sammutusautolla varustettua pelastusryhmää vähäisemmin voimavaroin. Hankkeessa arvioidaan uusiin tekniikkoihin perustuvien sammutusmenetelmien käyttökelpoisuutta perinteisten selvitysmallien täydentävinä toimintoina. Uusia menetelmiä voidaan joissain tilanteissa käyttää perinteisten menetelmien sijaan, mutta useimmiten niiden täydentävinä menetelminä. (Huttu 27.11.2015.) Uhrien pelastamiseksi ja palopesäkkeiden raivaamiseksi on edelleen tarpeen olla myös savusukellukseen kykeneviä pelastusryhmiä (ks. myös Jäntti, Loponen & Miettinen 2009).

Pelastusyksikön ensitoimenpiteitä täydentävät sammutusmenetelmät -hankkeessa on tutkittu näiden menetelmien toimivuutta sekä vakioituin polttokokein että kenttätestein. Hanke alkoi keväällä 2015 ja päättyy syksyllä 2016. Kevääseen 2016 mennessä on tehty 54 koepolttoa ja 71 sammutustestiä. (Huttu 27.11.2015.)

Nykyinen huonepalon sammutustekniikka perustuu pienpisarasammutustekniikkaan, jossa sammuttaminen tapahtuu sisältä käsin halliten syttyneitä tai vielä syttymättömiä savukaasuja. Tekniikka vaatii riittävää vesivirtaa, riittävää suihkupainetta ja savusukelluskelpoisuutta suorittajiltaan. Kentällä tehdyissä havainnoissa on huomattu, että osa huoneistopaloista olisi palokunnan toimesta sammutettu heti alkuvaiheessa vähäisemmin voimavaroin esimerkiksi käsisammuttimella. Myös tilanteissa, joissa ensimmäinen yksikkö ei kykene tunkeutumaan sisälle palavaan huoneistoon, olisi paloa pystytty rajoittamaan tehokkaasti käsisammuttimella. (Huttu 27.11.2015.)

Perinteisiä kalustonselvityksiä kevyempiä ja nopeampia sammutusmenetelmiä voidaan hyödyntää esimerkiksi laajoissa kohteissa, joissa selvitysmatkat ovat pitkiä (mm. sairaalat ja kauppakeskukset). Uudet menetelmät voivat tuoda selkeitä parannuksia kaupunkikohteiden sammutus- ja pelastustoimintaan, kun palokohde saavutetaan nykyistä nopeammin. Nopean ja kevyen yksikön varustaminen täydentävällä kevyemmällä sammutustekniikalla saattaa tuoda ratkaisevan edun pelastustoiminnan alkuvaiheessa ja siten parantaa pelastustoimen palvelutasoa pidemmän toimintavalmiusajan kohteissa. (Suomen Palopäälystöliitto 2016.)

3 Tutkimusongelmat ja rajaukset

Kentän käytäntöjen kartoituksessa tutkimusongelma oli: *Miten 1 + 1 ja 1 + 2 -vahvuisen yksikön täydentyminen kohteella on suunniteltu, miten tilannepaikan johtamisvastuu täydentyessä määräytyy ja mitkä ovat sekä suojaparin muodostamisperiaatteet.*

Yksikön täydentymistarpeen osalta tutkimusongelma oli: *Miten sammutusyksikön (1 + 1 tai 1 + 2) on kohteelle saavuttuaan täydennyttävä pelastusryhmäksi aloittaakseen savusukellustehtävän asuinrakennuksen yhden huoneiston palossa pelastustoiminnan toimintavalmiusajassa?*

Tutkimuksessa rajauduttiin tapauksiin riskiluokkien I ja II alueilla. Niissä henkilöriskit ovat merkittävimmät, jolloin myös pelastustoiminnan viiveettömän aloittamisen merkitys korostuu. Onnettomuustilanteiden tarkastelu rajattiin asuinrakennuksen yhden huoneiston paloihin kolmannessa kerroksessa, kun rakennuksen ensimmäinen kerros on maatasossa. Siitä on vertailukohteeksi olemassa aikaisempaa tutkimustietoa. Muodostelman täydentymisen osalta rajauduttiin tapauksiin, joissa kohteelle ensimmäisenä saapunut sammutusyksikkö täydentyy pelastusryhmäksi taulukossa 1 esitettyjen vaihtoehtojen mukaisesti.

TAULUKKO 1. Tarkastellut pelastusryhmiksi täydentymisen vaihtoehdot

Täydennys	Ensimmäisenä kohteella	
	Sammutusyksikkö 1 + 1	Sammutusyksikkö 1 + 2
Säiliöyksikkö 0 + 1		Pelastusryhmä 1 + 3
Säiliöyksikkö 1 + 1	Pelastusryhmä 1 + 3	Pelastusryhmä 1 + 4
Sammutusyksikkö 1 + 2	Pelastusryhmä 1 + 4	Pelastusryhmä 1 + 5
Pelastusryhmä 1 + 3	Pelastusryhmä 1 + 5	

Lähtökohtaisesti oletettiin, että ensimmäisenä kohteelle saapuva muodostelmaksi on ensivaste-sammutusautolla varustettu sammutusyksikkö 1 + 1 tai sammutusyksikkö 1 + 2. Yksikön vahvuus ei ole riittävä savusukelluksen aloittamiseen, vaan sen on täydennettävä pelastusryhmäksi seuraavat vaatimukset huomioon ottaen:

- 1) I riskiluokan alueella tehokas pelastustoiminta on pystyttävä aloittamaan 11 minuutin kuluessa siitä, kun ensimmäinen yksikkö on vastaanottanut hälytyksen. Jos ensimmäinen yksikkö on kohteella I riskiluokan tapauksessa vasta 6 minuutissa, on tehokas pelastustoiminta pystyttävä aloittamaan 5 minuutin kuluessa saapumisesta. (sisäministeriö 2012, 14.)
- 2) II riskiluokan alueella tehokas pelastustoiminta on pystyttävä aloittamaan 14 minuutin kuluessa siitä, kun ensimmäinen yksikkö on vastaanottanut hälytyksen. Jos ensimmäinen yksikkö on kohteella II riskiluokan tapauksessa vasta 10 minuutissa, on tehokas pelastustoiminta pystyttävä aloittamaan 4 minuutin kuluttua saapumisesta. (sisäministeriö 2012, 14.)
- 3) Pelastusyksikön on täydennettävä savusukellusvahvuiseksi niin, että keskeytymättömän toiminta on mahdollista (sisäministeriö 2007, 14).

Täydennyksinä tarkastelussa olivat säiliöyksikkö 0 + 1, säiliöyksikkö 0 + 2, sammutusyksikkö 1 + 2 sekä pelastusryhmä 1 + 3. Ensiksi tulleiden ja täydennysten yhdistelminä kohteella muodostuvat pelastusryhmät, joiden vahvuus on 1 + 3, 1 + 4 tai 1 + 5. Tutkimuksista oli tarpeen olettaa yksiköiden ja ryhmien henkilöstön suorituskyky vakioksi niin, että kaikki henkilöt ovat savusukelluskykyisiä ja voivat tarvittaessa toimia tilanteen mukaan eri miehistötehtävissä. Lisäksi oli tarpeen rajata yhden yksikönjohtajan tehtäväksi tilannepaikan johtaminen. Tämä ei silloin osallistuisi kaluston selvityksiin, vaan keskittyisi tilanteen arviointiin ja johtamiseen.

Tarkastelun ulkopuolelle jäi tapaus, jossa sammutusyksikkö 1 + 1 saa täydennyksekseen säiliöyksikön 0 + 1, koska täydennyksen jälkeenkään yksikön vahvuus (1 + 2) ei riitä savusukellustehtävän aloittamiseen. Myöskään tapauksia, joissa vahvuudeksi kohteella tu-

lee suurempi kuin 1 + 5, ei tarkasteltu, koska savusukellusohjeen mukaan tämän vahvuuden pitäisi riittää savusukellustehtävän turvalliseen suorittamiseen tässä esitetyllä tavalla rajoitetussa tilanteessa.

Vedenkuljetukseen liittyvien ensitoimenpiteiden osalta rajauduttiin tarkastelemaan perusselvitystä. Perusselvitystä tarkastellaan muuten perinteisesti raportissa (Jäntti & al. 2009) esitetyllä tavalla toteutettavana, mutta sittemmin käyttöön otetulla jakoliittimen selvitystavalla, uuden tyyppisellä letkunkannattimella ja viime aikoina kenttäkäytössä esiintyneellä työvaran selvitystavalla.

4 Tiedonkeruu ja tutkimusaineistot

4.1 Pelastuslaitosten käytäntöjen kartoitus

Maalis-huhtikuussa 2016 tehtiin Webropol-tiedonkeruu kentän käytäntöjen kartoittamiseksi. Kartoitus tehdään pelastuslaitoksille osoitetulla kyselyllä, joka saatteineen on liitteessä 1. Kyselyllä haluttiin koota seuraavat tiedot:

- Miten kohteessa täydentyminen savusukelluksen aloittamista varten on suunniteltu sellaisten tilanteiden varalta, joissa ensimmäisenä kohteelle saapuvan muodostelman vahvuus on pienempi kuin 1 + 3 (kysymykset 2–4)
- Miten johtamisvastuu määräytyy tilanteissa, joissa sammutusyksikkö (1 + 1) tai sammutusyksikkö (1 + 2) täydentyy kohteessa savusukellustehtävän aloittamista varten (kysymykset 5–8)
- Miten savusukelluksen suojarahit muodostetaan tilanteissa, joissa muodostelma täydentyy kohteessa savusukellustehtävän aloittamista varten (kysymykset 9–11).

Kysymykset ovat valintatyypisiä. Kaikkiin kysymyksiin liittyy kuitenkin yksi avoin vaihtoehto, johon vastaaja voi itse muotoilla vastauksensa.

4.2 Prosessien suoritusjärjestysten ja tehtäväjakojen määrittely

Käytettävissä olevia tietoaineistoja piti täydentää määrittelemällä tarkoituksenmukaiset suoritusjärjestykset ja tehtäväjaot sellaisissa tapauksissa, joissa muodostelma täydentyy savusukellustehtävän aloittamista varten vasta kohteella. Määrittelytyötä tehtiin asiantuntijoiden kanssa käytävien keskustelujen pohjalta sekä XVR-mallintamistyökalun avulla tehdyillä havainnollistavilla kokeiluilla. Kokeiluilla selvittiin kohteelle ensimmäisenä saapuvan sammutusyksikön (vahvuus 1 + 2 tai 1 + 1) tarkoituksenmukaiset ensitoi-

menpiteet ja työnjaot savusukellustehtävän valmistelemiseksi. Lisäksi selvitettiin täydennyksenä saapuvan muodostelmien tarkoituksenmukainen käyttö työnjakoineen eri täydentymisvaihtoehtoisissa. Kun simulaatioissa asetettiin "pelastajat" liikkumaan ja tekemään toimenpiteitä vakionopeudella, voitiin vertailemalla selvittää työnjakoihin ja töiden suoritusjärjestyksiin liittyviä kysymyksiä monipuolisesti ja tehokkaasti.

4.3 Ensitoimenpiteiden aikaviiveet

Käytettävissä ovat kahden aikaisemman tutkimuksen (Jäntti & al. 2009 sekä Kling & al. 2014) selvitysaikamittaukset. Niistä käytetään lähtökohtatietoina edellä mainitun tuloksia, koska siinä koehenkilöiden osaaminen ja suorituskky on ollut heterogeenisempi vastaten hieman paremmin todellista henkilöstön suorituskkytilannetta pelastuslaitoksissa. Jälkimmäisessä tutkimuksessa koehenkilöt ovat olleet hyväkuntoisia ja osaamiseltaan korkeatasoisia pelastajaopiskelijoita.

Tutkimuksen Jäntti & al. (2009) mittaustulosten lisäksi tarvittiin lisätietoa selvitysaikaviiveistä toimittaessa kohteelle saavuttaessa 1 + 1 tai 1 + 2 -vahvaisilla muodostelmilla. Syyskuussa 2016 (7.9.) koottiin kenttäkokeilla palopäälystökoulutuksen *tutkimustoiminnan perusteet* -opintojakson yhteydessä lisätietoa suoritukseen liittyvien aikaviiveiden ja mahdollisten lisäviiveiden määrittelemiseksi. Lisämittauksia tarvittiin kahdesta syystä:

- 1) Tässä tarkasteltiin toimintaa pienemmillä vahvuuksilla eli 1 + 1 ja 1 + 2 -vahvaisilla yksiköillä, kun taas aikaisemmissa tutkimuksissa vuosina 2009 ja 2013 oli mitattu selvitysaikoja 1 + 3 ja 1 + 5 -vahvaisille pelastusryhmille
- 2) Käytäntöön sekä kentällä että koulutuksessa oli otettu uusia suoritustekniikoita ja työvälineitä, joilla saattoi olla vaikutusta selvitysaikoihin.

Lisämittaukset tehtiin Pelastusopistolla Palopäälystökurssin tutkimustoiminnan perusteet -opintojakson kenttäkokeiden yhteydessä. Kenttäkokeissa tehtiin Pelastusopiston

sisäpihalla sijaitsevassa kurssihotellirakennuksen yhteydessä olevassa metallipor-
taikossa (kuva 1).



KUVA 1. Kenttäkokeiden suorituspaikka

Portaitko kuvasi porrashuonetta sellaisessa kolmikerroksisessa asuinrakennuksessa, jonka ensimmäinen kerros on maatasossa. Kolmas kerros sijaitsee tässä tapauksessa 5,76 m korkeudessa. Kaikki selvitykset portaikkoon tehtiin ensivaste-sammutusautosta, joka oli koko ajan samassa paikassa noin 20 metrin päässä portaikon sisäänmenosta.

Koulutuskäytäntöön otetuissa uusissa suoritustekniikoissa oli kysymys vuorojakoliittimen selvittämisestä autopumpulla sekä työvaran selvittämisestä savusukellusta varten. Lisäksi koukkutyypin letkunkannatin oli korvattu uudella, karbidihakatyypisellä mallilla, jota pidetään aikaisempaa mallia helpommin käsiteltävänä.

Kuvassa 2 näkyy, miten vuorojakoliitin on uudella tavalla sijoitettuna ensivaste-sammutusauton takakaappiin liitettynä valmiiksi kahteen pääletkuun, jotka puolestaan ovat valmiiksi liitettyinä autopumppuun. Kuvassa 3 on esimerkki siitä, miten työvaran selvittämisen helpottamiseksi tehty ”patonki” sijoitettuna ensivaste-sammutusauton kalus-

tokaapissa kolme. Patonki on tehty löysäämällä riittävästi työletkun varastorullaa ja liitistämällä löysä rulla pitkänomaiseksi, noin 1,2 m pituiseksi vyyhdeksi. Samalla tavalla vyyhdetty työletku on käytössä myös esimerkiksi Sveitsin pelastustoimella (ks. esim. verkkojulkaisu Mignot & Despond 2010). Suihkuputki on valmiiksi liitettynä patongin sisempään liittimeen. Purkautumisen välttämiseksi patonki voi olla sidottuna helposti ja nopeasti poistettavilla sidoksilla. Kuvassa 4 näkyy, miten vuorojakoliitin selvitetään vetämällä pääletkut pumpulta suoraan kohteelle ja miten patonki voidaan kantaa kohteelle toisessa kädessä, kun toisessa on letkukehikko. Patonki voidaan kantaa myös olkapäällä. Kuvassa 5 näkyy työletkukehikon ja patongin kantaminen portaikossa. Kuvassa 6 on uuden tyyppinen letkunkannatin alustalla kuvattuna ja kuvassa 7 on työjohto sidottuna letkunkannattimella. Kuvassa 8 on patonki valmiina työvarana.



KUVA 2. Vuorojakoliitin ja pääjohdot ensivaste-sammutusauton takakaappiin sijoitettuna (kuva: Sami Pelkonen)



KUVA 3. "Patonki" sijoitettuna ensivaste-sammutusauton kalustokaappiin kolme (kuva: Sami Pelkonen)



KUVA 4. Vuorjakoliittimen ja pääjohtojen selvittäminen sekä työletkujen ja suihkuputken vieminen jakoliittimelle (kuva: Sami Pelkonen)



KUVA 5. Letkukehikon ja ”patongin” kantaminen portaikossa (kuva: Sami Pelkonen)



KUVA 6. Letkunkannattimet alustalla kuvattuina (kuva: Sami Pelkonen)



KUVA 7. Työjohto sidottuna letkunkannattimella



KUVA 8. "Patonki" työvarana

Selvitysaikamittauksissa lähtökohtaoletuksena oli, että ensimmäisenä kohteelle saapuvan sammutusyksikön (vahvuus 1 + 1 tai 1 + 2) johtaja ei osallistu kaluston selvitykseen. Hänelle katsottiin kuuluvan tilannepaikan johtajan tehtävät, kuten tiedustelu ja pelastustoiminnan johtaminen kohteella siihen asti, kun pelastustoiminnan johtaja määrää toisen henkilön toimimaan tilannepaikan johtajana.

Mittaustuloksina saatiin aikaviive kahden pelastajan suorituksesta heidän tehdessään perusselvityksen kolmanteen kerrokseen. Lisäksi tarvittiin asiantuntija-arviot aikaviiveille yhden pelastajan suorituksesta hänen tehdessään perusselvityksen kerrokseen sekä täydennyshenkilöstön suorituksesta heidän siirtyessään ajoneuvosta savusukellustehtävään.

5 Tulokset

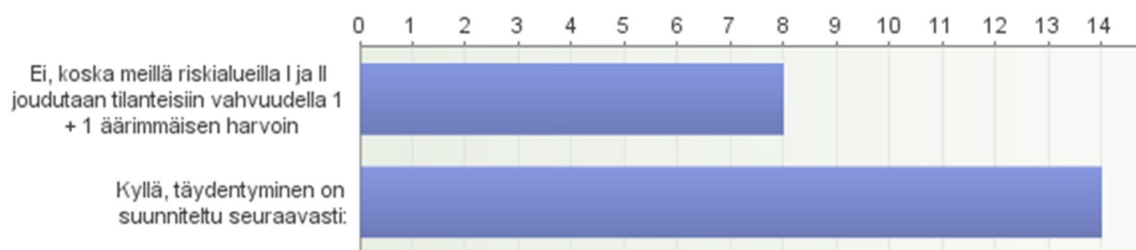
5.1 Pelastuslaitosten käytännöt

Pelastuslaitosten käytännöistä tarkasteltiin kohteella täydentymistä, tilannepaikan johtamisvastuun määräytymistä sekä suojaparin muodostamista. Lähtökohtaoletuksena oli, että kaikissa tarkasteltavissa yksiköissä (0 + 1), (1 + 1) tai (1 + 2) sekä pelastusryhmässä (1 + 3) henkilöstö olisi savusukelluskelpoista.

5.1.1 Täydentyminen kohteella

Kohteella täydentymisen kartoituksessa lähtökohtaoletuksena oli 1 + 1 tai 1 + 2 -vahvuisen yksikön taikka 1 + 3 -vahvuisen pelastusryhmän saapuminen alkuvaiheessa kohteelle. Mitoittavana onnettomuutena kaikissa oli tulipalotilanne, jossa palon ajateltiin rajoittuvan asuinrakennuksen yhteen huoneistoon.

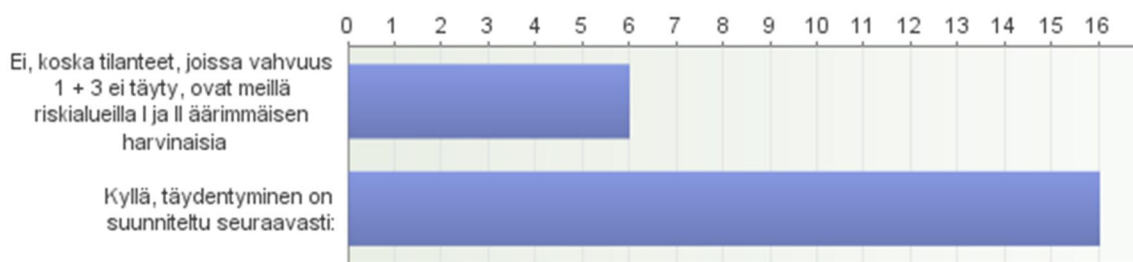
Kuvassa 9 esitetään pelastuslaitosten osalta suunniteltu 1 + 1 -vahvuisen yksikön täydentyminen savusukelluskelpoiseksi siten, että keskeytyksetön toiminta on mahdollista.



KUVA 9. Yksikön (1 + 1) suunniteltu täydentyminen kohteella savusukelluskelpoiseksi keskeyttämättömän toiminnan varmistamiseksi ($n = 22$)

Kahdeksan pelastuslaitoksen vastauksissa 1 + 1 -vahvuisen yksikön täydentymiseksi riskiluokkien I ja II alueilla ei ole suunniteltu, koska tällaisella vahvuudella tilanteisiin joudutaan äärimmäisen harvoin. Avoimia vastauksia on neljätoista. Niiden perusteella tilanteet, joissa riskiluokkien I ja II alueilla joudutaan toimimaan vahvuudella 1 + 1, ovat hyvin epätodennäköisiä, ja sellaisiin tilanteisiin on eri periaattein suunniteltu täydennysten hälyttäminen.

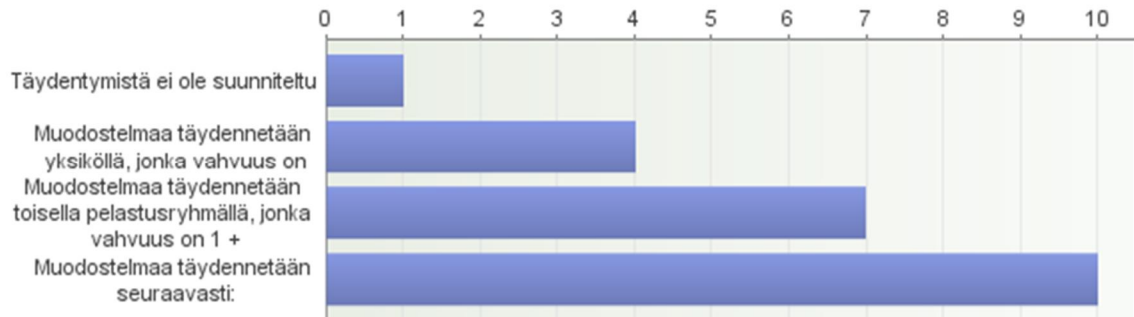
Kuvassa 10 esitetään pelastuslaitosten osalta suunniteltu 1 + 2 -vahvuisen yksikön täydentyminen savusukelluskelpoiseksi siten, että keskeytyksetön toiminta on mahdollista.



KUVA 10. Yksikön (1 + 2) suunniteltu täydentyminen kohteella savusukelluskelpoiseksi keskeyttämättömän toiminnan varmistamiseksi ($n = 22$)

Kuuden pelastuslaitoksen vastauksissa 1 + 2 -vahvuisen yksikön täydentymiseksi riskiluokkien I ja II alueilla ei ole suunniteltu, koska tällaisella vahvuudella tilanteisiin joudutaan äärimmäisen harvoin. Avoimia vastauksia on kuusitoista. Niiden perusteella tilanteet, joissa riskiluokkien I ja II alueilla joudutaan toimimaan vahvuudella 1 + 2, ovat hyvin epätodennäköisiä, ja sellaisiin tilanteisiin on eri periaattein suunniteltu täydennysten hälyttäminen.

Kuvassa 11 esitetään pelastuslaitosten osalta 1 + 3 -vahvuisen pelastusryhmän täydentyminen siten, että keskeytyksetön toiminta on mahdollista.

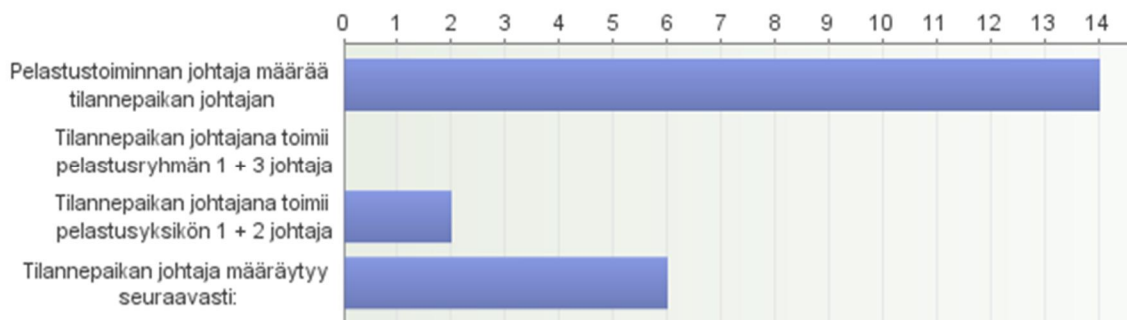


KUVA 11. Pelastusryhmän (1 + 3) suunniteltu täydentyminen kohteella savusukelluskel-
poiseksi keskeyttämättömän toiminnan varmistamiseksi ($n = 22$)

Yhden pelastuslaitoksen vastauksessa pelastusryhmän (1 + 3) täydentymistä ei ole suunniteltu. Kymmenellä pelastuslaitoksessa suunniteltuna täydennyksenä on joko pelastusyksikkö 1 + 1, pelastusyksikkö 1 + 2 taikka pelastusryhmä 1 + 3. Yhdellä pelastuslaitoksella täydennys vaihtelee tilanteen mukaan. Avoimissa vastauksissa todetaan kyseisessä tilanteessa hälytettävän aina vähintään kaksi pelastusyksikköä kattavan joukkuelähdön tai muuten hälytettävät tarvittavat täydennykset alueesta ja tilanteesta riippuen.

5.1.2 Tilannepaikan johtamisvastuun määräytyminen

Tilannepaikan johtamisvastuun määräytymisen lähtökohtana tarkastellaan ensiksi tilannetta, jossa yksikkö 1 + 2 on tehnyt kohteella selvitykset valmiiksi savusukellusta varten, ja täydennykseksi saapuu pelastusryhmä 1 + 3. Tilannepaikan johtajan määräytymisen periaatteet pelastuslaitosten osalta esitetään kuvassa 12.

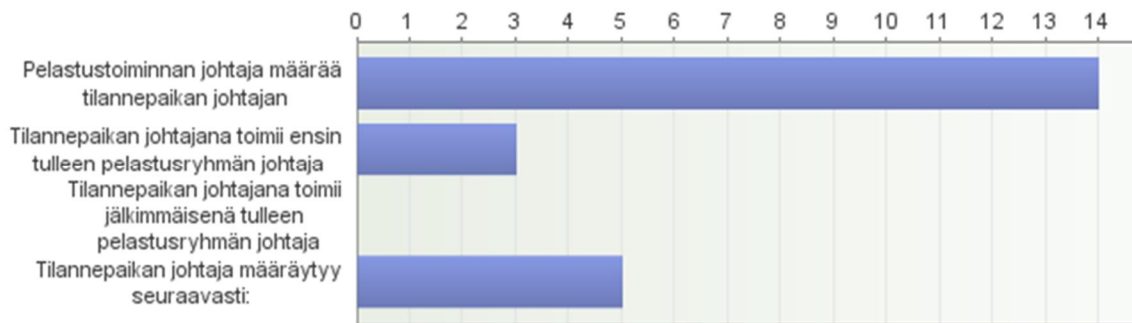


KUVA 12. Tilannepaikan johtamisvastuun määräytyminen tilanteessa, jossa yksikkö (1 + 2) on tehnyt selvitykset valmiiksi savusukellusta varten, ja täydennykseksi kohteelle saapuu pelastusryhmä (1 + 3) ($n = 22$)

Neljäntoista pelastuslaitoksen vastauksissa pelastustoiminnan johtaja määrää kyseisessä tilanteessa tilannepaikan johtajan. Kahden pelastuslaitoksen vastauksissa tilannepaikan johtajana toimii kohteelle ensimmäisenä saapuneen pelastusyksikön (1 + 2) johtaja. Kuudessa avoimessa vastauksessa tilannepaikan johtamisvastuu määräytyy seuraavin periaattein:

- Aina vakinainen paloesimies, paloesimies ohittaa ylipalomiehen, vaikka tämä olisi kohteessa ensin. Jos vain kohteella ovat vain sopimuspalokunnat, tilannekeskuksen päivystävä palomestari määrää tilannepaikan johtajan.
- Ensisijaisesti vakinainen esimies johtaa ja jos kaksi vakinaista, niin heistä ensin kohteessa ollut.
- Työvuorolistalla on aina nimetty tilannepaikan johtaja. Tässä tapauksessa se on kohteessa ensimmäisenä olevan yksikön johtaja.
- Ensisijaisesti ensimmäisen yksikön esimies, tai sitten pelastustyönjohtajan määräämä
- Tilannepaikan johtajana toimii ensimmäisen pelastusryhmän johtaja, ellei pelastustoiminnan johtaja toisin määrää
- Ensimmäinen kohteeseen saapunut yksikönjohtaja on tilannepaikan johtaja, jollei pelastustoiminnan johtaja toisin määrää.

Toiseksi tarkastellaan tilannetta, jossa kohteessa pelastusryhmä 1 + 3 on tehnyt selvitykset valmiiksi savusukellusta varten, ja täydennykseksi saapuu toinen pelastusryhmä 1 + 3. Tilannepaikan johtajan määräytymisen periaatteet pelastuslaitosten osalta esitetään kuvassa 13.



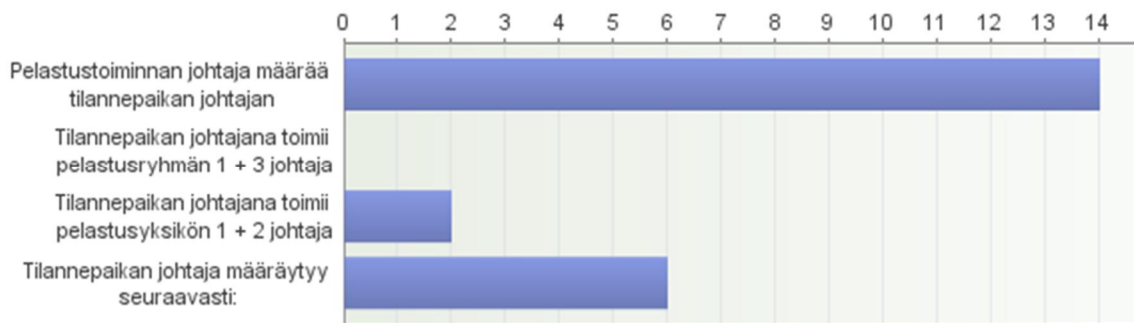
KUVA 13. Tilannepaikan johtajan määräytyminen tilanteessa, jossa pelastusryhmä (1 + 3) on tehnyt selvitykset valmiiksi savusukellusta varten, ja täydennykseksi kohteelle saapuu pelastusryhmä (1 + 3) ($n = 22$)

Neljäntoista pelastuslaitoksen vastauksissa pelastustoiminnan johtaja määrää kyseisessä tilanteessa tilannepaikan johtajan. Kolmen pelastuslaitoksen vastauksissa tilannepaikan johtajana toimii kohteelle ensimmäisenä saapuneen pelastusryhmän (1 + 3) johtaja. Viidessä avoimessa vastauksessa tilannepaikan johtamisvastuu määräytyy seuraavin vaihtoehtoisin periaattein:

- Aina vakinainen paloesimies, paloesimies ohittaa ylipalomiehen, vaikka tämä olisi kohteessa ensin. Jos kohteella ovat vain sopimuspalokunnat, tilannekeskuksen päivystävä palomestari määrää tilannepaikan johtajan.
- Ensisijaisesti vakinainen esimies johtaa ja jos kaksi vakinaista, niin heistä ensin kohteessa ollut.
- Työvuorolistalla on aina nimetty tilannepaikan johtaja. Tässä tapauksessa se on kohteessa ensimmäisenä olevan yksikön johtaja.

- Tilannepaikan johtajana toimii ensimmäisen pelastusryhmän johtaja, ellei pelastustoiminnan johtaja toisin määrää
- Ensimmäinen kohteeseen saapunut yksikönjohtaja on tilannepaikan johtaja, jollei pelastustoiminnan johtaja toisin määrää.

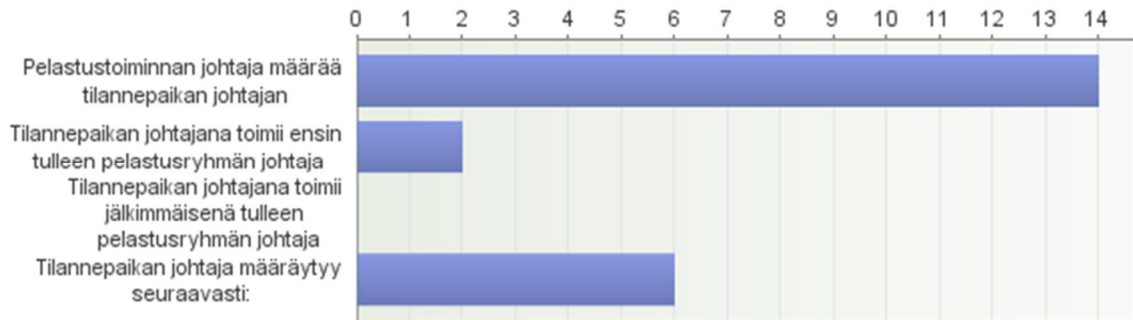
Kolmanneksi tarkastellaan tilannetta, jossa savusukelluskohteelle saapuu yksikkö (1 + 2) ja välittömästi sen jälkeen saapuu täydennyksenä pelastusryhmä (1 + 3). Tilannepaikan johtajan määräytymisen periaatteet pelastuslaitosten osalta esitetään kuvassa 14.



KUVA 14. Tilannepaikan johtajan määräytyminen tilanteessa, jossa savusukelluskohteelle saapuu yksikkö (1 + 2) ja välittömästi sen jälkeen täydennyksenä pelastusryhmä (1 + 3) ($n = 22$)

Neljäntoista pelastuslaitoksen vastauksissa pelastustoiminnan johtaja määrää kyseisessä tilanteessa tilannepaikan johtajan. Kahden pelastuslaitoksen vastauksissa tilannepaikan johtajana toimii kohteelle ensimmäisenä saapuneen pelastusyksikön (1 + 2) johtaja. Kuudessa avoimessa vastauksessa tilannepaikan johtamisvastuu määräytyy samoin periaattein kuin aikaisemmissa avoimissa vastauksissa.

Neljäntenä tarkastellaan tilannetta, jossa savusukelluskohteelle saapuu pelastusryhmä 1 + 3 ja välittömästi sen jälkeen saapuu täydennyksenä toinen pelastusryhmä 1 + 3. Tilannepaikan johtajan määräytymisen periaatteet pelastuslaitosten osalta esitetään kuvassa 15.

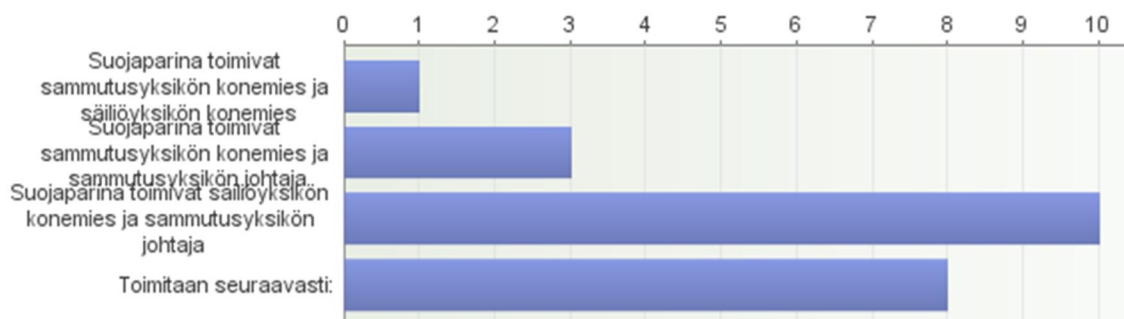


KUVA 15. Tilannepaikan johtajan määräytyminen tilanteessa, jossa savusukelluskohteelle saapuu pelastusryhmä (1 + 3) ja välittömästi sen jälkeen täydennyksenä toinen pelastusryhmä (1 + 3) ($n = 22$)

Tässäkin neljäntoista pelastuslaitoksen vastauksissa pelastustoiminnan johtaja määrää kyseisessä tilanteessa tilannepaikan johtajan. Kahden pelastuslaitoksen vastauksissa tilannepaikan johtajana toimii kohteelle ensimmäisenä saapuneen pelastusryhmän (1 + 3) johtaja. Kuudessa avoimessa vastauksessa tilannepaikan johtamisvastuu määräytyy samoin periaattein kuin aikaisemmissa avoimissa vastauksissa.

5.1.3 Suojaparin muodostaminen

Ensiksi tarkastellaan tilannetta, jossa sammutusyksikkö (1 + 2) on kohteella saanut selvitykset valmiiksi savusukellustehtävään asuinrakennuksen yhden huoneiston palossa, ja täydennykseksi saapuu säiliöyksikkö (0 + 1). Suojaparin muodostamisen periaatteet pelastuslaitosten osalta esitetään kuvassa 16.



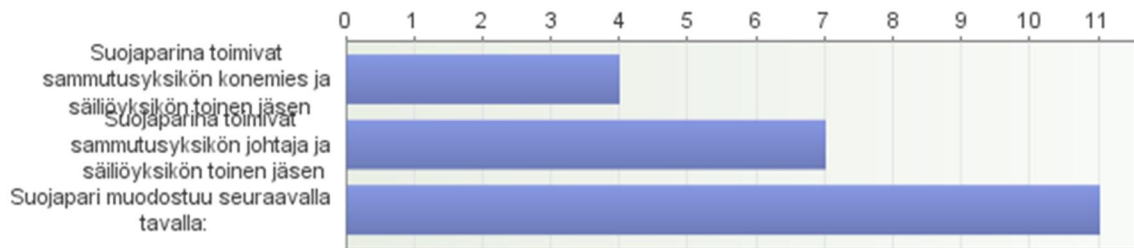
KUVA 16. Suojaparin muodostaminen tilanteessa, jossa sammutusyksikkö (1 + 2) on saanut selvitykset valmiiksi savusukellustehtävään asuinrakennuksen yhden huoneiston palossa, ja täydennykseksi saapuu säiliöyksikkö (0 + 1) ($n = 22$)

Yhden pelastuslaitoksen vastauksessa suojaparina toimivat kohteella toimivien yksiköiden konemiehet. Kolmen pelastuslaitoksen vastauksessa suojapari muodostuu sammutusyksikön konemiehestä ja sammutusyksikön johtajasta. Kymmenen pelastuslaitoksen vastauksessa suojaparina toimivat säiliöyksikön konemies ja sammutusyksikön johtaja. Avoimissa vastauksissa tuodaan esille seuraavat vaihtoehtoiset toimintaperiaatteet:

- Tilanteen mukaan tilannepaikanjohtaja määrää suojaparin
- Pelastustoiminnan johtaja antaa yksikölle tehtävän, jonka jälkeen yksikönjohtaja määrittää resurssien käytön. Johtamiskoulutuksissa todetaan, että johtajan on syytä jäädä ulos, jos paikalla ei ole muita johtajia, mutta tapauskohtaisesti toimitaan.
- Pelastustoiminnan johtaja määrää suojaparin
- Pelastustoiminnan johtaja tai tilannepaikan johtaja määrää suojaparin.

Toiseksi tarkastellaan tilannetta, jossa sammutusyksikkö (1 + 2) on kohteella saanut selvitykset valmiiksi savusukellustehtävään asuinrakennuksen yhden huoneiston palossa,

kun täydennykseksi saapuu säiliöyksikkö (0 + 2). Suojaparin muodostamisen periaatteet esitetään kuvassa 17.

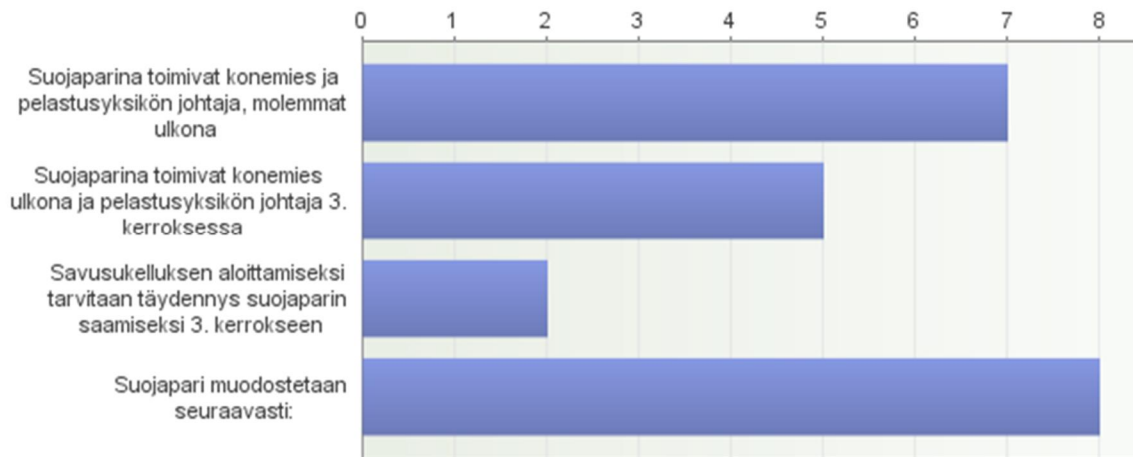


KUVA 17. Suojaparin muodostaminen tilanteessa, jossa sammutusyksikkö (1 + 2) on saanut selvitykset valmiiksi savusukellustehtävään asuinrakennuksen yhden huoneiston pallossa, ja täydennykseksi saapuu säiliöyksikkö (0 + 2) ($n = 22$)

Neljän pelastuslaitoksen vastauksissa suojaparina toimivat sammutusyksikön konemies ja säiliöyksikön toinen jäsen. Seitsemän pelastuslaitoksen ratkaisussa suojaparin muodostavat sammutusyksikön johtaja ja säiliöyksikön toinen jäsen. Avoimissa vastauksissa tuodaan esille seuraavat vaihtoehtoiset toimintaperiaatteet:

- Säiliöyksikön pari muodostaa suojaparin
- Tilanteen mukaan tilannepaikanjohtaja määrää suojaparin
- Pelastustoiminnan johtaja antaa yksikölle tehtävän, jonka jälkeen yksikönjohtaja määrittää resurssien käytön. Johtamiskoulutuksissa todetaan, että johtajan on syytä jäädä ulos, jos paikalla ei ole muita johtajia, mutta tapauskohtaisesti toimitaan.
- Sammutusyksikön johtaja ja konemies toimivat suojaparina
- Pelastustoiminnan johtaja määrää suojaparin
- Pelastustoiminnan johtaja tai tilannepaikan johtaja määrää suojaparin.

Kolmantena tarkastellaan tilannetta, jossa pelastusryhmä (1 + 3) on kohteella saanut selvitykset valmiiksi savusukellustehtävään kolmannessa kerroksessa. Suojaparin muodostamisen periaatteet esitetään kuvassa 18.



KUVA 18. Suojaparin muodostaminen tilanteessa, jossa pelastusryhmä (1 + 3) on saanut selvitykset valmiiksi savusukellustehtävään kolmannessa kerroksessa ($n = 22$)

Seitsemän pelastuslaitoksen ratkaisussa suojaparin muodostavat konemies ja pelastusryhmän johtaja, molemmat ulkona. Viiden pelastuslaitoksen vastauksessa suojaparina toimivat konemies ja pelastusryhmän johtaja kolmannessa kerroksessa. Kahden pelastuslaitoksen ratkaisussa savusukelluksen aloittamiseksi tarvitaan täydennys suojaparin saamiseksi kolmanteen kerrokseen. Avoimissa vastauksissa tuodaan esille seuraavat vaihtoehtoiset toimintaperiaatteet:

- Esimies määrää tilanteen mukaisen ratkaisun
- Tilanteen mukaan tilannepaikanjohtaja määrää suojaparin
- Vaihtoehto kaksi tulee lähinnä kysymykseen savuraja huomioon ottaen. Savusukellustehtävässä on kyse joukkueetason tehtävästä, joten heti seuraavasta yksiköstä muodostetaan uusi suojapari

- Pelastustoiminnan johtaja määrää suojarahin
- Pelastustoiminnan johtaja tai tilannepaikan johtaja määrää suojarahin.

5.2 Prosessien työnjaot ja suoritusjärjestykset

XVR-mallintamistyökalun avulla simuloitiin lukuisilla toistoilla vastaavia pelastustilanteita tarkoituksena selvittää (1 + 1 tai 1 + 2) täydentyminen pelastusryhmäksi siten, että toiminta pelastustoiminnan toimintavalmiuden saavuttamiseksi olisi mahdollisimman keskeytymätöntä ja tarkoituksenmukaista. Mallinuksissa päädyttiin seuraaviin johtopäätöksiin:

Toiminnan keskeytymättömyyden näkökulmasta sammutusyksikön (1 + 1) tulisi täydentyä pelastusryhmäksi viimeistään silloin, kun yksikön konemies on selvittänyt veden vuorjakoliittimelle (kuva 19). Konemiehen on epätarkoituksenmukaista ryhtyä selvittämään työjohtoa kerroksiin, ja muussa tapauksessa yksikkö joutuisi odottamaan täydennystä.



KUVA 19. Sammutusyksikön (1 + 1) konemies on selvittänyt veden vuorjakoliittimelle

Toiminnan keskeytymättömyyden näkökulmasta sammutusyksikön (1 + 2) tulisi täydentyä pelastusryhmäksi silloin, yksikön konemies on selvittänyt veden vuorjakoliittimelle ja kun yksikön toinen pelastaja on alkanut selvittää työjohtoa kerroksiin (kuva 20). Jos pelastaja ennättää saamaan selvityksen valmiiksi ja veden työjohtoon, yksikkö joutuu odottamaan täydennystä tehokkaan pelastustoiminnan aloittamiseksi (kuva 21).



KUVA 20. Sammutusyksikön (1 + 2) konemies on selvittänyt veden vuorjakoliittimelle ja yksikön toinen pelastaja on aloittanut työjohdon selvittämisen kerrokseen



KUVA 21. Tehokas pelastustoiminta on alkanut

5.3 Pelastustoiminnan toimintavalmiuden saavuttaminen

Jos ensimmäinen yksikkö on paikalla I riskiluokan alueella kuudessa minuutissa, on tehokkaan pelastustoiminnan aloittamiseen valmistaviin ensitoimenpiteisiin aikaa enintään viisi minuuttia. Jos II riskiluokan alueella ensimmäinen yksikkö on paikalla kymmenessä minuutissa, on tehokkaan pelastustoiminnan aloittamiseen valmistaviin ensitoimenpiteisiin aikaa enintään neljä minuuttia. Jos pelastusjoukkue on kohteella I riskiluokan alueella vasta 20 minuutin kuluttua hälytyksestä ja II riskiluokan alueella vasta 30 minuutin kuluttua hälytyksestä, on ensimmäisenä saapuneen yksikön savusukellustilanteessa täydennyttävä jo aikaisemmin kohteella pelastusryhmäksi pelastustoiminnan toimintavalmiuden saavuttamiseksi.

5.3.1 Mittauksiin perustuvat aikaviiveet ja asiantuntija-arviot

Vuoden 2016 osalta vuorojakoliittimen selvitysaikamittausten tulokset (liite 3) saatiin harjoitustyöraportista Hytti, J.; Matilainen, M.; Malinen, J.; Vehviläinen, J.; & Visuri, A. (2016, 14–15). Vuorojakoliittimen selvitysaajalla tarkoitetaan aikaa, joka alkaa siitä, kun kohteelle saapuneen pelastusauton ovi avautuu siihen, kun vesi on vuorojakoliittimellä. Selvitykseen kuluvien aikaviiden keskiarvot ja -hajonnat vuoden 2009 ja vuoden 2016 mittauksissa sekä t-testin tulos esitetään taulukossa 2.

TAULUKKO 2. Vuorojakoliittimen selvitysaikojen keskiarvot ja -hajonnat vuoden 2009 ja vuoden 2016 mittauksissa sekä t-testin tulos

Tiedonkeruuvuosi	Keskiarvo (sekuntia)	Keskihajonta (sekuntia)	T-testi
2009	153	37	$P = 0,000^{***}$
2016	58	7	

Vuorojakoliittimen selvittäminen valmiiksi autopumppuun ja vuorojakoliittimeen kiinni-

tetyt pääjohdot suoraksi vetämällä osoittautui huomattavasti nopeammaksi suoritus-
tekniikaksi kuin aikaisempi raportissa Jäntti & al. (2009, 41) esitetty tapa, jossa pääletkut
selvitettiin letkukehikolta. T-testin perusteella selvitysaikojen keskiarvoero on tilastolli-
sesti erittäin merkitsevä, vaikka kummassakin vertailtavassa ryhmässä on ainoastaan 30
havaintoa.

Vuoden 2016 osalta mittaustulokset (liite 3) letkunkannattimen kiinnittämiseen sekä
työvaran selvittämiseen kerrostasanteella yhteensä kuluva aikaviiveen laskemiseksi
saatiin yhdistämällä mittaustiedot harjoitustyöraportista Isotalo, Kääriäinen, Partanen,
Pelkonen, Rytkönen & Toivonen (2016, 24) sekä harjoitustyöraportista Heikkilä, Hell-
ström, Härkönen, Leppämäki, Minkkinen, Puronhaara & Rantamäki (2016, 9). Näihin toi-
menpiteisiin kuluvien aikaviiden keskiarvot ja -hajonnat vuoden 2009 ja vuoden 2016
mittauksissa sekä t-testin tulos esitetään taulukossa 3.

TAULUKKO 3. Letkunkannattimen kiinnittämiseen sekä työvaran selvittämiseen kerros-
tasanteella kuluvien aikaviiveiden keskiarvot ja -hajonnat vuoden 2009 ja vuoden 2016
mittauksissa sekä t-testin tulos

Tiedonkeruuvuosi	Keskiarvo (sekuntia)	Keskihajonta (sekuntia)	T-testi
2009	66	34	$P = 0,00^{**}$
2016	42	18	

Työjohdon kiinnittämiseen uudentyyppisellä letkunkannattimella ja samalla työvaran
selvittäminen patonkia käyttäen on yhden pelastajan toimenpiteenä tehtävissä nope-
ammin kuin kahden pelastajan toimenpiteenä koukkumallisella letkunkannattimella ja
perinteisellä työvaran selvityksellä (ks. Jäntti & al. 2009, 41). T-testin perusteella tehtä-
viin käytettyjen aikojen keskiarvoero on tilastollisesti merkitsevä.

Vuosina 2009 ja 2016 tehtyjen mittausten pohjalta on mahdollista tarkastella laskennal-
lisesti 1 + 2 -vahvuiselta yksiköltä perusselvitykseen kuluva aikaa, kun yksikön johtaja
ei osallistu selvityksiin ja kun satunnaiset lisäviiveet jätetään huomioon ottamatta. Jos

yksikön vahvuus on 1 + 1 ja jos miehistöjäsen tekee selvitykset yksin, tarvitaan kuitenkin lisätietoa.

Jos yksittäinen pelastaja vahvuudella 1 + 1 toimittaessa joutuu selvittämään työjohtoa vuorjakoliittimelta eteenpäin kerroksiin, hän tarvitsee paineilmalaitteen. Konemiehenä toimiva pelastaja voisi tietysti pukea paineilmalaitteen ennen kuin ryhtyy lainkaan kalustonselvityksiin. Lähtökohtana tässä oli, että pelastaja pukee paineilmalaitteen vasta selvitettyään veden vuorjakoliittimelle ennen kuin aloittaa työjohtoon selvittämisen. Tämä vaatii konemiehenä toimivalta yksittäiseltä pelastajalta seuraavia toimenpiteitä, (kun autokalustona on sillä tavoin kalustettu ensivaste-sammutusauto kuin Pelastusopistolla):

- Siirtyminen auton takaa pumpulta takaisin ohjaamoon
- Kasvo-osan ottaminen kotelosta rinnalle ja sen liittäminen paineilmalaitteeseen sekä konemiehen paineilmalaitteen ottaminen telineestä
- Siirtyminen auton työlehtikokoon sisältävälle kalustokaapille samalla paineilmalaitteeseen pukeutuen

Toimenpiteisiin kuluva aika ei kenttäkokeiden yhteydessä ollut mahdollista mitata, vaan jouduttiin turvautumaan aikaviivettä koskeviin asiantuntija-arvioihin. Tällaisesta tilanteesta esimerkiksi Hostikka & al. (2012, 25–26) puhuvat subjektiivisista todennäköisyyksistä. Ne eivät perustu vastaavaan havaintoaineistoon, vaan määrittelijän näkemyksiin. Siinä epävarmuuden mittana käytetään epävarman suureen ajateltavissa olevien arvojen vaihteluväliä, joka määritellään kolmella arviolla: 1) Alin mahdollinen arvio (vastaa arvoa, jonka alittamisen todennäköisyys on esim. 10 %), 2) Ylin mahdollinen arvio (vastaa arvoa, jonka ylittämisen todennäköisyys on esim. 10 %) sekä 3) Todennäköisin arvo. Tässä konemiehenä toimivan yksittäisen pelastajan toimenpiteiden aikaviiveille saatiin seuraavat viiden sekunnin tarkkuudella annetut asiantuntija-arviot:

- Aikaa kuluu todennäköisesti vähintään 55 sekuntia
- Aikaa kuluu todennäköisesti enintään 65 sekuntia

- Aikaa kuluu todennäköisimmin noin 60 sekuntia.

Kohteelle ensimmäisenä saapuvan yksikön 1 + 1 tai 1 + 2 henkilöstö voi tehdä selvitykset kohteella valmiiksi, mutta savusukellusta ei ole mahdollista aloittaa turvallisesti niin pienillä vahvuuksilla. Savusukellustehtävän aloittamiseen tarvitaan vähintään 1 + 3 -vahvuisen pelastusryhmä. Jos selvitykset ovat valmiit, täydennyksenä tulevan yksikön pelastaja(t) voi(vat) siirtyä suoraan savusukellustehtävään. Tämän siirtymisen aikaviiveestä ei ole mittaustietoa, vaan joudutaan turvautumaan asiantuntija-arvioon.

Oletetaan, että palo on kolmannen kerroksen huoneistossa sellaisessa asuinrakennuksessa, jonka ensimmäinen kerros on maan tasolla ja oletetaan, että täydennyksenä saapuvan yksikön auto sijoittuu noin 20 metrin päähän kohderakennuksen ulko-ovesta. Lisäksi oletetaan, että pelastajat ovat jo matkalla kohteelle pukeneet paineilmalaitteet ja ottaneet haltuunsa tarvittavat työkalut, kuten murtovälineet. Silloin siirtymiseen autosta suoraan kerrostasanteelle kuluu asiantuntija-arvioiden mukaan aikaa

- todennäköisesti vähintään 50 sekuntia
- todennäköisesti enintään 70 sekuntia
- todennäköisimmin noin 60 sekuntia.

Konemiehenä toimivalta pelastajalta aikaa kuluu enemmän siirtymiseen. Toimiessaan ajoneuvon kuljettajana hän voi pukea paineilmalaitteen sekä ottaa mukaan mahdollisesti tarvittavat murtovälineet vasta autosta noustessaan. Asiantuntija-arvioiden mukaan konemiehenä toimivalta pelastajalta kuluu näiden toimenpiteiden myötä kerrokseen siirtymiseen aikaa

- todennäköisesti vähintään 90 sekuntia
- todennäköisesti enintään 110 sekuntia
- todennäköisimmin 100 sekuntia.

5.3.2 Satunnaiset lisäviiveet

Satunnaisia lisäviiveitä ensitoimenpiteissä saattaa tulla kontrolloiduissa kenttäkoeolosuhteissakin. Todellisissa tilanteissa suorituspaikat ja -olosuhteet vaihtelevat, jolloin jo ulkoisista syistä johtuen niitä voi tulla vielä paljon enemmän. Kenttäkoeolosuhteissa lisäviiveet johtuvat tavallisesti suoritusvirheistä, joita voi tulla myös käytännön tilanteissa.

Kenttäkokeissa 7.9.2016 todettiin muutamia lisäviiveiden aiheuttajia. Kuvassa 22 näkyy toisen pääjohdoista jääminen mutkalle vuorajakoliittintä selvitettäessä.



KUVA 22. Mutka toisessa pääjohdossa autopumpun ja vuorajakoliittimen välillä (kuva: Sami Pelkonen)

Toisen pääjohdon mutka ei vielä aiheuta katkoa vedensyötössä vuorjakoliittimelle, koska vesi kulkee vielä toista pääjohtoa pitkin. Mutka on suoristettava, jotta vedensyöttö tulee myös häiriön sattuessa varmistettua. Myös työjohtoon voi syntyä mutka. Pelastajalta kuluu mutkan suoristamiseen aikaa 5–10 sekuntia.

Etenkin pelastajan joutuessa selvittämään yksin kerroksiin työjohtoa voi kiireessä syntyä tilanne, jossa työjohto on sotkeutuneena vuorjakoliittimeen. Tätä havainnollistetaan kuvassa 23.



KUVA 23. Työjohto on sotkeutuneena vuorjakoliittimeen (kuva: Sami Pelkonen)

Vuorjakoliittimen ympärille sotkeutunut työjohto on selvitettävä ennen veden päästämistä työjohtoon. Selvittämiseen voi mennä sotkeutuneisuudesta riippuen 5–15 sekuntia.

Kuvassa 24 on tilanne, jossa työjohto on perusselvityksessä erehdyksessä liitetty vuorjakoliittimen vasemmanpuoleiseen haaraan. Teknisessä mielessä on samantekevää, kumpaan haaraan työjohto liitetään, mutta toiminnallisessa mielessä asialla on merkitystä. Ongelmatilanteissa on tärkeää tietää, kummassa vuorjakoliittimen haarassa on savusukellusparin ja kummassa suojaparin työjohto.



KUVA 24. Työjohto on liitetty vuorjakoliittimen vasemmanpuoleiseen haaraan (kuva: Sami Pelkonen)

Perusmenetelmiin kuuluu ensimmäisen pelastusparin työjohdon liittäminen vuorjakoliittimen oikeanpuoleiseen haaraan. Ennen veden päästämistä, työjohtoon työjohto tulee vaihtaa oikeanpuoleiseen haaraan, jotta esimerkiksi työjohdon rikkoutumisen yhteydessä osataan sulkea vuorjakoliittimestä vastaava venttiili. Vaihtoon kuluu tilanteen havaitsemistilanteesta riippuen 10–20 sekuntia.

Työjohtoa kerroksiin portaikkoa pitkin selvitettäessä periaatteena on panna työjohto kiertämään portaikon ulkokehällä. Portaikossa tiukasti sisäkehällä olevassa työjohdossa ei olisi lainkaan liikuttamisvaraa, vaikka tähän ilmenisi tarvetta jossakin vaiheessa toiminnan aikana. Pienillä vahvuuksilla toimittaessa yksi pelastaja voi joutua selvittämään työjohdon kerroksiin. Etenkin kun toista pelastajaa ei ole ohjaamassa työjohtoa, se voi helposti alkaa suuntautua portaikon sisäkehään päin kuvassa 25 esitetyllä tavalla. Ajoissa havaittu työjohdon suuntautuminen portaikon sisäkehälle voidaan joutua korjaamaan, mikä aiheuttaa 10–20 sekunnin lisäviiveen.



KUVA 25. Työjohton suuntautuminen portaikon sisäkehälle (kuva: Sami Pelkonen)

Vesi pääsee työjohtoon ennenaikaisesti, jos vuorajakoliittimen venttiili on jäänyt auki tai aukeaa jostakin syystä ennen kuin työjohtoselvitys on valmis. Yksi tällainen tilanne syntyi 7.9.2016 toteutetuissa kenttäkokeissa, mutta asia havaittiin lähes välittömästi ja se aiheutti toiminnassa vain muutamien sekuntien lisäviiveen. Pahimmillaan paineistettu työjohto puristuu letkukehikon tai -laatikon reunoja vasten niin tiukasti, että työjohtoselvitys pitää tehdä kokonaan uusilla työletkuilla.

Pienillä vahvuuksilla toimittaessa yksittäisen pelastajan työtehtävät poikkeavat siitä, mitä ne ovat pelastusryhmänä toimittaessa. Totutusta poikkeavissa työtehtävissä on

mahdollista, että jokin työväline jää erehdyksessä ottamatta mukaan selvityksiin lähdettäessä, ja sitä on palattava noutamaan autosta. Yksi tällainen tilanne syntyi myös 7.9.2016 toteutetuissa kenttäkokeissa. Tästä arvioitiin syntyvän 10–25 sekunnin aikaviive tilanteesta riippuen.

5.3.3 Satunnaisten lisäviiveiden vaikutus

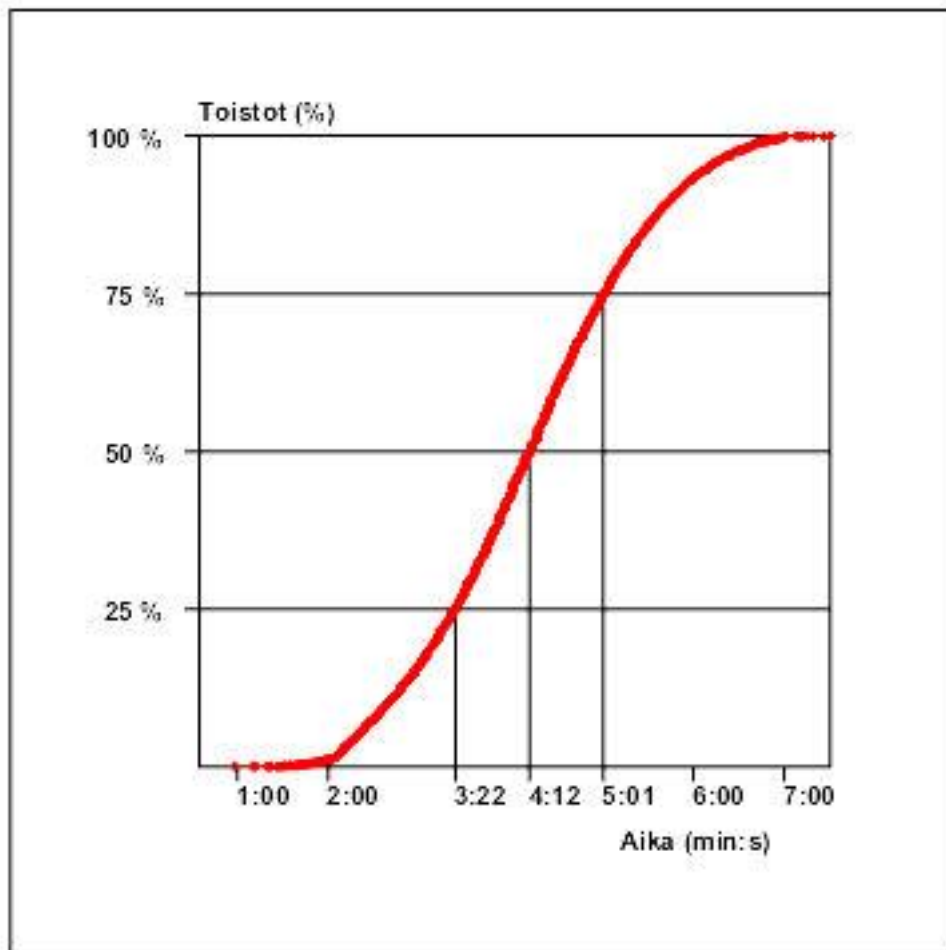
Muun muassa satunnaisten lisäviiveiden vaikutusten arvioimiseksi tuotettiin Monte Carlo -simuloimalla aineistoa johtopäätösten pohjaksi. Lähtöarvoina käytettiin tutkimuksen Jäntti & al. (2009) tuloksia uusien kenttäkokeiden tuloksilla täydennettynä sekä asiantuntija-arviointeja viiveistä, joista puuttuivat mittaustulokset. Simuloinneissa käytetyt muuttujat sekä niiden jakaumaoletukset ja -parametrit ovat liitteessä 4.

Muuttujat/osasuoritukset, joista oli käytettävissä mittaustietoa, oletettiin normaalisti jakautuneiksi. Muuttujan ”valmistelut, oven murtaminen ja sisään meno” osalta menettely tuntui tosin ongelmalliselta, koska siinä keskihajonta oli huomattavan suuri keskiarvoon verrattuna. Simuloinnissa jakauman vasemmalle puolelle tuli negatiivisia arvoja, jotka muutettiin nollassi. Äärimmäisenä oikealla olevista arvoista muutettiin vastaavasti nollassi suurimpia arvoja siten, että keskiarvo säilyi suuruudeltaan alkuperäisenä. Ääripäistään muunneltu jakauma ole muodoltaan normaali, vaikka muistuttaa sitä silmämääräisesti.

Osasuoritusmuuttujista, joista ei ollut käytettävissä mittaustuloksia, pyydettiin asiantuntija-arviot. Arvioita pyydettiin suoritukseen käytettävistä vähimmäis- ja enimmäisajoista sekä todennäköisimmistä ajoista.

Lisäviiveiden esiintymistodennäköisyyksistä ja kestoista keskusteltiin asiantuntijoiden kanssa, mutta ei päästy aivan yhdenmukaisiin arvioihin siitä, minkä tyyppiset lisäviiveet olisi kaikkein tärkeintä sisällyttää tutkimukseen. Lopulta päädyttiin ottamaan lisäviivetekijöiden vaikutusta huomioon vain hyvin maltillisesti. Kunkin tarkastelussa mukana olevan lisäviivetekijän esiintymisen todennäköisyydeksi kolme prosenttia, ja lisäviiveiden jakaumat oletettiin tasaisiksi.

Sammutusyksikön (1 + 1) pitäisi XVR-mallinnuksilla tehtyjen tarkastelujen perusteella täydentyä, kun vesi on selvitetty vuorojakoliittimelle, jotta toiminta etenisi keskeytyksettä. Tähän lähtökohtaoletukseen perustuen on Monte Carlo -simuloitu pelastustoiminnan toimintavalmiuden saavuttamista, kun sammutusyksikkö (1 + 1) täydentyy kohteella säiliöyksiköllä (0 + 2) pelastusryhmäksi yhden minuutin kuluessa saapumisestaan. Pelastustoiminnan toimintavalmiuden saavuttamisten kertyminen esitetään kuvassa 26.

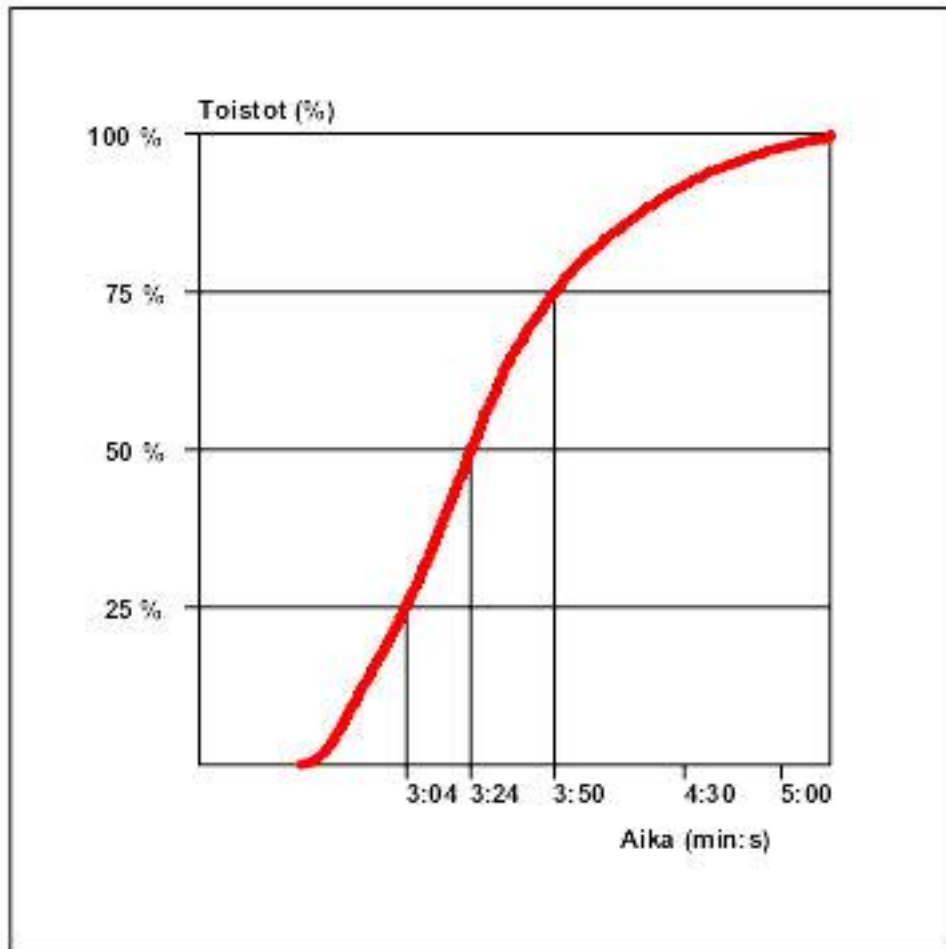


KUVA 26. Monte Carlo simuloidut ($n = 10\,000$) pelastustoiminnan toimintavalmiuden saavuttamisten kertyminen sammutusyksikön (1 + 1) täydentyessä kohteella säiliöyksiköllä (0 + 2) pelastusryhmäksi (1 + 3) yhden minuutin kuluessa saapumisestaan

Sammutusyksikön (1 + 1) täydentyessä kohteella säiliöyksiköllä (0 + 2) pelastusryhmäksi (1 + 3) yhden minuutin kuluessa pelastustoiminnan toimintavalmius saavutetaan mediaanijassa 4 minuuttia 12 sekuntia saapumisesta. Saavuttamisten alakvartiili on 3 minuuttia 22 sekuntia ja yläkvartiili 5 minuuttia 1 sekunti. Keskimäärin pelastustoiminnan toimintavalmius saavutetaan ajassa 4 minuuttia 13 sekuntia saapumisesta keskihajonnan ollessa 1 minuutti 9 sekuntia. Ongelmana on työjohdon selvittämiseen liittyvä viive. Neljän minuutin alittaminen pelastustoiminnan toimintavalmiuden saavuttamisessa keskimäärin edellyttää kuitenkin sammutusyksikön (1 + 1) täydentymistä mahdollisimman pian kohteelle saavuttuaan.

Sammutusyksikön (1 + 1) täydentyessä kohteella yhden minuutin kuluessa saapumistaan toisella sammutusyksiköllä (1 + 2) pelastusryhmäksi (1 + 4) suojaparin toinen jäsen saadaan työjohdon kanssa tarvittaessa kolmanteen kerrokseen keskimäärin ajassa 4 minuuttia 32 sekuntia saapumisesta keskihajonnan ollessa 44 sekuntia.

Sammutusyksikön (1 + 2) pitäisi XVR-mallinnuksilla tehtyjen prosessien työnjakojen ja suoritusjärjestyksen tarkastelujen perustella täydentyä pelastusryhmäksi viimeistään silloin, kun yksikön toinen pelastaja on alkanut selvittää työjohtoa portaisiin. Silloin täydennyksen pitää olla kohteella noin minuutin kuluessa siitä, kun ensimmäinen yksikkö on saapunut kohteelle. Tähän lähtökohtaoletukseen perustuen on Monte Carlo -simuloitu pelastustoiminnan toimintavalmiuden saavuttamista, kun sammutusyksikkö (1 + 2) täydentyy kohteella säiliöyksiköllä (0 + 1) pelastusryhmäksi yhden minuutin kuluessa. Pelastustoiminnan toimintavalmiuden saavuttamisten kertyminen esitetään kuvassa 27.



KUVA 28. Monte Carlo simuloidut ($n = 10\,000$) pelastustoiminnan toimintavalmiuden saavuttamisten kertyminen sammutusyksikön (1 + 2) täydentyessä kohteella säiliöyksiköllä (0 + 1) pelastusryhmäksi (1 + 3) yhden minuutin kuluessa saapumisestaan

Sammutusyksikön (1 + 2) täydentyessä kohteella yhden minuutin kuluessa säiliöyksiköllä (0 + 1) pelastusryhmäksi (1 + 3) pelastustoiminnan toimintavalmius saavutetaan medianajassa 3 minuuttia 24 sekuntia saapumisesta. Pelastustoimintavalmiuden saavuttamisten alakvartiili on 3 minuuttia 4 sekuntia ja yläkvartiili 3 minuuttia 50 sekuntia. Keskimäärin pelastustoiminnan toimintavalmius saavutetaan ajassa 3 minuuttia 30 sekuntia saapumisesta keskihajonnalla 36 sekuntia.

Sammutusyksikön (1 + 2) täydentyessä kohteella yhden minuutin kuluessa saapumisesta säiliöyksiköllä (0 + 2) pelastusryhmäksi (1 + 4) pelastustoiminnan toimintavalmius

saavutetaan mediaaniajassa 3 minuuttia 12 sekuntia saapumisesta. Alakvartiili on 2 minuuttia 33 sekuntia ja yläkvartiili 3 minuuttia 49 sekuntia. Keskimäärin pelastustoiminnan toimintavalmius saavutetaan ajassa 3 minuuttia 15 sekuntia saapumisesta keskihajonnalla 49 sekuntia. Prosessi on edellistä nopeampi, koska säiliöyksiköstä (0 + 2) tulee savusukeltajan pari pelastaja, jolla on paineilmailmalaite puettuna jo matkan aikana. Suojaparin toinen jäsen saadaan suojaparin työjohdon kanssa tarvittaessa kolmanteen kerrokseen keskimäärin ajassa 4 minuuttia 32 sekuntia saapumisesta keskihajonnalla 44 sekuntia.

Sammutusyksikön (1 + 2) täydentyessä kohteella yhden minuutin kuluessa saapumistaan toisella sammutusyksiköllä (1 + 2) pelastusryhmäksi (1 + 5) suojapari saadaan tarvittaessa kolmanteen kerrokseen keskimäärin ajassa 3 minuuttia 35 sekuntia saapumisesta keskihajonnalla 40 sekuntia. Prosessi on nopeampi kuin edellisessä tapauksessa, koska suojaparin työjohtoa kerrokseen selvittävä pelastaja ei nyt ole täydennyksenä saapuneen sammutusyksikön kuljettaja/konemies.

6 Pohdinta

6.1 Tulokset ja päätelmät

Sisäministeriön (2007) Pelastussukellusohjeen mukaan savusukellustehtävä voidaan aloittaa turvallisesti, jos pelastusryhmässä on vähintään neljä savusukelluskelpoista henkilöä. Mitoittavana onnettomuustilanteena tutkimuksessa oli palo asuinrakennuksessa yhdessä kolmannen kerroksen huoneistossa. Savusukellus voidaan ohjeen mukaan aloittaa jo 1 + 3 -vahvuisella pelastusryhmällä, jos savusukelluspari on savusukelluskelpoinen ja jos suojaparina toimivat konemies ja pelastusryhmän johtaja pystyvät käyttämään paineilmalaitetta.

Kartoituskyselyyn saatujen vastausten perustella niillä pelastuslaitoksilla, joilla toiminta saatetaan joutua aloittamaan pienillä vahvuuksilla, on kohteella täydentyminen yleensä myös suunniteltu. Vastauksista ei kuitenkaan täysin selviä, miten toiminnan keskeytymättömyys on täydentymisen yhteydessä varmistettu.

XVR-mallinnusten perusteella toiminta jatkuu keskeytymättömänä, kun ensimmäisenä kohteelle saapuva sammutusyksikkö (1 + 1) täydentyy kohteella pelastusryhmäksi minuutin kuluessa saapumisestaan. Suunnilleen tässä ajassa keskimäärin yksikön konemies on selvittänyt veden vuorojakoliittimelle. Työjohdon selvittäminen on kuitenkin mahdollista aloittaa vasta täydennysten saavuttua. Pelastustoiminnan toimintavalmiutta ei saavuteta esimerkiksi II riskiluokan alueella neljäntoista minuutin kuluessa, jos ensimmäinen yksikkö on kohteella vasta kymmenen minuutin kuluessa hälytyksestä. Sammutusyksikön (1 + 1) tulisikin aina täydentyä pelastusryhmäksi mahdollisimman pian kohteelle saavuttuaan tilanteissa, joissa edellytetään savusukellusta.

XVR-mallinnusten perusteella toiminta jatkuu keskeytymättömänä, kun ensimmäisenä kohteelle saapuva sammutusyksikkö (1 + 2) täydentyä kohteella pelastusryhmäksi minuutin kuluessa saapumisestaan. Suunnilleen tässä ajassa keskimäärin yksikön konemies on selvittänyt veden vuorojakoliittimelle ja yksikön toinen pelastaja on aloittanut työjohdon selvittämisen kerroksiin. Silloin pelastustoiminnan toimintavalmius saavutetaan I riskiluokan alueella yhdentoista minuutin kuluessa, vaikka yksikkö olisi ensimmäisenä kohteella vasta kuuden minuutin kuluessa hälytyksestä sekä II riskiluokan alueella neljäntoista minuutin kuluessa, vaikka yksikkö olisi ensimmäisenä kohteella vasta kuuden minuutin kuluessa hälytyksestä.

Pelastuslaitosten kannat vaihtelivat kysymyksessä tilannepaikan johtajan määräytymisestä sammutusyksikön (1 + 1 tai 1 + 2) täydentyessä pelastusryhmäksi. Useimman pelastuslaitoksen näkemyksen mukaan pelastustoiminnan johtaja määrää silloin tilannepaikan johtajan. Toiseksi yleisin kanta pelastuslaitoksilla oli, että tilannepaikan johtajana toimii automaattisesti ensimmäisenä kohteelle saapuneen yksikön johtaja. Jälkimmäisellä ennalta ohjeistettuun perusmenettelyyn pohjautuvalle määräytymiselle on etunsa. Johtamisvastuu määräytyy kohteella yksiselitteisesti ja kaikki tietävät alusta alkaen kuka johtaa ja vastaa toiminnasta tilannepaikalla ainakin niin kauan, kun kohteella on vain yksi pelastusryhmä. Myös tässä oli tutkimussyistä käytännöllistä olettaa, että ensimmäisenä kohteelle saapuneen yksikön (1 + 1 tai 1 + 2) johtaja toimii tilannepaikan johtajana.

Sammutusyksikön (1 + 1 tai 1 + 2) täydentyessä pelastusryhmäksi (1 + 3), pitää pelastusryhmän johtajan ja konemiehen tehtäviensä ohella toimia savusukellustilanteessa suojarina. Pelastuslaitosten käytäntöjen todettiin suojamarin sijoittumisen osalta tällaisessa tilanteessa vaihtelevan. Eräillä pelastuslaitoksilla molemmat suojamarin jäsenet ovat pääsääntöisesti ulkona, toisilla pääsääntöisesti konemies on ulkona ja pelastusryhmän johtaja kolmannessa kerroksessa ja kolmansilla ratkaisu tehdään aina tilanteen mukaan. Kaikkien pelastuslaitosten vastauksissa ei pidetä mahdollisena aloittaa savusukellustehtävää ennen suojamarin saamista kolmanteen kerrokseen.

Sammutusyksikön täydentyessä pelastusryhmäksi (1 + 4) pelastusryhmän johtaja on vapaa suojaustehtävästä ja samalla toinen suojaparin jäsen voi siirtyä kolmanteen kerrokseen tarpeen mukaan. Myös pelastustoiminnan toimintavalmius on mahdollista saavuttaa nopeammin kuin vahvuudella 1 + 3 toimittaessa. Sammutusyksikön pitäisi kuitenkin savusukellusta vaativassa tilanteessa täydentyä suoraan 1 + 5 -vahvuiseksi pelastusryhmäksi. Silloin myös pelastusryhmän konemies on vapaa suojaustehtävästä, ja suojapari on mahdollista sijoittaa kolmanteen kerrokseen tukemaan savusukellusta.

6.2 Tulosten laatu ja hyödynnettävyys

Tutkimuksessa hyödynnettiin aikaisempien aiheeseen liittyvien tutkimusten tuloksia, ja näistä erityisesti tutkimuksen Jäntti & al. (2009) havaintoaineistoa. Havaintoaineisto oli koottu vähittäin useamman päivän aikana. Paikalla tehtyjen aikaviivemittausten lisäksi kaikki suoritukset oli videoitu, joten myös jälkeinpäin oli mahdollista tarkistaa havaintojen määrällinen ja laadullinen luotettavuus. Jäntin & al. (2009) -tutkimuksen havaintoaineistoa täydennettiin 7.9.2016 tehdyillä mittauksilla, jotka toteutettiin meneillään olevan palopäällystö (AMK) -koulutusohjelmaan sisältyvän ”tutkimustoiminnan perusteet” -opintojakson harjoitustöihin liittyen. Tiedonkeruu toteutettiin yhden päivän aikana. Suorituksia ei videoitu, mutta määrällisen tiedonkeruun luotettavuus varmistettiin mittaamalla osasuoritusten aikaviiveet kahdella sekuntikellolla. Aikaviivemittauksissa oli yhden sekunnin tarkkuus. Lisäksi suoritusvaiheita valokuvattiin laadullista arviointia varten.

Kaikkea tarvittavaa tietoa ei ollut mahdollista koota havaintoaineistoksi. Joiltakin osin jouduttiin tyytymään asiantuntija-arvioihin. Niissä aikaviiveet pyydettiin arvioimaan viiden sekunnin tarkkuudella. Suorituksiin liittyvien aikaviiveiden arvioissa asiantuntijat olivat varsin yksimielisiä. Satunnaisten lisäviiveiden esiintymistodennäköisyys ja kesto osoittautuivat sen sijaan vaikeasti arvioitaviksi. Asiantuntijoiden kanssa käydyissä keskusteluissa todettiin, että käytännössä saattaa esiintyä satunnaisia tekijöitä, jotka aiheuttavat hyvinkin pitkiä lisäviiveitä, mutta oli vaikea päättää, millaisia viiveitä tutkimuk-

sessä pitäisi ottaa huomioon. Mahdollisia lisäviiveitä ja niiden vaikutuksia tällaisen tilanteen yhteydessä pitäisikin tutkia laajemmin kuin mihin tämän tutkimuksen yhteydessä oli ennalta osattu varautua. Siksi päädyttiin sisällyttämään lisäviiveiden vaikutuksia suoritukseen hyvin maltillisesti. Lisäviiveiden arviointia lukuun ottamatta tutkimustietoa voidaan pitää luotettavana.

Tutkimuskohde oli monessa suhteessa rajattu ja toimintaan vaikuttavia tekijöitä oli vakioitu. Kenttäkokeissa havaintoaineiston kokoamiseksi olivat mukana pelastustoiminnan asiantuntijat. Perusselvityksen tarkastelu eri aikoina suoritetuista mittausaineistosta koottuna ei ole ongelmattonta, mutta XVR-simulointiohjelmistolla tehdyillä mallinuksilla oli tavoitteena lisätä tuotettavan tiedon pätevyyttä.

Tutkimuskohteen rajaukset vaikuttavat siihen, miten tieto on yleistettävissä käytännön pelastustilanteisiin. Tutkimussyistä oletettiin kaikkien toimintaan osallistuvien olevan savusukelluskelpoisia, mikä käytännössä ei vastaa todellisuutta. Palon rajaaminen kolmanteen kerrokseen kaventaa näkökulmaa, mutta lisää yleistettävyyttä siihen verrattuna, että olisi tarkasteltu vain maatasossa olevaa paloa asuinrakennuksen yhdessä huoneistossa. Vedenkuljetusmenetelmissä perusselvitykseen rajautuminen jättää muut mahdollisuudet vedenkuljetuksen järjestämiseen tarkastelun ulkopuolelle. Oma tutkimusaiheensa olisi esimerkiksi työjohtoselvityksen hyödyntäminen pienillä vahvuuksilla toimittaessa. Työjohdon kerrokseen selvittämiseksi rajauduttiin portaikon kautta selvittämiseen, vaikka esimerkiksi porraskuilua, jos sellainen on, käyttäen suoritus olisi mahdollisesti nopeampi. Pelastustoimintaa helpottavien rakennusteknisten ratkaisujen, kuten nousuputkien, hyödyntäminen ensitoimenpiteissä jäi tarkastelun ulkopuolelle. Tutkimus kuitenkin osoitti perinteisessä perusselvityksessäkin olevan tehostettavaa työmenetelmien ja työvälineiden kehittyessä.

Ensimmäisenä kohteelle saapuvan yksikön johtajan pitää pystyä keskittymään tiedusteluun, päätöksentekoon, ohjeiden antamiseen täydennyksinä saapuvilla yksiköille ja johtamiseen. Hän joutuu mahdollisesti toimimaan tilannepaikan johtajana vielä pitkään täydennysten saavuttuakin. Yksikön johtajan rooli korostuu tilanteen arvioinnissa muun muassa hänen päättäessään mahdollisesta savusukelluksesta.

Rajautuminen savusukellusta vaativaan tilanteeseen kaventaa tutkimustulosten yleistettävyyttä käytännön työtilanteisiin, sillä savusukellustarvetta on melko harvoin. Savusukellukseen liittyviä riskejä on tarpeetonta ottaa, jos tilanteessa ei ole pelastettavia. Viime aikoina on herännyt kiinnostus täydentäviin sammutusmenetelmiin, joilla tilanne saadaan hallintaan myös pienillä vahvuuksilla toimittaessa ilman savusukellusta. Pelastusopistolla on tämän tutkimuksen kanssa samaan aikaan valmistumassa myös tähän aiheeseen liittyvä kiinnostava tutkimushanke.

Lähteet

Ala-Kokko, V. (2008). Savusukellusopas. Pelastusopiston julkaisu, A-sarja: Oppimateriaalit 2/2008. ISBN 978-952-5515-39-8, ISSN 1795-9152

Hassinen, M. (2016). Pelastusyksikön ensitoimenpiteitä täydentävät sammutusmenetelmät. Kuopio: Pelastusopisto. Julkaisematon tutkimusraportti

Hostikka, S., Kling, T., Vaari, J., Rinne, T. & Ketola, J., 2012. Pelastustoimen vasteen simulointi suurpalossa. SIREENI-projektin tulokset. Espoo: VTT. 77 s. + liitt. 13 s. (VTT Technology 61.) ISBN 978-951-38-7895-5

Isotalo, A.; Kääriäinen, P.; Partanen, J.; Pelkonen, S.; Rytkönen, L.; & Toivonen, J. (2016). Perusselvitys kolmanteen kerrokseen vahvuudella 1 + 2. AmkN14-kurssin Tutkimustoiminnan perusteet 2 op -opintojakson harjoitustyö. Kuopio: Pelastusopisto

Heikkilä, M.; Hellström, H.; Härkönen, J.-P.; Leppämäki, S.; Minkkinen, M.; Puronhaara, T.; & Rantamäki, T. (2016). Perusselvitykseen kuluva aika kolmanteen kerrokseen vuosina 2009 ja 2016. AmkN14-kurssin Tutkimustoiminnan perusteet 2 op -opintojakson harjoitustyö. Kuopio: Pelastusopisto

Huttu, I. (27.11.2015). Järkeä sammutusmenetelmiin? Blogikirjoitus. http://www.pelastusopisto.fi/fi/pelastusopisto/blogi.aspx/102/0/jarkea_sammutusmenetelmiin_63950

Hytti, J.; Matilainen, M.; Malinen, J.; Vehviläinen, J.; & Visuri, A. (2016). Vuorojakoliittimen selvitys. AmkN14-kurssin Tutkimustoiminnan perusteet 2 op -opintojakson harjoitustyö. Kuopio: Pelastusopisto

Höök, J. (2009) Pelastusryhmän jäsenten pelastustekniset perustaidot – 2. osa: tekniset suoritteet. Pelastusopiston julkaisu. A-sarja: Oppimateriaalit 4/2009. Toinen uudistettu painos. ISBN 978-952-5905-33-5, ISSN 1795-9152

Jäntti, J.; Miettinen, P. & Tillander, K. (2009). Pelastusyksikön ensimmäisiin toimenpiteisiin kohteessa kuluva aika. Esimerkkitapauksina huoneistopalo 3. kerroksessa ja henkilöauton suistumisonnettomuus. Pelastusopisto. Tutkimusraportit 3/2009. ISBN 978-952-5515-74-9 (nid.), ISBN 978-952-5515-75-6 (pdf), ISSN 1795-9160

Jäntti, J.; Loponen, T. & Miettinen, P. (2009). Selvitys vaihtoehtoisten sammutusmenetelmien Cobra ja Dspa soveltuvuudesta huoneistopalo sammutukseen. Sammutuskokeiden tulokset Pelastusopiston testausympäristössä. Pelastusopiston julkaisu. B-sarja: Tutkimusraportit 4/2009. ISBN 978-952-55515-76-3 (nid.), ISBN 978-952-55515-77-0 (pdf.), ISSN 1795-9160

Kling, T. , Rinne, T., Vaari, J. & Hostikka, S. (2013a). Pelastustilanteiden stokastinen operaatioaikamallinnus. Palotutkimuksen päivät 2013. Moniste. <http://www.spek.fi/loader.aspx?id=b99aac19-db63-429a-a025-62b15344922f>

Kling, T., Hostikka, S., Rinne, T., Vaari, J. & Hakkarainen, T. (2013b). Stochastic operation time modelling of rescue situations. In Interflam 2013, Proceedings of the thirteenth international conference, Vol 2. Royal Holloway College, University of London, UK, 24–26th June 2013. London, England: Interscience Communications Limited. Pp 1347–1358. 978-0-9556548-3 (set)

Kling, T., Tillander, K. & Hakkarainen, T. (2014). Toimintavalmiuden vaikuttavuus asuntopaloissa. Helsingin kaupungin pelastuslaitos. Helsingin kaupungin pelastuslaitoksen julkaisuja. ISBN 978-952-272-729-9, ISSN 2323-7899

Mignot, C. & Despond, M. (2010). Das Schlauchpaket. Beilage zum Artikel «Die Situation sagt wie und womit» 118 swissfire.ch, Ausgabe Oktober 2010. http://www.swiss-fire.ch/fileadmin/swissfire/118_swiss-fire.ch/Vorgehen%20im%20Einsatz/Beilage_Schlauchpaket.pdf

Miettinen, P. (2007). oppimateriaali Pelastusyksikön ensitoimenpiteisiin kuuluvat selvitykset veden kuljetuksessa. Pelastusopiston julkaisu, A-sarja: Oppimateriaalit 2/2007. Kolmas uudistettu painos. ISSN 1795-9152, ISBN 978-952-5515-28-2

Sisäasiainministeriö (1994). Ohje sammutusyksikön ensitoimenpiteisiin kuuluvista selvityksistä. Sisäasiainministeriön julkaisuja 1983: 3. Toisen korjatun painoksen toinen lisäpainos. Helsinki: Painatuskeskus Oy. ISBN 951-859-305-1, ISSN 0357-2986

Sisäministeriö (2007). Pelastussukellusohje. SM050: 2006, 30.11.2007. Sisäministeriön julkaisuja 48/2007

Sisäministeriö (2012). Pelastustoimen toimintavalmiuden suunnitteluohje. SMO16: 2010, 16.4.2012. Sisäministeriön julkaisuja 21/2012. ISSN 1236-2840, ISBN 978-952-491-3 (nid.), ISBN 978-952-491-749-0 (PDF)

Suomen Palopäällystöliitto (2016). Pelastusyksikön ensitoimenpiteitä täydentävät sammutusmenetelmät. Esite

LIITE 1. Pelastuslaitosten käytäntöjen kartoitus

Kohteessa täydentyvät pelastusryhmät

”Kohteessa täydentyvät pelastusryhmät” -hankkeessa tarkastellaan tilanteita riskiluokkien I ja II alueilla, joissa yksikkö vasta kohteella täydentyy vähintään 1 + 3 -vahvuiseksi, jolloin se pystyy määrätyn edellytyksin aloittamaan savusukelluksen.

Tilanteet, joissa vahvuus 1 + 3 ei täyty, ovat riskiluokkien I ja II alueilla melko harvinaisia. PRONTO-tietokannasta tehdyn poiminnan perusteella näitä tapauksia on vuosina 2009–2015 ollut vain 74. Näistä 74:stä ainoastaan 13 tapauksessa resurssit on todettu tilanteessa riittämättömiksi. Noista 13 tapauksesta vain 10:ssä hälytetty vaste on lisäksi todettu tilanteeseen nähden alimitoitetuksi.

Tilanteet saattavat lisääntyä, sillä pelastuslaitoksissa on meneillään kärki- ja hybridi- ja muita erikoisyksikköhankkeita, joiden ajatuksena on pyrkiä saavuttamaan onnettomuuskohteet entistä nopeammin pelastusryhmää 1 + 3 pienemmin voimavaroin. Myös nykyistä pidemmälle viety voimavarojen hajauttaminen johtaa siihen, että kohteella täydentyminen kunkin tilanteen edellyttämällä tavalla yleistyy normaalikäytännöksi.

Tällä kyselyllä kartoitetaan pelastuslaitosten osalta

- miten kohteella täydentyminen on suunniteltu
- miten johtamisvastuu määräytyy eri täydentymistilanteissa
- miten savusukelluksen suojapari muodostetaan eri täydentymistilanteissa.

Kysely on HYVIN nopea vastata, sillä se koostuu ainoastaan 11 monivalintakysymyksestä. Vastauksia toivotaan __.__. 2016 mennessä. Kyselyyn pääsee alla olevasta linkistä:

<https://www.webpolsurveys.com/S/1B71CA4CCE819B69.par>

Lisätietoja:

Esko Kaukonen, Pelastusopisto

esko.kaukonen@pelastusopisto.fi

puh. 0295 453 407

Kohteessa täydentyvät pelastusryhmät

Hankkeessa tarkastellaan riskiluokkien I ja II alueilla savusukellusta edellyttäviä tilanteita, joissa täydennetään kohteelle ensi vaiheessa sammutusautolla saapuvaa muodostelmaa.

Lähtökohtaoletus kyselyyn:

Tässä oletetaan, että kaikki toimijat ovat savusukelluskykyisiä.

Käsitteistä: Jos pelastustoimen muodostelman vahvuus on

pienempi kuin 1 + 3, tässä puhutaan yksiköstä (esim. sammutusyksikkö 1 + 2)

vähintään 1 + 3 ja enintään 1 + 7, tässä puhutaan pelastusryhmästä (esim. pelastusryhmä 1 + 3)

Taustatieto

1. Pelastuslaitoksesi *

- ☐ 1. Helsingin kaupungin pelastuslaitos
- ☐ 2. Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos
- ☐ 3. Keski-Uudenmaan pelastuslaitos
- ☐ 4. Itä-Uudenmaan pelastuslaitos
- ☐ 5. Varsinais-Suomen pelastuslaitos
- ☐ 6. Kanta-Hämeen pelastuslaitos
- ☐ 7. Päijät-Hämeen pelastuslaitos
- ☐ 8. Kymenlaakson pelastuslaitos
- ☐ 9. Etelä-Karjalan pelastuslaitos
- ☐ 10. Etelä-Savon pelastuslaitos
- ☐ 11. Keski-Suomen pelastuslaitos
- ☐ 12. Pirkanmaan pelastuslaitos
- ☐ 13. Satakunnan pelastuslaitos
- ☐ 14. Etelä-Pohjanmaan pelastuslaitos
- ☐ 15. Pohjanmaan pelastuslaitos
- ☐ 16. Keski-Pohjanmaan ja Pietarsaaren pelastuslaitos
- ☐ 17. Pohjois-Savon pelastuslaitos

- ☐ 18. Pohjois-Karjalan pelastuslaitos
- ☐ 19. Jokilaaksojen pelastuslaitos
- ☐ 20. Kainuun pelastuslaitos
- ☐ 21. Oulu-Koillismaan pelastuslaitos
- ☐ 22. Lapin pelastuslaitos

3

Kohteella täydentyminen

2. Onko kohteelle vahvuudella 1 + 1 saapuvan yksikön täydentyminen savusukelluskel-
poiseksi

suunniteltu siten, että keskeytyksetön toiminta on mahdollista? *

- ☐ Ei, koska meillä riskiluokkinen I ja II alueilla joudutaan tilanteisiin vahvuudella 1 + 1
äärimmäisen harvoin

Kyllä, täydentyminen on suunniteltu seuraavasti:

☐

3. Onko kohteelle vahvuudella 1 + 2 saapuvan yksikön täydentyminen savusukelluskel-
poiseksi

suunniteltu siten, että keskeytyksetön toiminta on mahdollista? *

- ☐ Ei, koska tilanteet, joissa vahvuus 1 + 3 ei täyty, ovat meillä riskiluokkien I ja II alueilla
äärimmäisen harvinaisia

Kyllä, täydentyminen on suunniteltu seuraavasti:

☐

4. Jos kohteessa savusukellustehtävä aloitetaan 1 + 3 -vahvuisella pelastusryhmällä, niin
miten sen täydentyminen suunniteltu? *

- ☐ Täydentymistä ei ole suunniteltu

Muodostelmaa täydennetään yksiköllä, jonka vahvuus on

☐

Muodostelmaa täydennetään toisella pelastusryhmällä, jonka vahvuus on 1 +

☐

Muodostelmaa täydennetään seuraavasti:

☐

Johtamisvastuu

5. Kohteessa yksikkö 1 + 2 on tehnyt selvitykset valmiiksi savusukellusta varten, ja täydennykseksi kohteelle

saapuu pelastusryhmä 1 + 3. Miten määräytyy tilannepaikan johtaja? *

- ☐ Pelastustoiminnan johtaja määrää tilannepaikan johtajan
- ☐ Tilannepaikan johtajana toimii pelastusryhmän 1 + 3 johtaja
- ☐ Tilannepaikan johtajana toimii pelastusyksikön 1 + 2 johtaja

Tilannepaikan johtaja määräytyy seuraavasti:

☐

6. Kohteessa pelastusryhmä 1 + 3 on tehnyt selvitykset valmiiksi savusukellusta varten, ja täydennykseksi

kohteelle saapuu toinen pelastusryhmä 1 + 3. Miten määräytyy tilannepaikan johtaja? *

- ☐ Pelastustoiminnan johtaja määrää tilannepaikan johtajan
- ☐ Tilannepaikan johtajana toimii ensin tulleen pelastusryhmän johtaja
- ☐ Tilannepaikan johtajana toimii jälkimmäisenä tulleen pelastusryhmän johtaja

Tilannepaikan johtaja määräytyy seuraavasti:

☐

7. Savusukelluskohteelle saapuu yksikkö 1 + 2 ja välittömästi sen jälkeen saapuu täydennyksenä

pelastusryhmä 1 + 3. Miten määräytyy tilannepaikan johtaja? *

- ☐ Pelastustoiminnan johtaja määrää tilannepaikan johtajan
- ☐ Tilannepaikan johtajana toimii pelastusryhmän 1 + 3 johtaja
- ☐ Tilannepaikan johtajana toimii pelastusyksikön 1 + 2 johtaja

Tilannepaikan johtaja määräytyy seuraavasti:

☐

8. Savusukelluskohteelle saapuu pelastusryhmä 1 + 3 ja välittömästi sen jälkeen saapuu täydennyksenä

toinen pelastusryhmä 1 + 3. Miten määräytyy tilannepaikan johtaja? *

- ☐ Pelastustoiminnan johtaja määrää tilannepaikan johtajan
- ☐ Tilannepaikan johtajana toimii ensin tulleen pelastusryhmän johtaja
- ☐ Tilannepaikan johtajana toimii jälkimmäisenä tulleen pelastusryhmän johtaja

Tilannepaikan johtaja määräytyy seuraavasti:

☐

Suojapari

9. Kohteella sammutusyksikkö 1 + 2 on saanut selvitykset valmiiksi savusukellustehtävään asuinrakennuksen

yhden huoneiston palossa, ja täydennykseksi saapuu säiliöyksikkö 0 + 1. Miten muodostetaan suojapari? *

- ☐ Suojaparina toimivat sammutusyksikön konemies ja säiliöyksikön konemies
- ☐ Suojaparina toimivat sammutusyksikön konemies ja sammutusyksikön johtaja
- ☐ Suojaparina toimivat säiliöyksikön konemies ja sammutusyksikön johtaja

Toimitaan seuraavasti:

☐

10. Kohteella sammutusyksikkö 1 + 2 on saanut selvitykset valmiiksi savusukellustehtävään asuinrakennuksen

yhden huoneiston palossa, kun täydennykseksi saapuu säiliöyksikkö 0 + 2. Miten muodostetaan suojapari? *

- ☐ Suojaparina toimivat sammutusyksikön konemies ja säiliöyksikön toinen jäsen
- ☐ Suojaparina toimivat sammutusyksikön johtaja ja säiliöyksikön toinen jäsen

Suojapari muodostuu seuraavalla tavalla:

☐

11. Kohteella pelastusryhmä 1 + 3 on saanut selvitykset valmiiksi savusukellustehtävään kolmannessa kerroksessa. Miten muodostetaan suojapari? *

- ☐ Suojaparina toimivat konemies ja pelastusyksikön johtaja, molemmat ulkona
- ☐ Suojaparina toimivat konemies ulkona ja pelastusyksikön johtaja 3. kerroksessa
- ☐ Savusukelluksen aloittamiseksi tarvitaan täydennys suojaparin saamiseksi 3. kerrokseen

Suojapari muodostetaan seuraavasti:

☐

LIITE 2. Selvitysaikamittaukset (Jäntti & al. 2009)

Suoritus	Pvm	Vahvuus	Ykkönen portaisiin	Vesi vuoro-jakoliittimellä	Ykkönen 3. kerroksessa	Työvara selvitetty	Vesiykkösellä	Ovi murettu	Ensimmäinen parisisään
1	12.11.2008	1+5	38	62	82	151	188	249	276
2	12.11.2008	1+5	57	65	96	147	204	253	270
3	12.11.2008	1+5	35	85	83	141	184	252	263
4	12.11.2008	1+5	40	63	81	155	227	301	319
5	12.11.2008	1+5	41	62	84	144	227	360	382
6	12.11.2008	1+5	63	50	104	140	237	295	317
7	13.11.2008	1+3	79	128	119	164	190	204	216
8	13.11.2008	1+3	51	145	102	131	157	192	203
9	13.11.2008	1+3	92	136	125	172	199	213	219
10	13.11.2008	1+3	76	173	114	169	242	252	257
11	14.11.2008	1+5	94	129	137	273	473	480	538
12	14.11.2008	1+5	75	132	131	226	278	351	380
13	14.11.2008	1+5	108	100	151	253	287	380	385
14	14.11.2008	1+5	78	121	128	173	195	227	242
15	14.11.2008	1+3	79	166	122	352	437	489	529
16	14.11.2008	1+3	64	125	116	193	226	285	314
17	20.11.2008	1+3	55	142	106	176	217	249	260
18	20.11.2008	1+3	55	116	102	157	216	243	248
19	20.11.2008	1+3	62	124	104	160	196	221	228
20	20.11.2008	1+3	54	139	90	145	221	229	236
21	21.11.2008	1+3	90	181	137	223	249	279	288
22	21.11.2008	1+3	68	128	110	185	209	226	235
23	21.11.2008	1+3	64	197	113	185	226	236	245
24	21.11.2008	1+3	40	155	78	149	177	182	187
25	21.11.2008	1+3	93	238	132	191	253	255	260
26	21.11.2008	1+3	57	139	95	156	171	193	201
27	21.11.2008	1+3	68	156	111	176	215	221	229
28	21.11.2008	1+3	51	134	96	144	173	184	190
29	26.11.2008	1+5	38	126	85	157	231	248	259
30	26.11.2008	1+5	67	100	93	172	233	247	254
31	26.11.2008	1+3	59	173	101	186	223	254	287
32	26.11.2008	1+3	62	108	112	158	250	257	271
33	26.11.2008	1+5	47	68	81	195	274	283	311
34	26.11.2008	1+5	62	83	104	152	191	195	242
35	27.11.2008	1+5	39	72	100	163	230	273	328
36	27.11.2008	1+5	59	95	106	209	231	268	298
37	27.11.2008	1+3	41	224	99	164	263	225	289
38	27.11.2008	1+3	32	181	100	171	254	210	269
39	27.11.2008	1+5	47	95	114	162	196	265	286
40	27.11.2008	1+5	71	84	117	165	197	251	261
41	15.4.2009	1+5	40	84	92	159	230	302	314
42	15.4.2009	1+5	43	84	100	176	210	263	281
43	15.4.2009	1+3	36	112	85	167	230	310	324
44	15.4.2009	1+3	34	153	85	134	173	215	234

45	15.4.2009	1+5	48	52	96	173	295	307	330
46	15.4.2009	1+5	41	74	102	152	228	261	279
47	16.4.2009	1+5	48	102	115	182	313	304	330
48	16.4.2009	1+5	66	85	118	178	199	264	289
49	16.4.2009	1+5	66	69	118	221	251	310	347
50	16.4.2009	1+5	32	72	87	163	176	257	296
51	16.4.2009	1+5	53	94	134	185	273	239	369
52	16.4.2009	1+5	48	87	101	175	217	289	313
53	27.4.2009	1+5	53	79	118	188	246	308	323
54	27.4.2009	1+5	34	78	92	178	219	273	287
55	27.4.2009	1+3	63	66	125	163	220	312	341
56	27.4.2009	1+3	49	128	101	156	203	253	263
57	27.4.2009	1+5	49	76	121	183	284	323	334
58	27.4.2009	1+5	39	79	97	142	192	270	285
59	28.4.2009	1+5	40	126	83	160	226	252	279
60	28.4.2008	1+5	38	124	91	153	267	276	301
61	28.4.2009	1+3	44	169	97	165	209	252	277
62	28.4.2009	1+3	43	198	78	140	229	227	253
63	28.4.2009	1+3	49	213	102	171	295	301	320
64	28.4.2009	1+3	47	141	113	153	178	233	243

LIITE 3. Selvitysaikamittaukset 7.9.2016

Suoritus	Pvm	Vahvuus*	Vesi vuorojako-liittimellä	Ykkönen 3. kerroksessa	Työvara selvitetty
1	7.9.2016	1 + 2	67	76	159
2	7.9.2016	1 + 2	54	85	130
3	7.9.2016	1 + 2	57	72	154
4	7.9.2016	1 + 2	63	65	108
5	7.9.2016	1 + 2	53	79	136
6	7.9.2016	1 + 2	55	66	108
7	7.9.2016	1 + 2	54	68	109
8	7.9.2016	1 + 2	53	67	106
9	7.9.2016	1 + 2	52	85	131
10	7.9.2016	1 + 2	49	67	113
11	7.9.2016	1 + 2	67	69	140
12	7.9.2016	1 + 2	63	59	150
13	7.9.2016	1 + 2	64	61	92
14	7.9.2016	1 + 2	58	54	81
15	7.9.2016	1 + 2	52	49	74
16	7.9.2016	1 + 2	55	67	105
17	7.9.2016	1 + 2	49	61	100
18	7.9.2016	1 + 2	51	49	77
19	7.9.2016	1 + 2	47	52	84
20	7.9.2016	1 + 2	46	53	85
21	7.9.2016	1 + 2	71	53	78
22	7.9.2016	1 + 2	60	56	95
23	7.9.2016	1 + 2	57	61	82
24	7.9.2016	1 + 2	63	79	121
25	7.9.2016	1 + 2	66	66	101
26	7.9.2016	1 + 2	62	62	102
27	7.9.2016	1 + 2	70	63	98
28	7.9.2016	1 + 2	63	65	101
29	7.9.2016	1 + 2	64	57	93
30	7.9.2016	1 + 2	60	55	75

*Lähtökohtaoletuksena oli, että pelastusyksikön (1 + 2) johtaja ei osallistu selvityksiin

LIITE 4. Simuloidut muuttujat jakaumaoletuksin

Muuttuja	Jakaumaoletus	Parametrit
Vuorjakoliittimen selvitys, vesi vuorjakoliittimellä	Normaali	58, 7
PI-laitteen pukeminen, siirtyminen työletkuluukulle	Kolmio	50, 60, 65
Työjohdon selvittäminen alaoven kautta portaisiin	Normaali	59, 17
Työjohdon selvittäminen portailta 3. kerrokseen	Normaali	47, 9
Letkunkannattimen ja työvaran selvittäminen, vesimerkki	Normaali	42, 18
Pelastaja säiliöyksiköstä (0 + 2) 3. kerrokseen	Kolmio	50, 60, 70
Pelastaja säiliöyksiköstä (0 + 1) 3. kerrokseen	Kolmio	90, 100, 110
Valmistelut, oven murtaminen ja sisään meno	Normaali	41, 29
Mutka letkujohdossa	Tasainen	5, 10
Sotku vuorjakoliittimellä	Tasainen	5, 15
Työjohto vasemmanpuoleisessa liittimessä	Tasainen	5, 20
Työjohdon suuntautuminen portaikon sisäkehälle	Tasainen	10, 20
Vesi liian aikaisin työjohtoon	Tasainen	10, 25
Unohtuneen työvälineen hakeminen	Tasainen	10, 25
Ulkoinen häiriö	Tasainen	15, 60