



SAVONIA

Tekniikka

Palopäällystön koulutus

OPINNÄYTETYÖ

TÄYDENTÄVÄT SAMMUTUSMENETELMÄT HUONEISTOPALOSSA

Toni Kuoppamäki

13.11.2017 2 kättä

SAVONIA-AMMATTIKORKEAKOULU - TEKNIikka, KUOPIO		
Koulutusohjelma		
Palopäällystön koulutusohjelma		
Tekijä		
Toni Kuoppamäki		
Työn nimi		
Täydentävät sammutusmenetelmät huoneistopalossa		
Työn laji	Päiväys	Sivumäärä
Opinnäytetyö	13.11.2017	35 + 5
Työn valvoja	Yrityksen yhdyshenkilö	
yliopettaja Ismo Huttu	palomestari Miikka Leinonen	
Yritys		
Kymenlaakson pelastuslaitos		
Tiivistelmä		
<p>Työssä käsiteltiin millaisia täydentäviä sammutusmenetelmiä voidaan käyttää huoneistopaloissa Kymenlaakson pelastuslaitoksen toimintaympäristössä. Perinteisesti huoneistopaloissa savusukeltajat tunkeutuvat palavaan huoneistoon sammuttamaan palo. Työssä selvitettiin myös, millaiset työvälineet soveltuvat täydentämään huoneistopalojen sammutusmenetelmiä.</p> <p>Nykyisin Kymenlaakson pelastuslaitoksen alueella toimivissa niin vakinaisten kuin sopimuspalokuntien miehistössä on pelastussukelluskelpoisia henkilöitä, jotka tulipalotilanteissa ovat tiedoltaan, taidoltaan sekä fyysiseltä kunnoltaan kelvollisia tekemään vaativaa savusukellustyötä. Pelastussukelluskelpoisten henkilöiden määrä on tietyillä sopimuspalokunnilla vähentynyt vuosittain, ja vaihtoehtoisia toimintamalleja palavaan tilaan tunkeutumisen sijasta halutaan kehittää.</p> <p>Tavoitteena oli käytännön kokeiden tulosten perusteella muodostaa toimintaohje tehtäviin, jotka nykyisen toimintamallin mukaan edellyttävät palavaan tilaan tunkeutumista. Toimintaohjetta voidaan soveltaa tilanteissa, joissa tunkeutuminen palavaan tilaan on mahdotonta tai pelastussukelluskelpoisia henkilöitä ei ole käytettävissä.</p>		
Avainsanat		
huoneistopalo, sammutusmenetelmä, vaihtoehto, täydentävä		
Luottamuksellisuus		
julkinen		

SAVONIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES		
Degree Programme Fire Officer (Engineer)		
Author Toni Kuoppamäki		
Title of Project Additional Extinguishing Methods in Apartment Fires		
Type of Project	Date	Pages
Final Project	13.11.2017	35 + 5
Academic Supervisor	Company Supervisor	
Mr Ismo Huttu, LicSc(Tech.), Principal	Mr Miikka Leinonen, Fire Engineer (Tech.),	
Company Kymenlaakso Rescue Department		
Abstract		
<p>This thesis examines how the firemen in Kymenlaakso Rescue Department could use additional fire extinguishing methods in extinguishing apartment fires. Traditionally, the apartment has been invaded by the smoke divers and they have extinguished the fire inside the apartment. The thesis also addresses the question of which tools could be the most efficient in extinguishing apartment fires with additional methods.</p> <p>Today in the Kymenlaakso district where Kymenlaakso Rescue Department operates, there are both volunteer fire brigades and professional fire brigades. Within both groups there are firemen who are capable of working as smoke divers. These firemen have had a specific training and they are in a specific physical condition. The number of volunteer firemen who are capable of working as smoke divers has been decreasing year after year in some areas. Additional operating methods for the extinguishing of apartment fires instead of invading into the apartments are to be developed.</p> <p>The goal is to conduct a practical guide based on practical experience from cases which require invading into the burning space. The practical guide may be applied in situations where the invading in to the burning compartment is not possible or there are no capable smoke divers available.</p>		
Keywords apartment fire, extinguishing method, additional, alternative		
Confidentiality public		

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty Kymenlaakson pelastuslaitoksen toimeksi antamana Kymenlaakson alueen palokuntien käyttöön. Opinnäytetyön ohjaajina toimivat yliopettaja Ismo Huttu Pelastusopistolta ja palomestari Miikka Leinonen Kymenlaakson pelastuslaitoksesta.

Tahdon osoittaa kiitokseni palopäällikkö Jukka Ruuskaselle ja kaikille niille, jotka ovat antaneet tilaisuuden tälle opinnäytetyön tekemiselle. Erityiskiitokset Kymenlaakson pelastuslaitoksen savusukellustiimille ja niille henkilöille, jotka ovat auttaneet tämän työn valmiiksi saattamisessa.

Kouvolassa 13.11.2017

Toni Kuoppamäki

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	9
2	KYMENLAAKSON PELASTUSLAITOS	10
3	PELASTUSSUKELLUS	11
3.1	Savusukellus	11
3.2	Savusukeltajien määrä	16
3.3	Toimintamalli huoneistopalossa	17
4	VÄLINEITÄ TÄYDENTÄVIIN SAMMUTUSMENETELMIIN	21
4.1	Pistosuihkuputki	21
4.2	Cobra - sammutusleikkuri	22
4.3	Greenport FST (GreenPort Portable Fire Suppression Tool) - sammutusheite	23
4.4	Käsisammuttimet	24
4.5	Testitulokset täydentävistä sammutusmenetelmistä	25
4.6	Täydentävien sammutusmenetelmien käyttökokemukset	27
4.7	Täydentävien sammutusmenetelmien yhteiskäyttö	29
4.8	Täydentävien sammutusmenetelmien vaikutukset huoneistopalo-toimintamalliin	29
5	INVESTOINTIKUSTANNUKSET	30
5.1	Pistosuihkuputki	30
5.2	Cobra - sammutusleikkuri	30
5.3	Greenport FST (GreenPort Portable Fire Suppression Tool) - sammutusheite	30
5.4	Käsisammuttimet	30
5.5	Muut tarvittavat välineet; akkuporakone, akku, poranterä, moottorisaha	30
6	POHDINTA	32

LÄHTEET

34

LIITE 1. Kymenlaakson pelastuslaitoksen paloasemien sijainnit ja lähtöajat

LIITE 2. Kymenlaakson sopimuspalokuntien savusukelluspätevyyden täyttävät savusukeltajat pohjoisella toimialueella

LIITE 3. Kymenlaakson sopimuspalokuntien savusukelluspätevyyden täyttävät savusukeltajat eteläisellä toimialueella

LIITE 4. Tilasto sopimuspalokuntien rakennuspalotehtävien ja automaattisten paloilmottimien tarkastustehtävien (häätäkeskuksen tapahtumatyypit 103, 401, 402 ja 403) määristä ja savusukeltajien vahvuuksista

LIITE 5. Diagrammi täydentävien sammutusmenetelmien välineiden vertailusta

KÄSITTEET JA MÄÄRITELMÄT

Pelastustoiminta on kiireellisesti suoritettavia toimenpiteitä ihmisten, omaisuuden ja ympäristön suojaamiseksi ja pelastamiseksi, vahinkojen rajoittamiseksi sekä seurausten lieventämiseksi onnettomuuksien sattuessa tai uhatessa (Pelastuslaki 29.4.2011/379, 32 §).

Henkilöstövahvuus numeroina: palomestarit +paloesimiehet +palomiehet

Pelastussukellus on pelastussukellusohjeen mukaan savu-, kemikaali- ja vesisukellusta. Fyysisiltä ominaisuuksiltaan pelastussukelluskelpoinen on oikeutettu tekemään savu-, kemikaali- ja vesisukellusta saatuaan pelastussukellusohjeen mukaisen koulutuksen ja pätevyyden. (Pelastussukellusohje 2007, 2 – 11.) Näiden lisäksi pelastussukellusta suorittavalla pitää olla asianmukainen varustus. Tässä opinnäytetyössä käytetään termejä savusukellustehtävä ja savusukelluskelpoisuus, sillä työ on rajattu käsittämään ainoastaan savusukelluskelpoisuutta vaativia tehtäviä.

Palvelutasopäätös on pelastuslain mukaan alueen pelastustoimen päättämän pelastustoimen palvelutaso. Tehdään määräajaksi alueen kuntien kuulemisen jälkeen. Päätöksessä on esitettävä alueella olevat uhat ja käytettävissä olevat resurssit sekä määriteltävä onnettomuuksien ehkäisyn, pelastustoiminnan palvelujen taso ja suunnitelmat edellä mainittujen osa-alueiden kehittämiseksi. (Pelastuslaki 29.4.2011/379, 2 §.)

Savusukellus on paineilmahengityslaitteiden ja asianmukaisten suojavarustein tehtävää sammutus- ja pelastustyötä (Pelastussukellusohje 2007, 2).

Savusukelluskelpoinen on palomies tai paloesimies, jolla on palomiehen hyväksytysti suoritettu peruskoulutus tai alipäällystön tehtäviin määritelty lisäkoulutus tai vastaavasti muuten todennettu osaaminen, tai sopimuspalokuntalainen, jolla on suoritettuna Suomen Pelastusalan Keskusjärjestön (SPEK) hyväksymä savusukelluskurssi sekä hyväksytysti suoritettu pelastussukellusohjeen mukainen toimintakyky ja terveydentila. Pelastussukelluskelpoisuus vastaa savusukelluskelpoisuutta, ja tässä työssä käytän termiä savusukelluskelpoisuus. (Ek 2015.)

Savuraja on rakennuspalossa savukaasujen ja puhtaan ilman rajapinta, jossa voidaan oleskella ilman paineilmalaitetta. Savuraja on myös suojaparin valmiuspaikka, ellei ole muuta tehtävää, jossa suojapari on valmiina lähtemään pelastamaan savusukeltajia. (Ek 2015.)

Päätoiminen henkilö on työntekijä, jolla on virka- tai työsuhde pelastustoimeen ja sitä kautta julkishallintoon. (Ek 2015.)

Palomies on päätoiminen henkilö, joka on suorittanut miehistötason palomies- tai pelastajatutkinnon hyväksytysti. (Ek 2015.)

Paloesimies on päätoiminen henkilö, joka on suorittanut miehistötutkinnon jälkeen alipäälystötutkinnon tai harkinnanvaraisesti vain alipäälystötutkinnon. (Ek 2015.)

Sopimuspalokuntalainen on henkilö, joka toimii oman päätyönsä ohessa sopimuspalokuntalaisena pelastuslaitoksella. Termi kattaa tässä teoksessa sekä työsopimussuhteiset, vapaaehtoisissapalokunnissa että teollisuuspalokunnissa toimivat henkilöt.

Pronto-tietokanta on pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto, joka on sisäministeriön järjestelmä pelastustoimen seuranta- ja kehittämistä sekä onnettomuuden selvittämistä varten. PRONTOn aineisto muodostuu alueellisten pelastuslaitosten ylläpitämistä toimenpide- ja resurssirekistereistä. PRONTOn tekninen ylläpito- ja kehittämisvastuu on Pelastusopistolla. (prontonet.fi.)

1 JOHDANTO

Aiheen työhön sain syyskuussa 2015, jolloin olin työskennellyt palomiehenä ja palomes-tarin viransijaisena noin kolme ja puoli vuotta. Työhön liittyviä tutkimuksia olin tehnyt jo talvella 2015, mutta virallisesti työtä aloin tehdä joulukuussa 2015, jolloin tehtiin tar-kempi selvitys työn tarkoituksesta. Keskustelin työhön liittyvistä asioista toimeksiantajan valvojan kanssa aina, kun se oli tarpeen.

Kymenlaakson pelastuslaitos sijaitsee Kymenlaakson maakunnassa, ja sen muodostavat Haminan, Iitin, Kotkan, Kouvolan, Miehikkälän, Pyhtään ja Virolahden kunnat. Jokaisen kunnan alueella toimii useita palokuntia, mutta vakinaisia palokuntia on ainoastaan Ha-minassa, Kotkassa ja Kouvolassa. Haminassa on yksi vakinainen paloasema, samoin Kot-kassa, Kouvolassa vakinaisia paloasemia on kaksi. Sopimuspalokuntia on yhteensä 35.

Kymenlaakson pelastuslaitoksen alueella toimivien sopimuspalokuntien henkilöstövah-vuudet ovat tilastojen perusteella pienentyneet vuosien kuluessa. Henkilöstövahvuuksien pienentyessä myös pelastussukelluskelpoisten henkilöiden määrä on pienentynyt. Pelas-tustehtävien määrä ei kuitenkaan ole pienentynyt, ja suurempi tehtävämäärä onkin nyt hoidettava pienemmällä henkilöstömäärällä.

Toistaiseksi pelastussukellusta vaativiin tehtäviin on pystytty Kymenlaakson pelastuslai-toksen alueella vastaamaan sekä sopimuspalokuntien että vakinaisten palokuntien henki-löstön voimin, mutta mahdolliseen tilanteeseen, jossa toimintakykyistä pelastussukeltajaa ei ole käytettävissä, halutaan kehittää etupainotteisesti vaihtoehtoinen tai täydentävä suo-ritustapa.

Lähtökohtaisesti jokainen vakinaisen palokunnan palomies ja paloesimies on pelastussu-kelluskelpoinen. Myös sopimuspalokuntien suhteen on palokuntasopimuksissa määritelty pelastussukelluskelpoisten henkilöiden määrä. Selvitän tässä työssä, voivatko pelastussu-kelluskelpoisuuden vaatimia tehtäviä tehdä tuloksellisesti sellaiset henkilöt, joilla ei ole riittävää kelpoisuutta.

2 KYMENLAAKSON PELASTUSLAITOS

Kymenlaakson pelastuslaitoksen neljän vakinaisen paloaseman henkilöstövahvuudet ovat seuraavat: Hamina 1+6, Kotka 1+2+10, Kouvolan keskusta 1+1+6 ja Kuusankoski 1+4. Vakinaisten paloasemien henkilöstö on yhden minuutin lähtövalmiudessa keskeytymättömässä vuorotyössä. Kymenlaakson pelastuslaitoksessa on yhteensä 35 sopimuspalokuntaa, 16 sopimuspalokunnan sopimus oli 10 minuutin lähtövalmiudella ja 19 sopimuspalokunnan sopimus oli 5 minuutin lähtövalmiudella. Sopimuspalokuntien henkilöstövahvuudet vaihtelevat, ja vuonna 2015 niiden henkilöstövahvuus oli yhteensä 926 henkilöä, joista 215 savusukelluskelpoisia sopimuspalokuntien tekemien ilmoitusten mukaan, eli savusukelluskelpoisten osuus sopimuspalokuntien henkilöstövahvuuksista on noin 23 %. (Palvelutasopäätös, 54.)

Pelastustoimen toimintavalmiuden suunnitteluohjeen mukaisesti Kymenlaakson pelastuslaitoksen palvelutasopäätökseen on määritelty riskiluokat jokaiselle riskiruudulle koko maakunnan alueella. Riskiruutu muodostuu 1 km x 1 km kokoisesta ruudusta. (Pelastustoimen toimintavalmiuden suunnitteluohje, 6.)

Riskiluokat ja tavoitteet

I riskiluokassa tavoitteena on, että ensimmäinen yksikkö on onnettomuuspaikalla 6 minuutin kuluessa siitä, kun se on vastaanottanut hälytyksen.

II riskiluokassa tavoitteena on, että ensimmäinen yksikkö on onnettomuuspaikalla 10 minuutin kuluessa siitä, kun se on vastaanottanut hälytyksen.

III riskiluokassa tavoitteena on, että ensimmäinen yksikkö on onnettomuuspaikalla 20 minuutin kuluessa siitä, kun se on vastaanottanut hälytyksen.

IV riskiluokan asutuilla alueilla tehokas pelastustoiminta voi alkaa pidemmänkin ajan kuluessa kuin I - III-riskiluokissa.

(Pelastustoimen toimintavalmiuden suunnitteluohje, 11.)

Vakinaiset paloasemat on sijoitettu I riskiluokan ruutujen välittömään läheisyyteen, 5 minuutin lähtövalmiuden sopimuksen tehneet sopimuspalokunnat II riskiluokan ruutujen välittömään läheisyyteen sekä 10 minuutin lähtövalmiuden sopimuksen tehneet sopimuspalokunnat III riskiluokan ruutujen välittömään läheisyyteen tai tukipalokunnaksi vakinaisen paloaseman läheisyyteen. Paloasemien sijainnit ovat nähtävissä liitteessä 1.

3 PELASTUSSUKELLUS

Valtakunnallisesti pelastussukellusta ohjaa sisäministeriön hyväksymä pelastussukellusohje. Ohjeessa on maininta, että alueet voivat tehdä täydentäviä ohjeita, mutta minimitason tulee olla vähintään valtakunnallisen ohjeen edellyttämällä tasolla. Kymenlaakson pelastuslaitoksella on laadittu oma pelastussukellusohje. Ohje on laadittu 17.5.2010, ja se on edelleen voimassa. Tätä ohjetta sovelletaan pelastussukellukseen ja pintapelastukseen Kymenlaakson pelastuslaitoksen alueella. Ohjeen tarkoituksena on ohjata käytäntöjä, jotka edistävät pelastussukelluksen ja pintapelastuksen turvallisuutta. Kymenlaakson pelastuslaitokselle on laadittu myös erillinen ohje pelastussukeltajien ja pintapelastajan fyysisen toimintakyvyn mittaukseen. Ohje on hyväksytty 14.10.2008. (Pelastussukeltajien ja pintapelastajan fyysisen toimintakyvyn mittaus.)

3.1 Savusukellus

Savusukelluksella tarkoitetaan paineilmahengityslaitteiden ja asianmukaisten suojavaarusteiden avulla tehtävää sammutus- ja pelastustyötä. Se edellyttää tunkeutumista palavaan ja rajattuun sisätilaan, jossa on savua. Palavan rakennuksen katolla tapahtuva työskentely paineilmahengityslaitetta käyttäen rinnastetaan savusukellukseen. (Pelastussukellusohje 48/2007, 2.)

Paineilmahengityslaitteen käytöllä tarkoitetaan sammutus- ja pelastustehtäviä, jotka saattavat edellyttää hengityksen suojaamista mutta eivät edellytä tunkeutumista palavaan, savuiseen rajattuun sisätilaan. Tällaisia tehtäviä ovat esimerkiksi maasto-, ajoneuvo-, roskalaatikko- ja muut näihin verrattavat palot sekä muun muassa nostolavan korista työskentely, opastus ja jälkiraivaus. (Pelastussukellusohje 48/2007, 8.) Paineilmalaitteen käyttäjä suorittanut vähintään Pelastusopiston vahvistaman opetussuunnitelman mukaisen sammutustyökurssin (Valtioneuvoston asetus pelastustoimesta 5.5.2011/407, 7 §).

Savusukelluskelpoisuus

Savusukelluskelpoisuus edellyttää riittävän hyvää terveydentilaa, toimintakykyä, riittävä koulutusta ja riittävästi harjoitteita kalenterivuoden aikana. Terveydentilaa seurataan

alkutarkastusten ja seurantatarkastusten avulla. Alkutarkastus tehdään ennen koulutukseen osallistumista. Sisäasiainministeriö suosittelee, että alkutarkastuksen yhteydessä tehtäisiin maksimaalisen hapenottokyvyn suora testi. Seurantatarkastusten tiheys on yhteydessä toimintakykyä mittaaviin testeihin. Terveystarkastuksia ei tarvitse tehdä ennen 36 ikävuotta. Kliininen terveystarkastus yli 40-vuotiaille joka toinen vuosi, yli 50-vuotiaille joka vuosi. (Pelastussukellusohje 48/2007, 8.)

Savusukeltajan maksimaalisen hapenkulutuksen on tarpeen vastata kuntoluokkaa "hyvä" taataksaan riittävän reservin ylikuormittumisen ja terveysvaarojen ehkäisemiseksi. Savusukeltajan olisi yllettävä lihasvoiman ja -kestävyyden toistosuorituksiin perustuvissa testeissä vähintään kuntoluokkaan "hyvä". (Pelastussukellusohje 48/2007, 8.)

Toimintakyvyn mittaaminen

Pelastussukellusohjeen mukaisesti jokaisen savusukeltajan toimintakykyä mitataan vuosittain. Toimintakyvyn mittaamiseen käytetään kolmea eri menetelmää.

1) savusukellustestiradan (ns. Oulun malli) läpäisy savusukellusvarustuksessa tai

2) nousujohteinen juoksumattotesti savusukellus-varustuksessa tai

3) submaksimaalinen nousujohteinen polkupyöräergometritesti urheiluvarustuksessa tai

Suora maksimaalinen kuormituskoe testi olisi tarpeen tehdä 3-5 vuoden välein.

(Pelastussukellusohje 48/2007, 23 - 27.)

Savusukellustestiradan tehtävät ovat luettavissa Pelastussukellusohjeen sivulta 23 alkaen.

Lihassoiman ja -kestävyyden testaus tehdään ohjeiden mukaisesti vuosittain. Testissä tehdään taulukon 1 mukaiset suoritteet, kuntoluokat on myös määritelty samaan taulukkoon.

TAULUKKO 1. Kuntoluokkien raja-arvot (Pelastussukellusohje 48/2007, 5 - 36.)

Testi	Heikko	Tyydyttävä	Hyvä	Erinomainen
Makuulta istumaan (krt/60 s)	≤ 20	21-28	29-40	≥ 41
Käsinkohonta	≤ 2	3-4	5-9	≥ 10
Penkkipunnerrus, 45 kg (krt/60)	≤ 9	10-17	18-29	≥ 30
Jalkakyykky, 45 kg (krt/60)	≤ 9	10-17	18-26	≥ 27
Vo2max				
(l/min)	≤ 2,4	2,5-2,9	3,0-3,9	≥ 4,0
(ml/min/kg)	≤ 29	30-35	36-49	≥ 50
Hapenottokyvyn (Vo2max) vastaavuus Cooperin testissä				
12 min (m)	< 1900	1900-2250	2250-3000	> 3000

Savusukelluskelpoisuuden tulevaisuus

Sisäministeriö on julkaissut 29.1.2016 ohjeen pelastushenkilöstön toimintakyvyn arvioinnista ja kehittämisestä. Ohje täydentää Pelastussukellusohjeessa 48/2007 määriteltyjä fyysisen toimintakyvyn sekä terveydentilan arviointia ja kehittämistä. Ohjeen tavoitteesta mainitaan seuraavaa: ” Ohjeen keskeinen tavoite on fyysisen toimintakyvyn arviointimenetelmän käyttöönotto siten, että arviointi tehtäisiin kaikissa laitoksissa vertailukelpoisella ja yhtenäisellä tavalla. Toisena keskeisenä tavoitteena on toimintakyvyn arvioinnin keventäminen siten, että arviointia ei välttämättä tarvitse tehdä joka vuosi hyväkuntoiselle henkilöstölle. Kolmantena tavoitteena on, että terveystarkastukset ja fyysisen toimintakyvyn arviointi tukisivat toinen toisiaan ja että ne tehtäisiin samassa rytmissä. Neljäntenä keskeisenä tavoitteena on, että fyysisen toimintakyvyn arviointi muodostaa kokonaisuuden, jossa yksittäinen arviointiosio ei toimi karsivana tekijänä”. Ohjeessa mainittu arviointimenetelmä otetaan käyttöön kolmen vuoden kuluessa ohjeen antamisesta. (Ohje pelastushenkilöstön toimintakyvyn arvioinnista ja kehittämisestä, kuvailulehti.)

Pelastustoimen tehtävien jaottelu

Uudessa ohjeessa muun muassa jaetaan pelastustoimen tehtävät neljään tasoon:

1. vaativiin tehtäviin
2. savusukellusta edellyttäviin tehtäviin
3. perustehtäviin
4. muihin pelastustoimen tehtäviin (johtaminen, valistus, neuvonta, palotarkastus ja näihin rinnastettavat tehtävät).

Kyvykkyyksiä edellä mainittujen tasojen tehtäville on kuvattu seuraavasti: ”Vaativiin tehtäviin kykenevät pystyvät tekemään kaikkia pelastustoimen tehtäviä fyysisen toimintakyvyn ja terveydentilan osalta. Savusukellusta edellyttäviin perustehtäviin kykenevät pystyvät tekemään muita paitsi vaativia tehtäviä. Muihin perustehtäviin kykenevät pystyvät tekemään muita paitsi vaativia tai savusukellusta edellyttäviä perustehtäviä. Muihin pelastustoimen tehtäviin kykenevät osallistuvat vain sellaisiin tehtäviin, joissa ei tarvitse suojautua paineilmahengityslaitteella”. (Ohje pelastushenkilöstön toimintakyvyn arvioinnista ja kehittämisestä, 8.)

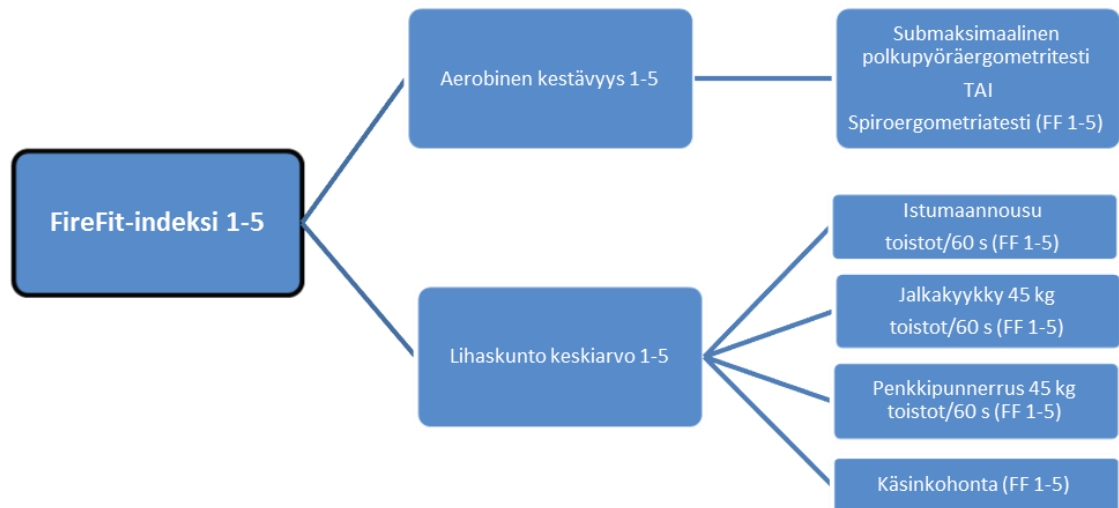
Fyysisen toimintakyvyn arviointimenetelmä

Fyysistä toimintakykyä arvioidaan taulukon 2 mukaisesti ja testien tulosten perusteella lasketaan testattavalle henkilölle niin kutsuttu FireFit-indeksi.

TAULUKKO 2. FireFit-indeksin raja-arvot kuntoluokille 1-5 (Ohje pelastushenkilöstön toimintakyvyn arvioinnista ja kehittämisestä, liite 2)

Testi	1-luokka	2-luokka	3-luokka	4-luokka	5-luokka
VO ₂ max (l/min)	≤ 2,4	2,5-2,9	3,0-3,9	4,0-4,8	≥ 4,81
VO ₂ max (ml/min/kg)	≤ 29	30-35	36-49	50-57	≥ 58
Istumaannousu (krt/60 s)	≤ 20	21-28	29-40	41-51	≥ 52
Penkkipunnerrus 45 kg (krt/60s)	≤ 9	10-17	18-29	30-44	≥ 45
Jalkakyyky, 45 kg (krt/60 s)	≤ 9	10-17	18-26	27-33	≥ 34
Käsinkohonta (krt)	≤ 2	3-4	5-9	10-14	≥ 15

FireFit-indeksin muodostumista on kuvattu seuraavalla tavalla: ”Kuntoarvio muodostuu polkupyöraergometrilla tehdyllä hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintaa mittaavasta osiosta sekä lihasvoimaa ja -kestävyyttä mittaavasta osiosta. Hengitys ja verenkiertoelimistön indeksi ja lihasvoimaa ja -kestävyyttä mittaava indeksi otetaan huomioon samalla painoarvolla eli kummankin osion painotus on 50 % FireFit-indeksin arvosta”. Kuvassa 1 on kuvattu FireFit-menetelmän kuntoarvio-osiot.



KUVA 1. Fire-Fit-indeksin muodostuminen

Vaativissa tehtävissä riittävänä fyysisenä toimintakykynä pidetään FireFit-indeksin arvoa 3. Savusukellusta edellyttävissä perustehtävissä riittävänä fyysisenä toimintakykynä pidetään FireFit-indeksin arvoa 2,7. Terveiden ja toimintakyvyn säilymisen näkökulmasta fyysisen toimintakyvyn tason tulisi vähintään vastata FireFit-indeksin arvoa 2. (Ohje pelastushenkilöstön toimintakyvyn arvioinnista ja kehittämisestä, 11 – 13.)

FireFit-menetelmän vaikutus pelastussukelluskelpoisuuteen

Voimassa olevan pelastussukellusohjeen (Pelastussukellusohje 48/2007, 5 - 36) mukaisesti savusukeltajan olisi yllettävä lihasvoiman ja -kestävyyden toistosuorituksiin perustuvissa testeissä vähintään kuntoluokkaan "hyvä". FireFit-indeksin mukaisesti tämä vastaisi indeksiä 3,0 ja jokaisen kuntoarvio-osion tulisi olla luokkaa 3. Savusukellusta edellyttävissä perustehtävissä riittävänä fyysisenä toimintakykynä pidetään FireFit-indeksin arvoa 2,7. Indeksien 2,7 saavuttaminen ei edellytä yhtä vaativia tuloksia kuntoarvio-osioissa, sillä eri kuntoarvio-osioista lasketaan keskiarvo ja tuloksellisesti heikompia osioita voidaan kompensoida parempien osioiden tuloksilla. (Ohje pelastushenkilöstön toimintakyvyn arvioinnista ja kehittämisestä, 11 - 13.)

3.2 Savusukeltajien määrä

Jokaisella Kymenlaakson sopimuspalokunnalla ei ole sopimuksen mukaista veloitetta pitää yllä savusukellusvalmiutta. Taulukko 3 on kooste sopimuspalokuntien ja pelastuslaitoksen välisistä sopimuksista vahvuuksien ja lähtöaikojen suhteen.

TAULUKKO 3. Sopimuspalokuntien tavoitelähtöajat ja -vahvuudet

Sopimuspalokunta	Ensimmäisen yksikön Lähtöaika	Palokunnan sopimuksen mukainen minimivahvuus tehtävällä	Savusukeltajien minimi- ja tavoitemäärä hälytysosaston henkilöstössä
12 Pyhtään VPK	5	1+3	4-8
13 Siltakylän VPK	5	1+6	4-6
14 Hurukselan VPK	10	2+2	0-4
15 Kymin Läntinen VPK	10	1+5	4-8
16 Karhulan VPK	10	1+6	4-9
17 Kotkan VPK	10	1+4	4-6
18 Tiutisen VPK	10	1+5	3-4
22 Metsäkylän VPK	10	1+2	0
23 Vehkalahden VKPK	10	1+5	Ei määritelty
24 Haminan VPK	10	1+4	4-6
25 Turkian VPK	10	1+2	0
31 Klamilan VPK	10	1+3	0
32 Ravijoen VPK	10	1+4	0
33 Virolahden VPK	10	1+4	2-4
34 Miehikkälän PVPK	5	Ei määritelty	Ei määritelty
35 Virojoen VPK	5	1+5	4-8
41 Elimäen VPK	5	1+4	6-15
42 UPM Myllykoski Oy TPK	5	1+3	12
43 Anjalan VPK	5	2+10	14-21

44 StoraEnso Anjalankosken TPK	10	2+7	8
45 Inkeröisten VPK	5	2+9	13-18
46 Liikkalan VPK	5	1+6	6-10
52 Pioneerien VPK	5	2+5	4-8
53 Kuusankosken VPK	5	1+4	6-12
54 UPM-Kymmene Kymin TPK	5	1+4	5
55 Kouvolan VPK	10	1+5	5-8
56 Valkeala-Jokelan VPK	5	1+6	6-18
57 Utin Jääkärirykmentin SPK	10	1+2	Ei määritelty
58 Kaipiaisten VPK	5	1+6	6-9
61 Vuolankosken VPK	5	1+6	6-13
62 Iitin VPK	5	2+10	10-14
63 Jaalan VPK	5	1+5	6-10
64 Selänpään VPK	5	1+6	6-18
65 Karjalan Prikaatin SPK	10	1+3	Ei määritelty
66 Tuohikotin VPK	5	1+6	6-16

Savusukeltajien minimi- ja tavoitemäärät eivät täsmää pelastussukelluksesta vastaavien palomestareiden ylläpitämiin tilastoihin savusukelluskelpoisuuden täyttävistä sopimuspalokuntalaisista. Tilastot ovat nähtävissä liitteissä 2 ja 3. FireFit-menetelmä voi mahdollistaa sellaisen henkilön pelastussukelluskelpoisuuden, joka ei voimassa olevan pelastussukellusohjeen mukaisesti pelastussukelluskelpoinen ole. Tämä voi lisätä pelastussukelluskelpoisten sopimuspalokuntalaisten määrää Kymenlaaksossa, mikäli FireFit-menetelmä tullaan ottamaan käyttöön tulevaisuudessa. (Palvelutasopäätös, 56.)

3.3 Toimintamalli huoneistopalossa

Huoneistopalojen sammuttamiseen on vakiintunut pelastuslaitos tai jopa asemapaikka-kohtaisia toimintamalleja vuosien saatossa. Pelastusopiston eri julkaisuissa on käsitelty henkilöstön sijoittumista ja tehtäviä huoneistopaloissa, mutta varsinaiset taktiset ohjeet

ovat valtakunnantasolla enemmän pelastuslaitoskohtaisia. Kymenlaakson pelastuslaitoksen toimintamalli huoneistopaloissa on koostunut tiedustelusta, alkutoimenpiteistä letkuselvitysten suhteen, murtautumisesta, savutuuletuksesta, sammuttamisesta ja mahdollisesta pelastamisesta. (Palomestari Miikka Leinonen, keskustelu 10.12.2016)

Pelastussukelluksen turvallinen aloittaminen vaatii alkutilanteeseen kelpoisia henkilöitä seuraavasti: vähintään kaksi savusukeltajaa ja kaksi paineilmalaitteen käyttäjää (Pelastussukellusohje 48/2007, 5 - 36). Paineilmalaitteen käyttäjien kelpoisuus on tarkemmin määritelty Kymenlaakson omassa pelastussukellusohjeessa (Pelastussukeltajien ja pintapelastajan fyysisen toimintakyvyn mittaus);

- I. Toiminta aloitetaan tiedustelemalla, missä palokohde sijaitsee ja miten kohde on tavoitettavissa.
- II. Tiedustelun perusteella suoritetaan alkuselvitykset niin työjohdon saamiseksi kohteeseen kuin kerrostalon huoneistopaloissa myös savutuulettimelle.
- III. Kerrostalon huoneistopaloissa alkuselvityksien aikana pyritään suorittamaan ylipainesavutuuletus ja/tai ylipaineistus porrashuoneeseen kohteen olosuhteiden niin huoneiston-oven kuin porrashuoneen savuisuuden mukaan.
- IV. Sammutushyökätään palavaan tilaan, tarvittaessa murtaudutaan ennen hyökkäystä. Murtaudutaan sisään palokohteeseen ja tarvittaessa ylipaineistetaan porrashuone .
- V. Suoritetaan sisäsammutus perinteisin menetelmin etsien mahdollisia pelastettavia.
- VI. Alkupalojen sammutuksen jälkeen kohde savutuuletetaan lähtökohtaisesti alipaineella. Kerrostalon huoneistopalossa savutuuletus voi käynnistyä jo aiemmin riippuen kohteen olosuhteista. Savutuuletetaan palokohdetta näkyvyyden parantamiseksi, mikäli on tarpeen.
- VII. Pelastetaan mahdolliset ihmiset sekä eläimet ja sammutetaan palopesäkkeet mikäli tarpeen.

Samankaltaista toimintamallia kuvataan myös VTT:n tiedotteessa (Rinne ym. 2011, 11 - 14.)

Savusukeltajien määrän kehitys

Liitteissä 2 ja 3 ovat tilastot vuosien 2012 - 2015 sopimuspalokuntien savusukelluskelpoisten henkilöiden määristä. Tiedot perustuvat Kymenlaakson pelastuslaitoksen pelastussukelluksesta vastaavien palomestareiden ylläpitämiin tilastoihin. Savusukelluskelpoisten henkilöiden kokonaismäärä on kasvanut neljän vuoden kuluessa, mutta henkilömäärän positiivinen kehitys on kohdistunut vain osaan palokunnista.

Sopimuspalokuntien savusukeltajien määrää seurattiin tarkemmin vuoden 2015 ajan rakennuspalotehtävien ja automaattisten paloilmottimien tarkastustehtävien (häätäkeskusten tapahtumatyypit 103, 401, 402 ja 403) osalta. Liitteessä 4 on nähtävillä sopimuspalokuntien tehtävämäärät, sammutusyksikön savusukeltajien määrän vaihteluväli, sammutusyksikön savusukeltajien määrän keskiarvo ja se kuinka monta kertaa sammutusyksikön savusukeltajien määrä oli vähemmän kuin 2. Kerätyt tiedot perustuvat sopimuspalokuntien ryhmänjohtajien antamiin raportteihin näiden tehtävien osalta. Koska savusukelluskelpoisten osuus sopimuspalokuntien henkilöstövahvuuksista on noin 23 %, tulisi jokaiselle edellä mainitulle tehtävälle osallistua keskimäärin vähintään 9 sopimuspalokuntalaista, jotta kahden savusukelluskelpoisen minimimäärä täytyisi. Ainoastaan kaksi sopimuspalokuntaa 33:sta pystyi lähettämään vähintään 2 savusukeltajaa jokaiselle rakennuspalo- ja automaattisten paloilmottimien tarkastustehtävälle. Mikäli tehtävälle hälytetty sopimuspalokunta ei ole kykenevä aloittamaan savusukellusta, rajaa se yksikön toimintamahdollisuuksia huomattavasti.

Vaikka ensimmäinen kohteeseen lähtevä yksikkö ei pystyisikään muodostamaan savusukellukseen kykenevää pelastusryhmää, voidaan sitä täydentää muista kohteeseen hälytetyistä yksiköistä siten, että kokonaisvahvuudessa on vähintään kaksi savusukeltajaa ja kaksi paineilmalaitteen käyttäjää. (Kaukonen 2016.) Kaukonen on myös tutkinut käytännössä, kuinka kauan letkuselvitysten tekeminen huoneistopalotehtävällä kestää, kun palokohde on kolmannessa kerroksessa ja selvityksen tehdään kahden henkilön toimesta. Rakennuspaloa on voitava hillitä ennen turvallisen savusukelluksen aloittamista ja tähän tarkoitukseen on kehitettävä helppoja ja edullisia täydentäviä sammutusmenetelmiä.

Ensimmäisenä kohteeseen saapuvan yksikön vaikuttavuus

Pelastustoiminnan toimintavalmiusaika alkaa siitä, kun ensimmäinen yksikkö on vastaanottanut hälytyksen, ja päättyy siihen, kun pelastusryhmä aloittaa tehokkaan pelastustoiminnan. (Pelastustoimen toimintavalmiuden suunnitteluohje, 14.) Tehokas pelastustoiminta katsotaan alkavaksi, kun tulipalossa vesi on työparin suihkuputkella ja savusukeltajat ilmoittavat savusukellusvalvojalle savusukelluksen aloittamisesta. (Pelastustoimen toimintavalmiuden suunnitteluohje, 6.) Tehokkaan pelastustoiminnan mahdollisimman nopean alkamisen voidaan yleisesti olettaa vaikuttavan rakennuspalojen taloudellisiin vahinkoihin, tästä on myös tehty tutkimustyötä. Rakennuspalotehtävillä toimintavalmiusajan pitenemisen on todettu lisäävän onnettomuuden aineellisia vahinkoja. (Hakala 2016.) Hakalan tutkimuksen tietolähteenä on käytetty PRONTO-tietokantaa, josta on saatu koontitietoa pelastustoiminnanjohtajien arvioista rakennuspalojen euromääräisistä vahingoista sekä pelastustoimen toimintavalmiusajoista.

Keskimääräinen aika tulipalon syttymisestä tehokkaan pelastustoiminnan alkamiseen palokuolemien yhteydessä vuosina 2009 - 13 on vaihdellut 33:54 - 27:52, jolloin keskiarvo on 30:53. (Kokki 2014, 20 taulukko 26.) Täydentävien sammutusmenetelmien avulla voidaan mahdollisesti nopeuttaa tehokkaan pelastustoiminnan alkamista, mikäli letkusetvietykset tehdään valmiiksi palokohteeseen ja vesi on valmiina työparin suihkuputkella, kun savusukellukseen kykenevä pelastusryhmä on kohteessa. (Kaukonen 2016.)

Palokuolleiden lukumäärät tulipalon ollessa syttymisvaiheessa palokunnan saapuessa kohteeseen vuosina 2007 - 13 on vaihdellut 12 - 7, jolloin keskiarvo on 10. Palokuolleiden lukumäärät tulipalon ollessa palamisvaiheessa palokunnan saapuessa kohteeseen vuosina 2007 - 13 on vaihdellut 66 - 33, jolloin keskiarvo on 50. (Kokki 2014, 17 taulukko 13.) Tilastojen mukaan eniten palokuolemia keskimäärin on sattunut asunnoissa, joiden pinta-alat ovat joko 40 - 59 m² tai 60 - 89 m². (Kokki 2014, 19 taulukko 20.) Täydentävien sammutusmenetelmien käyttö ei välttämättä pelasta ihmishenkiä, mikäli palokunta saapuu kohteeseen tulipalon ollessa jo palamisvaiheessa. Tutkimuksissani täydentäviä sammutusmenetelmiä sovelletaan huoneistopaloissa, joissa tulipalo on syttymisvaiheessa. Huoneistojen koot vaihtelevat 35 m² - 65m².

4 VÄLINEITÄ TÄYDENTÄVIIN SAMMUTUSMENETELMIIN

Pelastuslaitoksen kalustossa on ollut vuosien ajan käytössä kalustoa, jota käytetään täydentävänä sammutusmenetelmänä. Käyttökohteina on ajateltu tiloja, joihin ei ole turvallista tai ylipäättään mahdollista suorittaa savusukellusta, esimerkiksi matalat ylä- tai alapohjan ontelotilat asuinrakennuksissa. Näiden menetelmien ja välineiden käyttöä huoneistopalon sammuttamiseen haluttiin tutkia käytännön harjoituksissa. Nämä välineet ovat Fognail - pistosuihkuputki (hyökkäävä), Cobra - sammutusleikkuri, Greenport FST (GreenPort Portable Fire Suppression Tool) - sammutusheite sekä Gloria PD6GX - jauhesammutin. Markkinoilla on olemassa myös muita mahdollisesti täydentäviin sammutusmenetelmiin soveltuvia välineitä, mutta tässä työssä tutkitaan ainoastaan Kymenlaakson pelastuslaitoksen palokuntien käytössä olevien välineiden käyttöä.

Täydentävien sammutusmenetelmien käytännön testit toteutettiin talvella 2015 polttamalla kokonainen rivitalo, jossa oli pääosin yksiöitä kooltaan noin 40m². Keväällä 2015 poltettiin kokonainen kerrostalo, yhteensä 35 huoneistoa, joiden pinta-alat vaihtelivat 35 m² - 65 m². Syksyllä 2015 poltettiin vielä kahdesta erillisestä rakennuksesta koostunut rivitalo, yhteensä 10 yksiötä, joiden pinta-ala oli noin 40 m². Lisäksi tehtiin kohdassa 4.5 mainitut testit. Testeissä ei huomioitu tilanteita, joissa palo oli jo täyden palonvaiheessa.

4.1 Pistosuihkuputki

Kymenlaakson pelastuslaitoksella käytetään kahdenmallisia pistosuihkuputkia, hyökkäviä ja rajoittavia. Seinän, ikkunan tai oven läpi sammutettaessa välineeksi soveltuu parhaiten hyökkäävä pistosuihkuputki sen muodostaman pitkän ja kapean suihkun takia. Pistosuihkuputket ovat merkiltään Fognail, ja sen tuotekuvaus on taulukon 4 mukainen.

TAULUKKO 4. Perustietoja Fognail pistosuihkuputkista (Tamrex, 2017)

	Hyökkäävä (Attack)	Rajoittava (Restrictor)
Vesimäärä/-paine	70 l/min - 6 bar	70 l/min - 6 bar
Max. työpaine	20 bar	20 bar
Heittopituus	8m	
Suihkukuvio		5*2m

Hyökkäävän pistosuihkuputken käyttöä täydentävänä sammutusmenetelmänä huoneisto-paloissa on tutkittu seuraavalla toimintamallilla: 42 mm työletku selvitetään pelastusyksikön pumpulta tai vuorojakoliittimeltä palavan huoneiston ovelle tai ikkunalle. Pistosuihkuputki liitetään 42 mm työletkuun ja palavan huoneiston oven tai ikkunankarmin läpi huonetilaan porataan akkuporakoneella tai vaihtoehtoisesti sahataan moottorisahalla 20 mm halkaisijaltaan oleva aukko. Pistosuihkuputki työnnetään aukosta sisään palavaan huonetilaan ja aletaan suihkuttaa pistosuihkuputken välityksellä jäähdyttävää vettä huonetilaan.

4.2 Cobra - sammutusleikkuri

Kymenlaakson pelastuslaitoksen kalustoon kuuluu yksi Cobra - sammutusleikkurilaitteisto. Laitteisto on sijoitettuna Haminan vakinaisen paloaseman säiliöyksikköön, joka on yhden minuutin lähtövalmiudessa vuorokauden ympäri.

Cobra - sammutusleikkurin avulla on mahdollista jäähdyttää palavaa suljettua tilaa tilan ulkopuolelta tunkeutumatta sisään. Cobra - sammutusleikkuria käytettäessä ei tarvita muita työkaluja aukon tekemiseksi suljettuun tilaan, vaan leikkurissa käytetään abrasiivijauhetta, mikä 300 bar painella suihkutettuna leikkaa muun muassa taulukossa 5 mainittuja materiaaleja.

TAULUKKO 5. Perustietoja Cobra sammutinleikkurista (Cobra sammutinleikkurin käyttöohje)

Vesisuihku	Leikkausteho
300 bar pumpusta	Betoni 15 cm ~75 sek.
Nopeus 200 m/sek.	Teräs 10 mm ~40 sek.
Tuotto 50 - 60 l/min.	Laminoitu lasi 100 mm ~1,5 sek.
Letkunpituus 80 m (max 300 m)	Kovamuovi 100 mm ~ 1 sek.
5% abrasiivisekoitus	

Cobra - sammutusleikkurin toimintaperiaatetta on kuvattu näin: "Tuotemerkkiä ja nimeä Cobra käytetään arkikielessä Suomessakin yleisesti ruotsalaisesta sammutuslaitekokoisuudesta. Cobra - sammutinleikkurin kokonaisuus koostuu vesisäiliöstä, voimanlähteestä, leikkuuaineen säiliöstä, korkeapainevesipumpusta, letkukelasta ja veden sekä leikkuuaineen ruiskutukseen käytettävästä sammutinsuuttimesta ”peitsestä”. Vesipumpun teho on

56 l/min ja maksimaalinen sammutuspaineen tuotto on 300 baaria. Vesisäiliön mitattu tilavuus on 251,5 litraa. Leikkuuaineen säiliön tilavuus on 10 litraa. Letkukelassa on 80 metriä korkeapaineletkua sekä sähköinen takaisinkelaus. Käsipeitsessä on painonapeilla toimiva ohjauslaitteisto (radio-ohjain), ohjauslaitteiston radion vara-akut ja ulkoinen akkujen latauslaite. Laite muodostaa korkeapainepumpun avulla hienojakoisen vesisumun, jolla on hyvä lämmönsitomiskyky. Erona muihin markkinoilla oleviin korkeapainejärjestelmiin on, että Cobra on samalla myös vesileikkauslaite. Sammuttaja voi pumpun tuottamalla vesipaineella leikata tai porata reitin sammutettavaan tilaan sitä rajaavien rakennusosien läpi. Edellä mainitusta ominaisuudesta johtuen laitteesta käytetään termiä Cobra-sammutinleikkuri. Yhtenäisen vesisuihkun kantama on noin 5–6 metriä, jolloin vesisuihku voi vielä olla sisätiloissa vaarallinen. Vesisumun kantama noin 14–16 metriä, sammuttevesimäärä noin 50–60 l/min ja lähtönopeus noin 200 m/s (Holmsted 1999). Pumpun tuottamalla noin 300 baarin vesipaineella voi läpäistä kevyitä materiaaleja muutamassa sekunnissa. Pienistä metallioksidikuulista koostuvaa leikkuuainetta (abradiivi) veden joukkoon lisäämällä materiaalien läpäisy nopeutuu. Laitteella on mahdollista läpäistä esimerkiksi 10 millimetriä terästä noin 40 sekunnissa." (Rinne ym. 2011, 20.)

Cobra - sammutusleikkurin käyttöä täydentävänä sammutusmenetelmänä huoneistopa-loissa on tutkittu seuraavalla toimintamallilla: Sammutusleikkurin peitsi selvitetään pelastusyksikön pumpulta palavan huoneiston ovelle tai ikkunalle. Abrasiivijauheen syöttö kytketään päälle ja peitsellä aletaan leikata aukkoa palavan huoneiston oven tai ikkunankarmin läpi huonetilaan. Kun huoneiston ovi tai ikkunankarmi on läpäisty, kytketään abrasiivijauheen syöttö pois päältä ja aletaan suihkuttaa peitsen välityksellä jäähdyttävää vettä huonetilaan.

4.3 Greenport FST (GreenPort Portable Fire Suppression Tool) - sammutusheite

Kymenlaakson pelastuslaitos on hankkinut koekäyttöön Greenport FST - sammutusheitteitä täydentäviksi sammutusmenetelmiksi. Perustietoja Greenport FST - sammutusheitteestä on nähtävissä taulukossa 6.

TAULUKKO 6. Perustietoja Greenport FST sammutusheitteestä (Greenport FST 2017)

Kokonaispaino 6 kg (+/- 100g.)
Sammutusaineen paino 2,5 kg
Sammuttava tilavuus 100m ³
Tyhjentymisaika 33 s.
Aktivointi joko sähköisesti tai manuaalisesti
Toimintalämpötila -40 C°- +70 C°
Mitat 330 * 235 * 119 mm

Sammutusheitettä käytettäessä ei ole tarvetta vesilähteelle. Sammutusheite on saatava sisään palavaan huonetilaan, ja sammutusheitteen mittojen vuoksi tähän tarvitaan vähintään 235 mm*119 mm kokoinen aukko. Mikäli palavan huoneiston ovi, ikkuna tai jokin muu aukko on avoinna, voidaan sammutusheite heittää näistä aukoista sisään palavaan tilaan. Mikäli riittävän suuruista aukkoa ei ole, on sellainen tehtävä esimerkiksi sahaamalla moottorisahalla palavan huoneiston oveen riittävän suuruinen aukko. Aukkotekijät heikentävät sammutusheitteen sammutusaineen vaikutusta, sillä sammutusaine purkautuu paineen vaikutuksesta ulos palavasta tilasta avoimien aukkojen kautta. Sammutusheitteen käyttöä täydentävänä sammutusmenetelmänä huoneistopaloissa tutkittiin tiloissa, jossa aukkotekijä oli minimaalinen.

4.4 Käsiammuttimet

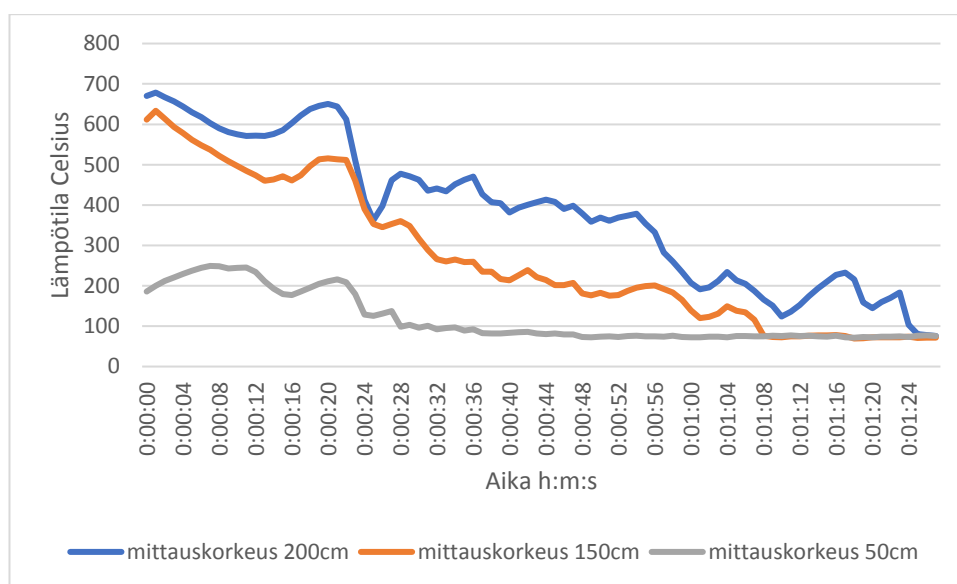
Kymenlaakson pelastuslaitos käyttää 6 kg jauhesammuttimina Gloria PD6GX sammuttimia. Sammuttejauheena on ABC-jauhe/Glutex Ultra ja sammuttimien teholuokka on 55A233BC. (Paloesimies Jani Leonen, keskustelu 22.11.2016.)

6 kg jauhesammuttimien käyttöä täydentävänä sammutusmenetelmänä huoneistopaloissa tutkittiin osittain samalla toimintamallilla kuin pistosuihkuputkea. Palavan huoneiston oven tai ikkunankarmin läpi huonetilaan porataan akkuporakoneella tai vaihtoehtoisesti sahataan moottorisahalla 20 mm halkaisijaltaan oleva aukko. Jauhesammuttimen letku työnnetään aukosta sisään palavaan huonetilaan ja aletaan suihkuttamaan jauhesammuttimesta huonetilaan ja katkaistaan näin palamisen ketjureaktio.

4.5 Testitulokset täydentävistä sammutusmenetelmistä

12.11.2016 järjestettiin Kymenlaakson pelastuslaitoksen harjoitusalueella poltto- ja sammutuskokeita konttiolosuhteissa. Teimme yhdessä Pelastusopiston tutkija Tuomas Kuikan kanssa lämpötilamittauksia kyseisessä polttokontissa ulkosammutuksen aikana. Kontin sisämitat olivat seuraavat: pituus 5898 mm, leveys 2340 mm ja korkeus 2370 mm. Lämpötilojen mittauspisteet sijoitettiin kontin pitkälle sivulle 200 cm etäisyydelle kontin päädyistä, jossa palokohde oli. Mittauspisteiden korkeudet kontin lattiasta mitattuina olivat 50 cm, 150 cm ja 200 cm.

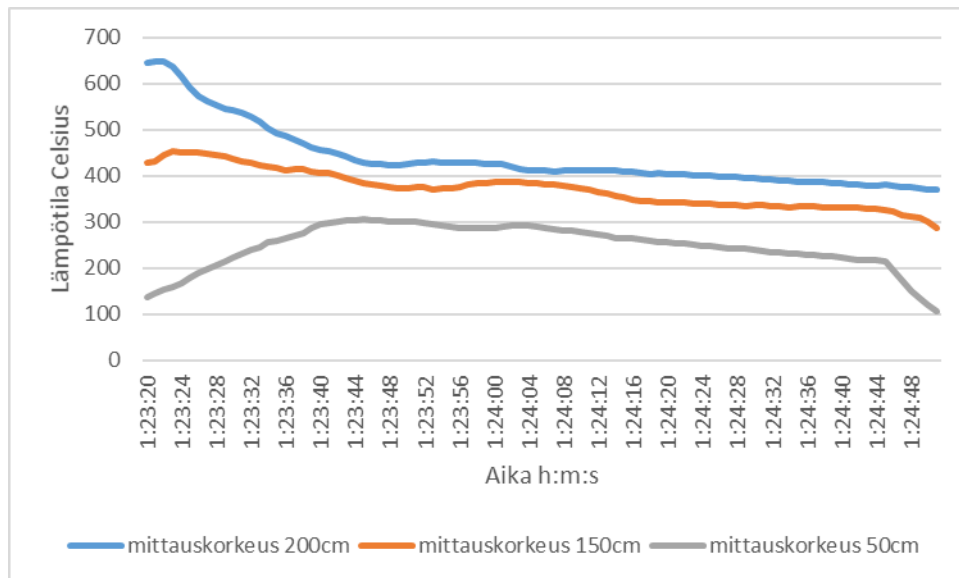
Sammutusmenetelminä käytettiin sammutusheitettä, pistosuihkuputkea ja jauhesammutinta. Sammutusheite heitettiin ovesta sisään ja suljettiin ovi, pistosuihkuputken ja jauhesammuttimen sammute syötettiin sisään konttiin oven läpi tehdystä 4 cm halkaisijaltaan olevasta reiästä. Cobra - sammutusleikkuria ei käytetty.



KUVA 2. Sammutusheitteen vaikutus lämpötiloihin

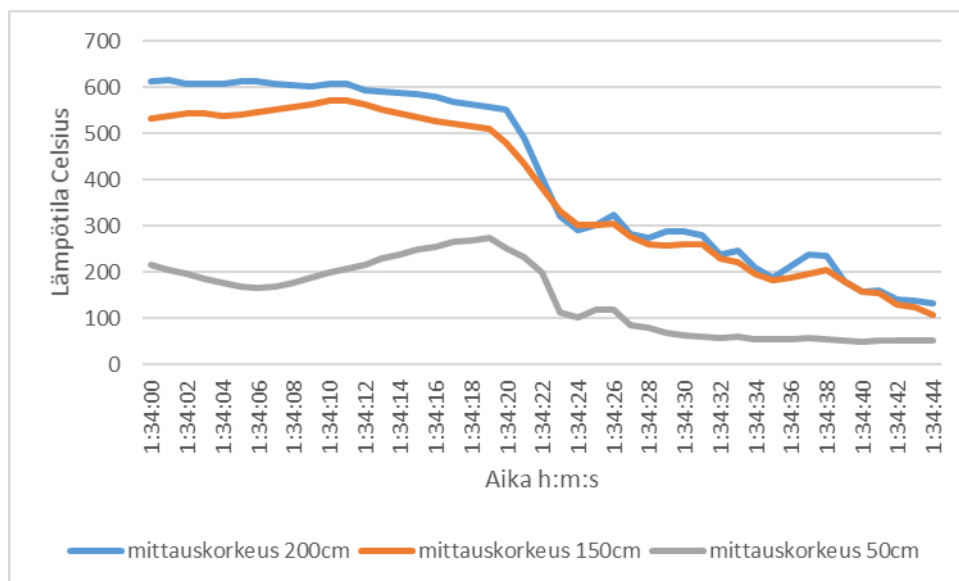
Sammutusheite laskee palavan tilan lämpötiloja välittömästi lauettuaan. Kuvan 2 käyrästä voidaan nähdä korkeimman 200 cm mittauspisteen jopa noin 350°C:n lasku viiden sekunnin kuluessa. Samoin lämpötilat laskevat matalimmissakin mittauskorkeuksissa. Nopean lämpötilan laskun jälkeen kuitenkin näkyy nopea noin 100°C:n lämpötilan nousu korkeimmassa 200 cm mittauspisteessä. Tämän jälkeen lämpötilat jatkavat tasaista laskua

jokaisessa kolmessa mittauspisteessä. Mittaustulosten perustella voidaan olettaa, etteivät lämpötilat kuitenkaan sekoitu.



KUVA 1. Pistosuihkuputken vaikutus lämpötiloihin

Mittaustulosten perusteella Fognail - pistosuihkuputkea käytettäessä palavan tilan lämpötilat alkavat sekoittua heti sammutuksen alkaessa. Korkeimmassa 200 cm mittauspisteessä alkaa tapahtua lämpötilan laskua, mutta keskimmaisessä 150 cm mittauspisteessä ainoastaan lievää lämpötilan laskua ja matalimmassa 50 cm mittauspisteessä lämpötila alkaa nousta noin 100°C:n lämpötilasta aina 300°C:n lämpötilaan ja alkaa laskea vasta noin 24 sekunnin kuluttua sammutuksen aloittamisesta. (Kuva 3.)



KUVA 2. Jauhesammuttimen vaikutus lämpötiloihin

Jauhesammutin laskee palavan tilan lämpötilaa nopeasti, noin neljän sekunnin kuluessa lämpötilan voidaan todeta laskevan 200 cm ja 150 cm mittauspisteiden 500°C:n ja 550°C:n lämpötiloista noin 300°C:n. Tämän jälkeen lämpötilan lasku on huomattavasti hitaampaa. (Kuva 4.)

4.6 Täydentävien sammutusmenetelmien käyttökokemukset

Täydentävien sammutusmenetelmien käytännön testeihin osallistui palomestareita, paloiesimiehiä sekä palomiehiä. Yhteensä 8 heistä pyydettiin arvostelemaan testeissä käytetyt välineet paremmuusjärjestykseen yhdestä neljään, jolloin 1 oli alin ja 4 ylin arvosana. Arvosteltavia ominaisuuksia olivat käytettävyys, nopeus, tehokkuus ja kehityskelpoisuus. Arvostelujen keskiarvot ovat nähtävissä liitteessä 5 olevassa taulukossa.

Käytettävyyttä arvioitaessa parhaimmaksi valikoitui jauhesammutin, nopeutta arvioitaessa heittosammutin oli paras, tehokkain oli sammutinleikkuri ja kehityskelpoisin pistosuihkuputki. Arvostelujen perusteella voidaan väittää jauhesammuttimen olevan kokonaisuutena paras käytännön kokeissa käytetyistä täydentävistä sammutusmenetelmistä. Viisi testeihin osallistuneista henkilöistä antoi myös seuraavat lausunnot:

"Jauhe on nopein ja yleisimmin saatavilla, sekä halvin ja vielä kehiteltävissä (pistosputki lisävarusteeksi). FST toimii hienosti, mutta sen saaminen palokohteeseen voi olla haastavaa, kallis. Fognail monikäyttöisin ja siinä ei ole rajoituksia. Cobra kallis ja letkumäärä aiheuttaa haasteita" –Paloiesimies

"Sopimuspalokunnille, joilla ei ole savusukeltajia kalustoon jauhesammuttimen lisäksi Fognail pistosuihkuputki ja Greenport FST sammutusheite sekä käyttökoulutus välineisiin" –Palomestari

"Cobrassa ja sammutusheitteessä epävarmuustekijöitä, lisäksi ne ovat hinnaltaan kalliita ja sammutusheite kertakäyttöinen. Kohteeseen joka tapauksessa saatava letku ja vettä, joten Fognail luontevaa selvittää kohteeseen jo alkuvaiheessa. Jauhesammutin on nopeakäyttöinen ja niitä on varastoissa riittävästi, samoin huoltotoimenpiteet onnistuvat pelastuslaitoksen toimesta" –Palomestari

"Vaihtoehtoisista sammutusmenetelmistä Cobra ehdottomasti paras. Laitteen hinta suurin esteenä sijoittamisessa yksiköihin. Fognaileista omien kokemusten mukaan suuri hyöty ja toimii ns. köyhänmiehen Cobrana eri tilanteissa. Hyvä vaihtoehto myös tilanteeseen missä ei ole savusukelluskykyä. Heitteet pelastusyksiköihin ja lisää kokemuksia metsästämään. Suljetuissa tiloissa luottoa on." –Paloiesimies

"Hienoa, että täydentäviä sammutusmenetelmiä kehitetään tällä hetkellä voimakkaasti. Oikein käytettynä ne lisäävät työturvallisuutta, vähentävät jälkivahingontorjuntakuluja ja tehostavat tulipalojen sammuttamista. Mielestäni nyt aiheen koulutuksessa keskitytään kuitenkin liikaa erilaisiin sammutusjärjestelmiin, kuten Cobraan ja UHPS:ään, mutta perinteiset menetelmät, kuten pistosuihkuputkien käyttö, tuntuvat jäävän näiden jalkoihin. Positiivista on kuitenkin se, että perinteisestä ajattelusta, jossa tulipalo sammuu vain savusukeltamalla, on siirrytty ajatteluun, jossa saman asian voisi tilanteesta riippuen hoitaa tehokkaammin ja turvallisemmin. Jonkin järjestelmän käyttö ei kuitenkaan saa olla itse tarkoitus, vaan käytön on perustuttava tarpeeseen."

–Palomies

4.7 Täydentävien sammutusmenetelmien yhteiskäyttö

Käytännön testeissä ei otettu huomioon eri menetelmien yhteiskäyttöä, mikä voisi olla tehokkain menetelmä käytännössä. Testitulosten perusteella sammutustoimet voisi aloittaa sammutusheitteellä tai jauhesammuttimella ja sen jälkeen jatkaa pistosuihkuputken avulla, mikäli tarpeen. Täydentävien sammutusmenetelmien yhteiskäyttöä tulisi tutkia enemmän.

4.8 Täydentävien sammutusmenetelmien vaikutukset huoneistopalo-toimintamalliin

Nykyistä huoneistopalojen toimintamallia voitaisiin kehittää ottamalla käyttöön täydentäviä sammutusmenetelmiä. Ensimmäisenä kohteen saavuttanut yksikkö tai esimerkiksi sammutusyksikön esimies voi jo tiedustelun yhteydessä varustautumalla käsisammuttimella ja aloittaa alkusammutustoimet ennen varsinaisia letkuserelvityksiä. Tällä menetelmällä voitaisiin nopeuttaa avunsaantiaikaa, sillä palokunnan ensitoimenpiteisiin kuluva aika on oletettu vaihtelevan kahden ja viiden minuutin välillä riskialueen mukaan (Pelastustoimen toimintavalmiuden suunnitteluohje, 14).

5 INVESTOINTIKUSTANNUKSET

5.1 Pistosuihkuputki

Pistosuihkuputkia on käytävissä Kymenlaakson pelastuslaitoksen sammutusyksiköissä, hintaesimerkki Fognail - pistosuihkuputkelle on 389,52 € (ALV 0 %). (Tekninen palopäällikkö Jukka Ruuskanen, keskustelu 14.02.2017.)

5.2 Cobra - sammutusleikkuri

Sammutusleikkureita on Kymenlaakson pelastuslaitoksen käytössä toistaiseksi ainoastaan yksi. Se on asennettuna Haminan vakinaisen paloaseman säiliöyksikköön. Hintaesimerkki laitteelle on noin 43 000,00 € (ALV 0 %), tämän lisäksi tulee myös huomioida asennuskustannukset tapauskohtaisesti. (Tekninen palopäällikkö Jukka Ruuskanen, keskustelu 14.02.2017.)

5.3 Greenport FST (GreenPort Portable Fire Suppression Tool) - sammutusheite

Sammutusheitteet ovat uusia tuotteita Kymenlaakson pelastuslaitoksen käytössä. Hintaesimerkki tuotteelle on 365 € (ALV 0 %). (Tekninen palopäällikkö Jukka Ruuskanen, keskustelu 14.02.2017.)

5.4 Käsiammuttimet

Jokaisessa Kymenlaakson pelastuslaitoksen sammutusyksikössä on vähintään 1 kpl 6 kg jauhesammutin, joten ne eivät aiheuta investointikustannuksia. Hintaesimerkki 6 kg jauhesammuttimelle on 53,28 € (ALV 0 %). (Tekninen palopäällikkö Jukka Ruuskanen, keskustelu 14.02.2017.)

5.5 Muut tarvittavat välineet; akkuporakone, akku, poranterä, moottorisaha

Akkuporakoneet ja moottorisahat kuuluvat sammutusyksiköiden perusvarustukseen Kymenlaakson pelastuslaitoksessa. Välineiden hintaesimerkkejä on nähtävissä taulukossa 7.

TAULUKKO 7. Hintaesimerkkejä työkaluille (K-rauta, Kärkkäinen, Siemen ja Kone)

Työkalu	Hinta (ALV 0%)	Lähde
Makita DDF480Z akkuporakone	160,48 €	K-rauta
Makita BL1840B 4,0Ah akku	80,56 €	K-rauta
Magnum SDS 20mm* 450mm poranterä	11,53 €	Kärkkäinen
Yhteensä	252,57 €	
Stihl MS180 moottorisaha	225,00 €	Siemen ja Kone

6 POHDINTA

Työssäni tutkin, onko huoneistopalotehtävillä mahdollista hillitä paloa tunkeutumatta sisään palavaan tilaan. Tutkimuskohteiksi valitsimme yhdessä toimeksiantajani kanssa jo käytössä olevia sammutus- ja raivausvälineitä sekä myös markkinoilla olevan sammutusheitteen. Tutkimusmenetelmiä olivat pääasiassa testit, niistä saadut mittaustulokset ja testeihin osallistuneiden henkilöiden haastattelut ja kokemukset testauksista.

Tutkimusteni, haastattelujeni ja kollegojeni näkemysten perusteella huoneistopaloja ja muita suljetun tilan paloja on mahdollista hillitä ulkokautta, mutta tämä vaatii uudenlaista käyttötapaa alkusammuttimille, pistosuihkuputkille sekä mahdollisesti sammutusheitteiden hankintaa. Myös avustavien työkalujen hankintaa voisi olla syytä harkita. Markkinoilla on muun muassa huoneistopaloissa käytettävien suihkuputkien (Kymenlaakson pelastuslaitoksessa TFT Ultimatic) kärkeen kiinnitettäviä pistosuihkuputkia sekä jauhesammuttimien letkuihin kiinnitettäviä pistosuihkuputkia, joiden avulla sammuttavan aineen syöttäminen palavaan suljettuun tilaan voi olla tehokkaampaa. Kustannuksia tulee arvioida tapauskohtaisesti. Vaikka sammutusleikkurin kustannukset ovat suuremmat kuin muiden tutkimieni välineiden, voisi niitäkin hankkia joihinkin yksiköihin painopisteajattelumallin avulla.

Sammutusraivaus, kytevien palopesäkkeiden lopullinen sammutus, savutuuletus, ihmisten, eläinten ja muun omaisuuden pelastaminen vaatii kuitenkin tunkeutumista sisään palaneeseen tilaan. Näin ollen nämä eivät poista tarvetta savusukellukselle ja paineilmalaitteen käyttämiselle suojarusteena. Vaikka pelastussukellusohjeet ja pelastussukellusta tekevien henkilöiden vaatimukset muuttuvat, ei itse pelastussukelluksen vaativuus muutu. Tämän vuoksi toimintamalleja tulee mielestäni jatkuvasti kehittää.

Oppimisen kannalta minun oli verkostoiduttava syvemmälle pelastusalalle ja keskustella useiden kokeneiden pelastusalalla työskentelevien henkilöiden kanssa heidän kokemuksestaan ja näkemyksistään suljetun tilan palojen sammutuksesta sekä erilaisista sammutusvälineistä. Aikaisempi toimintatapani oli ollut huomattavasti suoraviivaisempi, en juuri tukeutunut muihin asiantuntijoihin. Tässä työssä useiden henkilöiden tietotaito antoi mi-

nulle uuttaa suuntaa kehittää tutkimustani eteenpäin. Uskon myös tulevassa työssäni pysyvänä käyttäen hyväkseni luomiani suhteita ja toivottavasti myös joskus antamaan muiden käyttöön omaa osaamistani ja tietämystäni.

Pelastushenkilöstön pelastussukelluskelpoisten henkilöiden määrän laskiessa tulee pelastuslaitosten yhä enemmän hyödyntää perinteisestä sammutusmallista poikkeavia malleja rakennus- ja huoneistopalojen sammutuksessa. Menetelmiin ja kalustoon ei tarvitse suuria panostuksia vaan tehtyjen testien perusteella kustannustehokkaat menetelmät kulkevat jo yksiköiden matkassa, ainakin Kymenlaaksossa. Samoja välineitä voidaan hyödyntää myös muissa pelastuslaitosten yksiköissä, ei ainoastaan sammutusyksiköissä. Esimerkiksi johtoyksikön, säiliöyksikön tai jopa ensihoitoyksikön olisi mahdollista aloittaa sammutustoimet ennen sammutusyksikön saapumista kohteeseen ja näin hidastaa palon kehittymistä. Jatkossa tuleekin näiden välineiden käytöstä tehdä ohjeistus myös huoneistopaloihin ja tämä työ antaa pohjatiedot Kymenlaakson pelastuslaitokselle luoda toimintaohje näille tehtäville.

Palovahinkojen suhteen voisi olla hyödyllistä tutkia tarkemmin, voidaanko täydentäviä sammutusmenetelmiä käyttämällä vähentää aineellisten vahinkojen rahallista määrää. Missä palon vaiheessa aineelliset vahingot saavuttavat sen rajan, että sammutustoimista ei saada enää mainittavaa hyötyä rahallista arvoa mitattaessa? Usean huoneiston rakennuksissa palon rajoittaminen yhteen huoneistoon voi mahdollisesti pelastaa rakennuksen muut huoneistot palovahingoilta, mutta missä määrin? Kuinka suuri savukaasualtistus vahingoittaa huoneiston irtaimistoa ja pintoja niin voimakkaasti, ettei niitä kannata enää nykyisin käytettävissä olevin metodein puhdistaa, vaan on taloudellisesti edullisempaa hankkia uutta?

LÄHTEET

Cobra - sammutusleikkurin valmistajan esite. www-dokumentti. <http://www.coldcutsystems.com/about-coldcut-cobra>. 27.1.2017.

Ek V. 2015. *Toimintakyky ja savusukellus Oulu-Koillismaan pelastuslaitoksella*. Opinnäytetyö. Pelastusopisto. Kuopio

Greenport FST (GreenPort Portable Fire Suppression Tool) - sammutusheitteen valmistajan esite. www-dokumentti. <http://www.green-ex.com/solutions/greenport-portable-fire-suppression-tool/>. 27.1.2017.

Hakala, T. 2016. *Rakennuspalojen aineellisten vahinkojen riippuvuus toimintavalmiustajasta vuosina 2011-2015*. Pelastuslaitosten kumppanuusverkoston julkaisu. Jyväskylä.

Kaukonen, E. 2016. *Kohteessa täydentyvät pelastusryhmät*. Pelastusopiston julkaisu. Kuopio.

Kokki, E. 2014. *Palokuolemat vähentyneet, Suomen palokuolematilastot 2007-2013*. Pelastusopiston julkaisu. Kuopio.

Kymenlaakson pelastuslaitos. *Cobra - sammutusleikkurin käyttöohje*.

Kymenlaakson pelastuslaitos. *Palvelutasopäätös 2014-2017*.

Kymenlaakson pelastuslaitos. *Pelastussukeltajien ja pintapelastajan fyysisen toimintakyvyn mittaus*. Hyväksymispäivä 14.10.2008.

Paloturvallisuustuotteiden jälleenmyyjän verkkosivut, Tamrex. www-dokumentti. <http://www.tamrex.fi/shop/tuote/fognail-lapilyontisuihkuputki-1616>. 14.2.2017.

Pelastuslaki 379/2011.

Rinne, T. Grönberg, P. Heikura, V. ja Loponen, T. 2011. *Huoneistopalon sammutus vaihtoehtoisilla sammutusmenetelmillä*. VTT-julkaisu. www-dokumentti. <http://www2.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2011/T2570.pdf>. 2.3.2017.

Sisäministeriön pelastusosaston julkaisu 5/2016. *Ohje pelastushenkilöstön toimintakäytännön arvioinnista ja kehittämisestä*. Helsinki.

Sisäministeriön pelastusosaston julkaisu 48/2007. *Pelastussukellusohje*. Helsinki.

Sisäministeriön pelastusosaston julkaisu 21/2012. *Pelastustoimen toimintavalmiuden suunnitteluohje*. Helsinki.

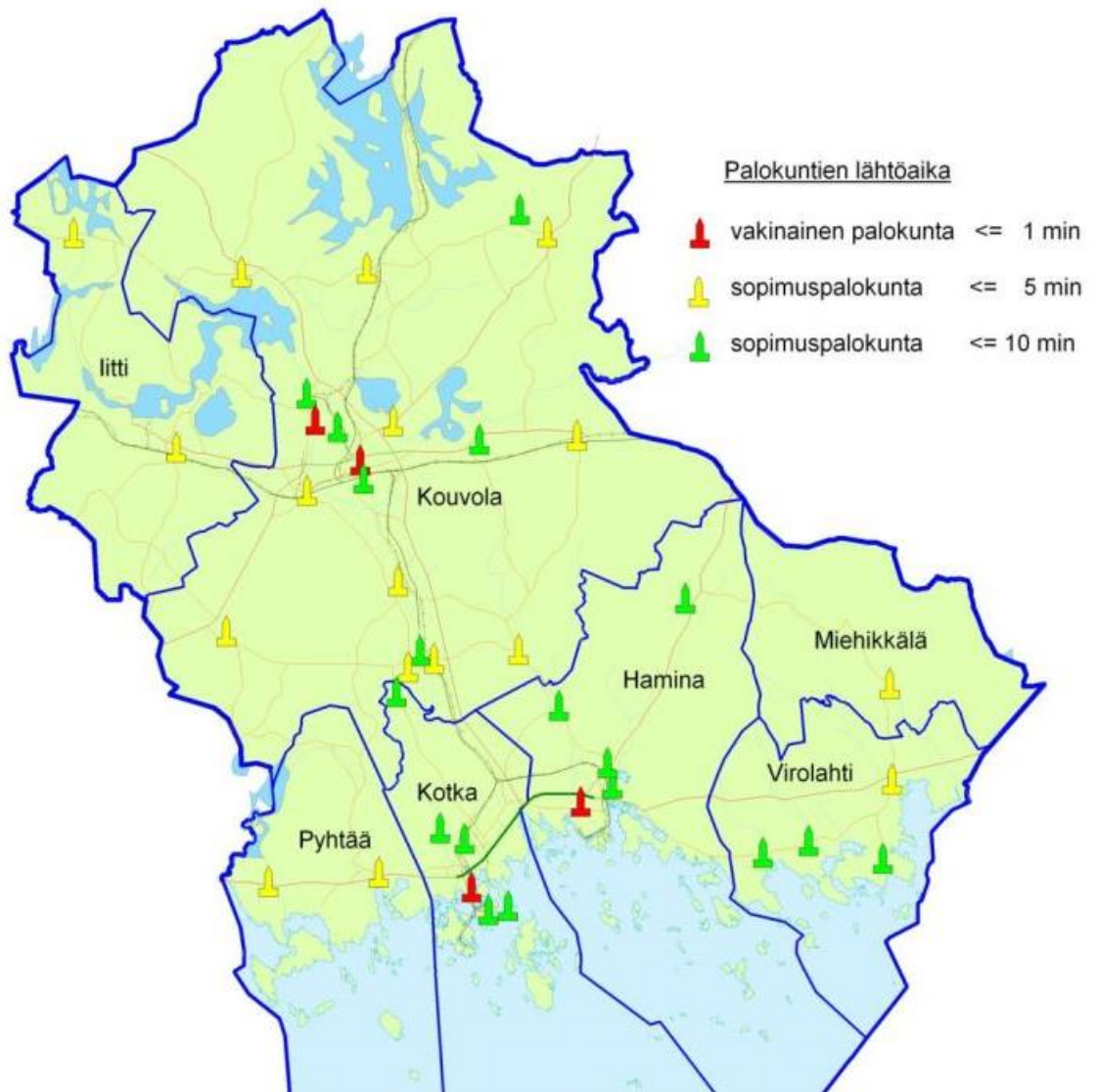
Työkalujen jälleenmyyjän verkkosivut, K-Rauta. www-dokumentti. <https://www.k-rauta.fi/rautakauppa/makita/akkuporakone-makita-ddf480z-18v-runko>. 14.2.2017.


Työkalujen jälleenmyyjän verkkosivut, K-Rauta. www-dokumentti. <https://www.k-rauta.fi/rautakauppa/makita/akku-makita-bl1840b-18v-4-0ah-kapasiteetin%C3%A4ytt%C3%B6-632f07-0>. 14.2.2017.

Työkalujen jälleenmyyjän verkkosivut, Kärkkäinen. www-dokumentti. <https://www.karkkainen.com/verkkokauppa/magnum-sds-450-mm-poranter%C3%A4#spca>. 14.2.2017.

Työkalujen jälleenmyyjän verkkosivut, Siemen ja Kone. www-dokumentti. <http://www.siemenjakone.com/fi/tuote/moottorisaha/stihl/11302000359/stihl-ms-180-moottorisaha-14-38-pmm3-1-1mm>. 14.2.2017.

Valtioneuvoston asetus pelastustoimesta 5.5.2011/407.



		KOOSTE				
		22.11.2016				
SOPIMUSPALOKUNTIEN SAVUSUKELTAJAT 2012 - 2015 KYMPE POHJOINEN TOIMIALUE						
PALOKUNTA	2012	2013	2014	2015	KA 12 - 15	
Anjalan VPK	13	14	14	16	14,25	
Inkeröisten VPK	8	5	7	12	8	
Kaipiaisien VPK	4	4	4	3	3,75	
Liikkalan VPK	4	5	5	6	5	
Myllykoski TPK/VPK	13	15	15	14	14,25	
Stora Enso TPK	8	5	4	9	6,5	
Elimäen VPK	8	8	8	5	7,25	
Pioneerien VPK	5	4	5	3	4,25	
Iitin VPK	7	13	13	14	11,75	
Vuolenskosken VPK	0	3	3	3	2,25	
Jaalan VPK	2	2	6	6	4	
Kouvolan VPK	8	7	7	5	6,75	
Kuusankosken VPK	6	4	4	5	4,75	
UPM-Kymin VPK	3	3	3	5	3,5	
Selänpään VPK	8	8	5	7	7	
Tuohikotin VPK	4	4	6	4	4,5	
Jokelan VPK	12	11	14	16	13,25	
KARPR	8	10	10	6	8,5	
UTJR	10	9	9	9	9,25	
YHTEENSÄ	132	134	142	145	138,25	

Asko Rouhiainen
palomestari

Kotkan paloasema Takojantie 4 48220 Kotka Faksi 05 231 6269	Sähköposti: kymenlaakso.pelastuslaitos@kympe.fi Väline: 05 231 61	Kouvolan paloasema Kauppalaankatu 45 45100 Kouvola Faksi 05 311 5753
--	---	---



5.1.2017 Kotka

KOOSTE

SOPIMUSPALOKUNTIEN SAVUSUKELTAJAT 2012-2015 KYMPE ETELÄINEN TOIMIALUE

PALOKUNTA	2012	2013	2014	2015	KA 12 - 15
Pyhtään VPK	3	3	3	0	2,25
Siltakylän VPK	11	9	8	9	9,25
Kymin Läntinen VPK	0	0	4	3	1,75
Kotkan VPK	8	7	7	5	6,75
Karhulan VPK	9	8	9	6	8
Virojoen VPK	5	5	9	8	6,75
Vehkalahden VKPK	9	8	10	9	9
YHTEENSÄ	42	37	47	40	41,5

Simo Norema
palomestari

www.kympe.fi

Palomestari Simo Norema
Kotkan paloasema
Takojaantie 4
48220 Kotka

044 702 6277
faksi (05) 231 6269
simo.norema@kympe.fi

Hallinto
Takojaantie 4
48220 KOTKA

(05) 231 61
faksi (05) 231 6269
etunimi.sukunimi@kympe.fi

LIITE 5

