

Sisekaitseakadeemia

Päästekolledž

Aleksei Afanasjev

RK070

LAHINGHARGNEMINE JA SELLE INNOVAATILINE
VÕIMALUS LINNA PÄÄSTEMEESKONDADELE

Lõputöö

Juhendaja:

Peeter Randoja, MPA

Tallinn 2011

LÕPUTÖÖ ANNOTATSIOON

SISEKAITSEAKADEEMIA

Päästekolledž	Juuni 2011.a
Lahinghargnemine ja selle innovaatiline võimalus linna päästemeeskondadele.	
Töö autor: Aleksei Afanasjev	allkiri:
<p>Käesolev lõputöö on kirjutatud teemal “Lahinghargnemine ja selle innovaatiline võimalus linna päästemeeskondadele”. Töö on kirjutatud eesti keeles ning võõrkeelne kokkuvõte on vene keeles. Töö maht on 40 lehekülge. Töö vormistamisel on tuginetud Sisekaitseakadeemia rektori 02.11.2010. aastal käskkirjaga nr 6.1-5/363 kinnitatud Sisekaitseakadeemia üliõpilastööde koostamise ja vormistamise juhendile.</p> <p>Lõputöö koosneb sissejuhatusest, neljast peatükist, mis koosnevad omakorda alapeatükkidest ja kokkuvõttest.</p> <p>Esimene peatükk on ülevaade lahinghargnemise iseloomust, lahinghargnemise etappidest ja teguritest, mis mõjutavad lahinghargnemist.</p> <p>Teine peatükk on pühendatud Cafs tulekustutussüsteemidele.</p> <p>Kolmas peatükk on empiiriline osa, mis sisaldab endas teostatud katsete ja intervjuude ülevaadet.</p> <p>Neljas peatükk on empiirilise osa analüüs ja autoripoolsed ettepanekud osutatava teenuse kvaliteedi tõstmiseks.</p> <p>Töös on 11 joonist, 4 tabelit ja 2 lisa. Lõputöö kirjutamisel viidati 23 allikale.</p> <p>Autori poolt tehtud järeldused ning ettepanekute reaalne rakendamine päästetöödel peaksid, autori arvates, vähendama tulekahjudes põhjustatud hukkunute arvu.</p>	
Võtmesõnad : tulekahju, lahinghargnemine, Cafs, HiCafs	
Keywords : fire, Cafs, HiCafs	
Säilitamise koht: Sisekaitseakadeemia	
Kaitsmisele lubatud: Juhendaja: Peeter Randoja	allkiri:

SISUKORD

LÕPUTÖÖ ANNOTATSIOON.....	2
SISUKORD.....	3
MÕISTETE JA LÜHENDITE LOETELU.....	4
SISSEJUHATUS.....	5
1.LAHINGHARGNEMINE.....	7
1.1.Tulekahju ja selle lokaliseerimine.....	7
1.2.Lahinghargnemise iseloomustus ja liigid.....	8
1.3.Lahinghargnemise etapid.....	10
1.4.Lahinghargnemist mõjutavat tegurid.....	11
2.CAFS TULEKUSTUTUSSÜSTEEM.....	13
2.1.Mis asi on Cafs.....	13
2.2.Cafs tulekustutussüsteemi kogemus Eestis.....	15
2.3.Kaasaskantav Cafs tulekustutussüsteem.....	17
3.UURIMIS MEETODID JA PROTSEDUUR.....	20
3.1.Eeldused uurimistööks.....	20
3.2.Seletuskirjade ja SOS protokollide ülevaade ja analüüs.....	21
3.3.Lahinghargnemise katsed ja katsete järelendus.....	24
3.4.Intervjuude tulemused.....	30
4.UURIMISTÖÖ JÄRELDUSED JA ETTEPANEKUD PÄÄSTETÖÖDE EFEKTIIVSEMAKS KORRALDAMISEKS.....	32
4.1.Uurimistöö järeldused ja ettepanekud taktika muutmiseks.....	32
4.2.Ettepanekud varustuse täiendamiseks.....	33
4.3. Ettepanekud õppuste osas.....	34
KOKKUVÕTE.....	36
PE3IOME.....	37
VIIDATUD ALLIKATE LOETELU.....	38
TABELITE JA JOONISTE LOETELU.....	40

Lisa 1 Õppuse „Lahinghargnemiste aegade võrdlemine“ kondikava

Lisa 2 Intervjuud

MÕISTETE JA LÜHENDITE LOETELU

PEPK- Põhja- Eesti Päästkeskus.

PTJ – Päästetööde juht.

nr. – number.

v.a. – välja arvatud.

sh. – sealhulgas.

vt. – vaata.

jne. – ja nii edasi.

PT – päästeteenistus .

USA (United States of America) – Ameerika Ühendriik.

vs – võrreldes.

Cafs (Compressed Air Foam Systems) - suruõhuvahu süsteem.

min – minut.

sek – sekund.

kg – kilogramm.

l – liiter.

RP- rühmapealik.

ASTE 2 – väljasõidukord, millal sündmuskohale sõidab välja kaks kuni kolm päästemeeskonda.

IR kaamera – infrapuna kaamera.

lahinghargnemine – ülesande täitmiseks teostatavad toimingud jõudude ning vahendite valmisolekusse seadmiseks.

põhiauto – päästeteenistuse alarmsõiduk, millel on vähemalt 4 istekohta meeskonna liikmetele ning teatud kogus vett.

SSL – suitsusukeldumiselüli

SISSEJUHATUS

„Ka parim kustutustööde plaan ning komandöri õige taktikaline otsus on määratud nurjumisele, kui temale alluv üksus koosneb halvasti väljaõpitud võitlejatest, kes ei oska kasutada nende kätte usaldatud tehnilist varustust ja järelikult pole suuteline oma komandöri kavatsusi ja otsuseid ellu viima“

Selline lause on eesti keeles kirja pandud juba 1954 aastal raamatus „Tuletõrje riviline ettevalmistus“, mille venekeelse originaali autoriks on G.L. Tšernevits. Ehkki lauses kasutatav sõnavara on tänapäeva mõistes vananenud, ei saa edasiantavat mõtet sugugi vananenuks pidada. Samalaadne põhimõte on tuletõrje- ja päästealal vastu pidanud eelnimetatud raamatu trükkimisest kuni tänapäevani ning jääb püsima ka tulevikus. Seega asetatakse tuletõrjujate-päästjate ühtne algväljaõpe väga tähtsale kohale päästeteenistuse arendamisel laitmatult töötavaks süsteemiks. (Suurkivi & Marvet 2000:3)

Vesi on kõige tõhusam, kättesaadavam, keskkonnasõbralikum ja odavam vahend tulekahju kustutamiseks. Veega saame kustutada kuni 95% kõikidest tulekahjust, kuid sageli on kahjustused, mis tekivad kustutusveest, sama suured kui tulekahjust endast põhjustatud kahjustused. Vaatamata suurele tõhususele ei kohaldata sageli ohutuse, keskkonnamajanduslikel või muudel põhjustel olemasolevaid muid tulekustutusvahendeid nagu näiteks pulber, gaas, aerosool, jne .

Terves maailmas levib üha enam tulekahjustussüsteemi (Cafs) kasutusele võtmine. Samamoodi on ka PEPK arendanud tegevussuunda, et esimene tulekahjule jõudev meeskond sooritaks lahinghargnemise tulekustutussüsteemiga ja infrapunase (IR) kaameraga, mis leevendaks tulekahju tagajärgi ning aitaks vähendada tulekahjus hukkunute arvu. Samuti vähendab see kahjustusi kustutusveest. Teisena kohale jõudev meeskond, aga sooritab vajadusel lahinghargnemise tüüpilise taktika järgi.

Sellise taktika kasutamise osas jagavad päästespetsialistid nii poolt kui ka vastu argumente. Kolm Tallinna komandot (Kesklinna, Nõmme ja Lilleküla) said võimaluse kuu aega testida tulekustutussüsteemi HiCafs-02 /006. Selle aja jooksul on kasutatud seda süsteemi viiel korral. Oma lõputöö käigus intervjueerisin rühmapealikke ja meeskonnavanemaid, kes olid nendel juhtumitel PTJ, et selgitada välja nende arvamus taktilistest võimalustest rakendada kustutustöödel HiCafs-02 /006 tulekustutussüsteemi.

Lõputööd kirjutades koostasid õppuse juhendi, mille käigus viisin läbi katseid, eesmärgiga välja selgitada ajavõit põlevasse korterisse sisenemisel, kui päästemeeskond jõuab sündmuskohale ja sooritab esmarünnaku kasutades tüüplahinghargnemise asemel HiCafs-02/006 tulekustutussüsteemi. Samas proovisin ka välja selgitada, milline on ajakadu - HiCafs hargnemisel ja tööliinide sisseviimisel tulekahju kohani hoonesse.

Lõputöö hüpoteesiks on tõestada, et Cafs tulekustutussüsteemi kasutamine on tõhus ja võimaldab vähendada tulekahju tagajärgi ning hukkunute arvu tulekahjudel.

Teema on aktuaalne mitmel põhjusel. Esiteks, vastavalt Siseministeeriumi valitsusala arengukavale p 4.2 on eesmärk aastaks 2013 tõhustada sisetulekahjudel inimeste otsingu, päästmis ning sisetulekahjude kustutamise võimekust (baas 2 teenus), võtta kasutusele uusi seadmeid ja töömeetodeid ning ehitada välja treeningvahendid kõikides päästkeskustes (Siseministeerium...22.03.2011). Teiseks, uue tulekustutus taktika suuna väljaarendamine ja võimaluste loomine selle kasutamiseks, mis eeldab uurimist ja testimist. Kolmandaks, kindlaks teha, kas uus tulekustutusmeetod on tõhus või tõhusam kasutusel olevatest taktikalistest lahendustest.

1. LAHINGHARGNEMINE

Üks baasteenustest, mida pakub Päästeamet, on tulekustutustööd.

Edukaid tulekustutustöid võivad mõjutada hulgaliselt erinevaid faktoreid. Need võivad olla ebasoodsad ilmastikutingimused (pakane, tuul) või on probleeme põlengule juurdepääsuga, objekti omapärasus. Neid faktoreid ei ole võimalik meil mõjutada, kuid tulekahju edukas ja kiire likvideerimine sõltub samuti ka saabuvate meeskondade koostööst. Üks saabuva meeskonna olulisemaid ülesandeid tulekustutustöödel on lahinghargnemine ja selle tegevuse eripärast ja kiirusest sõltub tulekahju lokaliseerimine.

1.1. Tulekahju ja selle lokaliseerimine

Tulekahjuks peetakse kontrollimata tule põlemist väljaspool selle jaoks mõeldud kollet, mis toob endaga kaasa ohu elusolendi elule, tervise kahjustusteks, varalist kahjustust, samuti ka keskkonna hävimist (metsatulekahjud).

Tulekahju kustutamise võib jagada kaheks etapiks: enne lokaliseerimise momenti ja peale seda, mis tähendab, et tulekahju levik on peatatud või piiratud mingitesse raamidesse. Tulekahju peetakse lokaliseerituks siis, kui tule levik on tõkestatud ja on piisavaid jõude ja vahendeid tulekahju likvideerimiseks. (Кимстач и др. 1984:105)

Küsimus, mis meetmeid ja rakendusi tulekahju lokaliseerimiseks kasutada on üks olulisemaid ja printsiipiaalsemaid probleeme tulekahju kustutamise taktikas. Just tulekahju lokaliseerimisel tulevad esile PTJ taktilised oskused teha õige valik otsustava suuna ja vajamineva ressursi osas.

Enamikku toimingutest tulekahju lokaliseerimisel iseloomustab ründav taktika, mis tähendab võimalikult lühikese aja jooksul tulekahju arengu suundadel nõutava koguse kustutusvahendite rakendamist ja nende efektiivse töö tagmist. (Кимстач и др. 1984:107)

Toimingud, millega saavutame kustutusvahendite rakendamise tulekahju kustutamiseks, nimetatakse lahinghargnemiseks.

Tulekahjul toimub võitlus aja eest, see tähendab seda, et mida kiiremini me alustame tulekahju kustutamist, seda edukam on tulekahju lokaliseerimine ja järgnev likvideerimine, kahjustuste vähendamine. (Теребнев 2004:117) Kiirus, millega tagame valmiduse alustada

tulekahju kustutamist, sõltub sellest, kui oskusvõimekas on päästemeeskond lahinghargnemisel.

1.2. Lahinghargnemise iseloomustus ja liigid

Lahinghargnemine on tegevus, mida teostab kohale saabuv päästemeeskond, viimaks päästeauto ja varustus valmidusse, et teostada tulekustutustöödega seonduvaid ülesandeid (Теребнев 2004:118)

Nagu näitab praktika ja kinnitavad katsed, on olulisemad lahinghargnemise ajamõjutajad lahinghargnemist teostava meeskonna arvuline isikukoosseis, kaasatava tuletõrjevarustuse kogus ja mass ning vahekaugus, kuhu tuleb see varustus toimetada. Samuti on oluline, kas lahinghargnemine toimib päästeauto veevõtukohale paigaldamisega või ilma. (Теребнев 2004:117)

Ohutuse tagamiseks tulekahju likvideerivale isikukoosseisule ning manööverdamise võimaluse jätmiseks saabuvale päästetehnikale lahinghargnemisel ja sellele järgnevatel toimingutel, peavad olema teostatud tegevused, mis piiraksid või keelaksid kõrvaliste isikute viibimise sündmuskohal, samuti transpordiliiklemise tulekahjule külgneval territooriumil. Kuni politsei saabumiseni teostab liiklemispiiranguid päästemeeskond PTJ määratud korras (Боевой устав 1985:20).

Päästjad, kes teostavad otseselt tulekustutustöödel lahinghargnemist, liiguvad oma positsioonidele võimalikult lühemal ja ohutumal viisil. Kui juurdepääsuteed on tõkestatud, annab PTJ korralduse takistuse kõrvaldamiseks (uste avamine, konstruktsiooni lammutustööd jne) või suunab kasutama muu juurdepääsu viisi, kasutades abivahenditena : tuletõrje redelit, autoredelit, tõstukautot (Боевой устав 1985:19).

Voolikuga hargnemised jagatakse:

- tööliini hargnemised;
- põhiliini hargnemised;
- toiteliini hargnemised;
- imiliini hargnemised.

Eelnimetatud hargnemistele võivad lisanduda veel lisahargnemised, mis määravad täpsemalt ära hargnemise liigi:

- toiteliin paakautost;
- toiteliin püstikust autopumpa;
- toiteliin mootorpumbast;
- imiliin veevõtukohast;
- teine tööliin hargmikust;
- teine tööliin pumbast;
- teine tüviliin pumbast;
- lisa tüviliin hargmikust (Päästekolledži Päästekool 2009:6).

Voolikutega hargnemisel on oluline:

- valida lühim ja mugavaim teekond positsioonideni, takistamata inimeste ja vara evakuatsiooniteid;
- tagada voolikute ohutus ja kaitstus kahjustuste eest, kaasates selleks voolikusildasid ja voolikuremme;
- hargnemisel vältida teravaid või põlevaid esemeid, kohti, kuhu on lekkinud sööbivaid aineid;
- kui teise teekonna võimalust ei ole, siis kasutada vooliku hargnemisel kättesaadavaid katteid või muid materjale (liiv, kruus);
- paigutada jagajad väljaspool sõiduteed, paigaldada voolikuliine mööda teeääri, võimalusel mitte sõiduteele, raudteed ületades aga rööbaste alt;
- voolikud ei tohi olla keerdus ega murdekohtadega, liitmikud ei tohi kukkuda tugevale teepinnale ja samuti ei tohi voolikutel tekkida murdekohti nende paigaldamisel üle takistuste;
- tagada voolikuliini tagavara, et võimaldada vajalikku liikumisvõimet päästetööde põhisuunal;
- voolikuliini hargnemine voolikuautost tuleb teostada vastavalt voolikuauto hargnemise juhendile (Боевой устав 1985:47-48).



Joonis 1. Voolikud sõlmedes. Allikas: PAI lehekülg (Aleksandr Kanykini fotod).

1.3. Lahinghargnemise etapid

Lahinghargnemist võib jaotada kolmeks etapiks.

1. Lahinghargnemiseks valmistumine:

- teostatakse vahetult kohale saabudes;
- päästeauto paigutamine veevõtu kohale (kui on selleks vajadus) ja autopumba käivitamine;
- vajaliku tulekustutusvarustuse auto pealt maha võtmine;
- tüviliini moodustamine (kuivalt auto kõrval);
- ülejäänud toimingud teostatakse PTJ korraldusel.

2. Eellahinghargnemine:

- teostatakse PTJ korraldusel või kui on ilmselge hargnemise vajadus, et teostada tulekustutustöid;
- teostatakse toiminguid, mis on välja toodud esimeses etapis;
- moodustatakse tüviliin määratud kohani;
- hargmiku paigutamine, mille kõrvale paigutatakse voolikud ja joatorud, mis on vajalikud tööliinide moodustamiseks, muu vajalik tuletõrje- pääste varustus.

3. Täielik lahinghargnemine:

- teostatakse PTJ korraldusel või kui on ilmselge vajadus kustutusveeks, et teostada tulekustutustöid;
- teostatakse toiminguid, mis on välja toodud teises etapis;
- päästjatele jagatakse tööloigud ja positsioonid, kuhu moodustatakse tööliinid;
- täidetakse kustutus veega tüviliinid ja tööliinid (Боевой устав 1985:18).

1.4. Lahinghargnemist mõjutavat tegurid

Kui kiiresti sooritatakse lahinghargnemine, sõltub paljudest erinevatest teguritest. Need tegurid on kas alalised või muutuvad.

Alalisteks teguriteks peetakse: meeskonna arvuline isikukoosseis, tulekustutustöödeks kaasatava varustuse kogus ja kaal, kõrgus või korrus, kuhu on vaja jõuda.

Muutuvateks teguriteks võib pidada aastaaega, kellaaega, välistemperatuuri, voolikuliini pikkust, meeskonna võimekust ja vanust jne (Теребнев 2004:117).

Üks olulisem alalise lahinghargnemise mõjutaja on meeskonna arvuline isikukoosseis. USA riiklik standardiseerimisinstituut tegi 2010. aastal 60 lahinghargnemise katset, erineva meeskonna arvulise isikukoosseisudega. Meeskondade arvuline isikukoosseis oli 2 kuni 5 inimest.

Aruanne sisaldab endas andmeid alates autode kohalesaatumise ajast kuni tulekahju likvideerimiseni. Kokku oli 22 ülesannet, mis on otseselt seotud tulekahju likvideerimisega. Lõppkokkuvõttes oli isikukoosseisu arvuline mõju ülesannete sooritamise kiirusele järgmine: neljaliikmeline meeskond sooritas kõik ülesanded keskmiselt 7 minutit kiiremini, kui kahe-liikmeline meeskond, mis tähendas 30% ajavõitu ja 5,1 minutit kiiremini kui kolmeliikmeline meeskond, mis tähendas umbes 25% ajavõitu. Viienda meeskonnaliikme lisamine ei mõjutanud ülesannete täitmise kiirust, kuid tuleb märkida, et viienda meeskonnaliikme olemasolu on väga tähtis, kui tegemist on kõrgekorruseliste ehitistega, tööstushoonetega või kõrgendatud riskidega objektidega (Averill jt 2010:52).

Antud töö autorit aga huvitab lahinghargnemisele kulunud aeg, mida on kulutatud alates auto kohalesaabusist kuni vee positsioonidele kohalejõudmiseni. Järgmises tabelis on välja toodud lahinghargnemiste soorituste ajad arvestades, et päästeauto jõuab kohale 4 minutil ja lahinghargnemine toimub auto veevõtukohale paigaldamisega.

Meeskonna koosseis	1+1	1+2	1+3	1+4
Lahinghargnemise alustamise aeg	00:04:00	00:04:00	00:04:00	00:04:00
Lahinghargnemise kestvus aeg	00:06:16	00:05:15	00:04:41	00:04:01
Vesi on jõudnud positsioonidele	00:10:16	00:09:15	00:08:41	00:08:01

Tabel 1. Lahinghargnemisele kulutatud aeg (tabel on koostatud USA keskmiste tulemuste tabelite põhjal) (Averill jt 2010:35-39).

Analüüsid tabelit 1 selgub, et viieliikmeline meeskond jõudis sooritada lahinghargnemise 2 min 15 sek kiiremini, kui kaheliikmeline meeskond. Neljaliikmeline meeskond sooritas lahinghargnemise 1 min 35 sek kiiremini, kui kaheliikmeline, aga juba 40 sek aeglasemalt, kui viieliikmeline. Kolmeliikmeline meeskond sooritas lahinghargnemise 1 min 1 sek kiiremini, kui kaheliikmeline ja aeglasemalt kui nelja- ja viieliikmeline, kelle sooritused olid vastavalt 34 sek ja 1 min 14 sek.

Tulekustutustöödeks kaasatava varustuse kogus ja kaal on küll alaline lahinghargnemist mõjutav tegur, kuid sõltub tulekahju iseloomust ja PTJ poolt valitud kustutamise taktikast.

2. CAFS TULEKUSTUTUSSÜSTEEM

Töötades üle kümne aasta päästeteenistuses, olen tihti sattunud sellistesse olukordadesse, kus päästeauto jõuab sündmuskohale, aga puudub võimalus ligipääsuks sisehoovi või elamu trepikoja ette, olgu siis selleks takistuseks tõkkepuud või nagu kaks viimast talve on näidanud, ei jõua linnavalitsus sisehoovide tänavaid puhastada ja seetõttu on autod pargitud sellisel viisil, et päästeauto nendest mööda ei pääse.

Kui ei ole kindlalt teada fakti tulekahju olemasolust, vaid keegi kutsuja on tundnud suitsulõhna, võib kuluda aega päästeauto saabumisest kuni tööliini positsioonile hargnemisele kuni 20 minutit. Kaasaskantav Cafs tulekustutussüsteem on vahend, mis sellistes tingimustes võimaldaks oluliselt vähendada aega, mil päästemeeskond saabub kohale ja põlevasse korterisse siseneb.

2.1. Mis asi on Cafs

Cafs (Compressed Air Foam Systems) on suruõhuvahusüsteem, mis on mõeldud madalkordse vahu moodustamiseks emulsiooni vahustamisel suruõhuga.

Pindpinevus on üks oluline vee omadus, mis piirab vee võimet tule kustutamisel, kuna molekulid on vedelikes omavahel lähedases kontaktis. Pindpinevuse jõud muudab vedeliku tilkadeks, mis voolavad pindadelt maha, nii et ainult 5 kuni 10% kustutusveest osaleb otseselt tulekahju kustutamisel. Samuti raskendab pindpinevus vee imbumist paljudesse materjalidesse nagu näiteks kiududest riie või polster (Darley 1995:17).

Vee pindpinevuse jõude on võimalik vähendada, lisades sellesse märgaja, millega vähendatakse tulekustutusvee pindpinevust ja saavutatakse tõhusam tulekustutusefekt tänu vee paremale poorsetesse ainetesse (saepuru, turvas) tungimisvõimele ning aeglasemale kustutatavalt objektidelt mahavalgumisele (Kait 2002:93).

Juba 0,3 % A klassi vahuaine lisamisel väheneb vee ja vahuaine lahuse pindpinevus kahe kolmandiku võrra (Colletti 2006:47).

Cafs süsteemide tootjad väidavad, et Cafs süsteemide abil saab valmistada nii ühtlaselt segatud emulsiooni, mida ei ole võimalik saavutada muude kasutusel olevate segistisüsteemidega.

Joatoru avamisel surutakse vahustatud emulsioon suruõhuga väljalaske torustikku, kuhu omakorda lisandub veel survestatud õhk, mis annab vahujoale tugevama löögi ja pikema ulatuse.

Läbi Cafs süsteemi saadud vaht koosneb umbes seitsmest mullikesest ühe tilga vee asemel (tilga läbimõõt 0,3 – 1mm). Need vastupidavad mullid hakkavad kuumuse toimetel lõhkema ja eraldama niiskust, mille tagajärjel toimub jahutusprotsess. (Darley 1995:20)

Cafs süsteemiga toodetud vahul on väga kõrge võime kleepuda vertikaalpindadele, veel see võime puudub. Vaht moodustab ühtlase vahuteki, mis kuumuse tõttu laguneb ühtlaselt ja eraldab niiskust, mis on suunatud kuumuse allika suunas. Veega kustutamisel aurustub osa vedelikust enne kuuma allikani jõudmist ja vertikaalsetelt pindadelt voolab maha. (Liebson 1991: 25).

Lisaks jahutamisele väljendub Cafs vahu kustutusvõime ka selles, et ta lämmatab, vältides õhu juurdepääsu ja tuleohtlike aurude väljavoolu; eraldab tuld ja kütust; kajastab kiirgussoojust, katkestab keemilise ahelreaktsiooni (Darley, 1995:22).

J. Liebson toob järgmise võrdlustabeli kustutusvõimest:

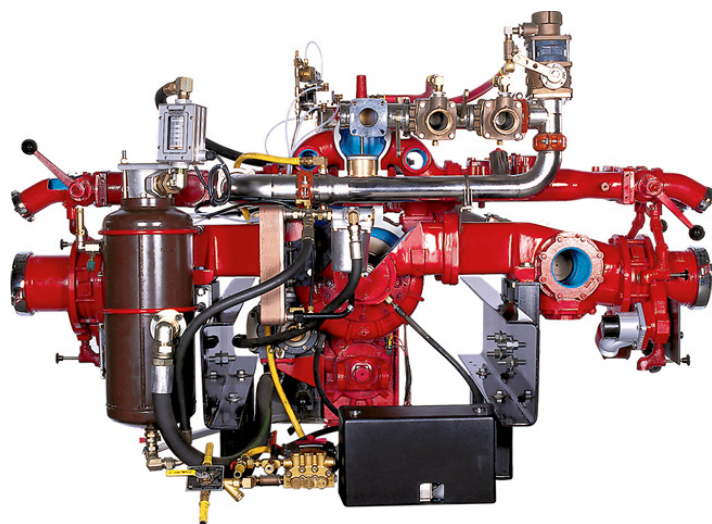
Kustutusvahend	Maha voolamise aeg	Vee vajadus gallonites	Vahtaine vajadus
Vesi	X	Y	–
A klassi vaht	0,7X	0,5Y	Z
Cafs vaht	0,25X	0,3Y	0,35Z

Tabel 2(Liebson, 1991)

Protsess on tuntud juba 1930 aastatest ja sellest ajast on see kasutusel olnud laevadel, veduritel ja ka paljudel USA tuletõrjeautodel. USAs on Cafs süsteem ennast eriti edukalt tõestanud metsatulekahjudel, aga tänapäeval võetakse seda süsteemi aina rohkem kasutusele ka linnades hoonete kustutamisel. Samuti ei ole see süsteem tundmatu ka Euroopas.

Tuletõrjeautode, mis on varustatud suruõhu vahtkustutussüsteemiga müüginäitajad aina kasvavad ja hinnang tuletõrjujatelt, kes selle meetodi on kasutusele võtnud on väga kõrge.

Ka kindlustusseltsid on andnud nendele süsteemidele kõrge hinnangu, kuna kahjustused, mis tekivad kustutusveest, on tunduvalt suuremad, kui kahjud, mis tekivad siis, kui tulekahju kustutamisel on kasutatud Cafs süsteeme (MicroCafs.... 02.04.2010).



Joonis 2. Illustreeriv. Tuletõrjeautole paigutatav Cafs tulekustutussüsteem. Tootja Darley Co.USA.

2.2. Cafs tulekustutussüsteemi kogemus Eestis

Eestis pole Cafs tulekustutussüsteem võõras asi. Kogemused Cafs süsteemide käsitlemisega on Saaremaa päästeteenistusel, mis tegeles 90-tel aastatel hr. Dmitri Petersoni (tol ajal operatiivosakonna juhataja asetäitja) juhtimisel märgajate katsetustega ja ka Cafs süsteemide katsetega:

„Esimese portatiivse suruõhu vahtsüsteemi konstrueerisime Saaremaal Orissaare tugikomando jaoks omal jõul. Tegime ülemineku suruõhu balloonidest jagajasse. Katsetamisel olid kõik tuletõrjujad imestunud vahujoa pikkuse ja vahukihi püsivuse üle (vahukiht oli maas hommikust õhtuni). Oli väga kerge manipuleerida joatoruga ja voolikuliin oli väga kerge.

Teise Cafs süsteemi ostime USA-st - tootja oli Darley. See süsteem on Orissaare komandos tänapäevani edukalt kasutusel. Kolmanda süsteemi ostime juba Rosenbaueri tehaselt, aga peale minu lahkumist Saaremaa päästeteenistusest viidi see üle Risti päästekomandos, Haapsalu maakonnas, kus see on lahingarves ilma A klassi vahuaineta ja sõidab väljakutsetele nagu tavaline tuletõrjeauto, kuigi minu arvates, sellele autole paigutatud Cafs süsteemi

rakendamisel oleks olnud võimalik kustutustööd Haapsalu lastekodu põlengul tunduvalt kiiremini lõpetada“ (vestlusest hr.D. Petersoniga).

Cafs – kõrgenergilised suruõhu vahtsüsteemid – ei saa õhku vahu moodustamiseks joatorul, vaid õhukompressor pumpab selle otseselt väljamineku vooliku sisse või lafettjoatoru kasutamisel liikumatu mikseri sisse. Veevahtaine segu ja õhu segunemisel moodustub viivitamatult ülimal määral kerge ja kohenev produkt, mida ajab torustikust ja voolikutest läbi hüdraulilise ja pneumaatilise energia kombinatsioon. Sedamööda, kuidas vaht läheneb joatorule, tema liikumise kiirus suureneb, kuna sururõhk hakkab paisuma atmosfäärirõhuni.

Tulemus on see, et valmis vaht lendab joatorust 25 kuni 55 meetri kaugusele. Kuna õhk surutakse veevahtaine segu sisse rõhu all, ei teki joatorul energia kaotust vahu moodustamiseks. Moodustatud vaht on ülimal määral ühtlane. Vahumullid on kõik väikesed ja ühesuurused. Selle vahu püsivus on mitu korda suurem kui vahul, mis on valmistatud õhkuimevate vahtjoatorude abil.

Kui joatorumees paneb järsku joatoru kinni, siis ei teki tavalist hüdraulilist lööki ja voolikute lõhkemist, kuna erinevalt veest saab vee/vahu/õhu segu kokku suruda ja „kokku pakkida“ voolikuliini sees. Kui joatoru peale teatud pausi lahti tehakse, siis esimesel momendil paiskub juga topeltenergiaga sealt välja. Sel põhjusel tuleb joatoru avada aeglaselt – nii nagu see käib ka tavalise vee andmisel. Sõltuvalt voolikuliini pikkusest võimaldab akumulieeritud energia tuletõrjujatel töötada joatoruga veel palju hindamatuid sekundeid ja isegi minuteid pärast seda, kui vesi on otsa saanud või pumbal on tekkinud tõrge. Autojuhil on võimalus hoiatada rünnakumeeskonda tekkinud situatsioonist, rünnakutuletõrjujatel on aga ajavaru, et taganeda ohtlikust tsoonist.

Võib julgesti väita, et „A“ klassi vahu kasutamine hoonete tulekahjude kustutamiseks omab suurt potentsiaali, vähendamaks töötraumasid tuletõrjes, tulekustutustööde maksumust, vee ülemäärast kasutamist ja vee poolt tekitatud kahju. Selleks, et neid eelised ära kasutada, peaksid tuletõrjeametite pealikud investeerima nende isikkoosseisu väljaõppeaega ja soetama oma vajadustele vastava vahtu doseeriva ja moodustava varustuse. See, et „A“ klassi vahtained teevad tuletõrjuja töö palju ohutamaks, lüües leeke maha palju kiiremini ja tagades turvalisema keskkonna peale leekide mahalöömist, on fakt, mida on tõestanud sajad tuletõrjeametid. Isikkoosseisu ohutus ja turvalisus on juba iseenesest piisav põhjus selleks, et lasta vahtained viivitamatult käiku ka meil Eestis (Peterson 1998).

2.3. Kaasaskantav Cafs tulekustutussüsteem

Tänapäevane kiiresti arenev tehniline progress on loonud ka kaasakantavaid Cafs tulekustutussüsteeme. Kui sirvida tänapäevaseid ajakirju, mis on pühendatud tuletõrje temaatikale, siis kindlasti jääb silma reklaamide, mis tutvustavad erinevaid kaasakantavaid Cafs tulekustutussüsteeme rohkus Need süsteemid on võetud kasutusele nii USAs kui ka paljudes Euroopa riikides (Horvaatia, Inglismaa, Holland jne).

Jekaterinburgis päästealasel foorumil „Turvalisuse raamid“, mis toimus 2007 aastal, otsustati, et ГИРС 400 (Cafs kaasaskantava tulekustutussüsteemi vene analoog) viia tuletõrjeauto kohustusliku varustuse nimekirja (Мир...03.05.2008).



Гирс 400. Venemaa



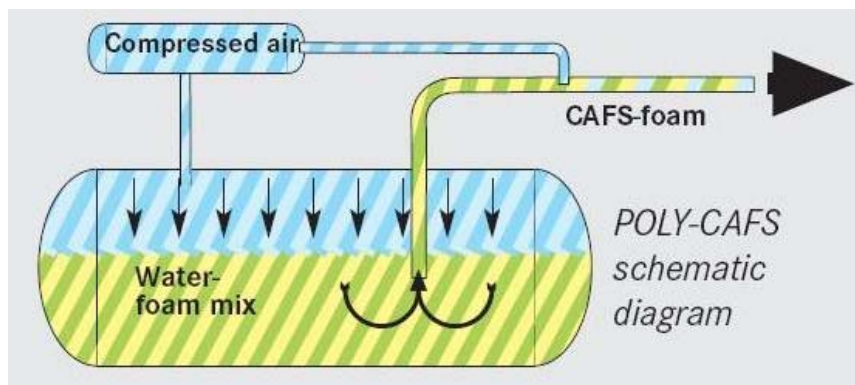
MicroCAFS 12l. Saksamaa



Macaw Backpack. USA

Joonis 3. Illustreeriv. Erinevate tootjate kaasaskantavad Cafs süsteemid.

Kaasaskantava Cafs süsteemi töö põhimõtte on sama, mis ka tuletõrjeautodel statsionaarselt paigutatud Cafs süsteemidel. Vahu moodustamiseks vajalik õhk lisatakse survestatud kujul voolikusse.



Joonis 4. Cafs süsteemi töö põhimõtte skeem (HiCafs esitlus programm).

Surveõhk kompressorist ajab vahuaine ja vee lahuse vahustama ja pressib selle joatoru avamisel väljalasketorustikku, kus sellele omakorda lisandub veel survestatud õhku, mis annab vahujoale võimsuse ja pikema ulatuse.

Cafs survevahu eelised:

- survestatud õhk annab vahujoale tugevama löögi ja pikema ulatuse;
- vaht on hea kvaliteediga ja püsib hästi vertikaalpindadel;
- madal pindaktiivsus tagab kustutusaine tungimise sügavale põlevmaterjali pooridesse, millega saavutatakse väga kõrge kustutusefekt (kuni 7 x suurem kui tavalise veega) ja kaitse uuestisüttimisele;
- väiksemad veekahjud;
- saab kasutada efektiivselt erinevate põlevmaterjalide kustutamisel (HiCafs esitlusprogramm).

Cafs eelised, võrreldes pulberkustutiga:

	HiCafs	Pulberkustuti 6 kg
Surve kustutis	26 Bar, konstantne kuni kustutusaine lõppemiseni	Ca 14 Bar, langeb koos kustutusaine väljapaiskumisega
Tõhusa joa pikkus	12 m	4-5 m
Tühja kustuti täitmine	Täidetav komandos: 0,5 l vahuainet = ca 20 kr	Täidab firma: 479 kr (+ transport)
Kustutamise kaasnev kahju	Lokaalne	Pulbritolm täidab kõik avatud ruumid. Kahjustab elektroonikat.

Tabel 3. (HiCafs-02 /006 esitlusprogramm).

Tuleb märkida, et katsetel kiitsid päästjad vahu omadust tugevalt vertikaalsetel pindadel püsida ja pulbripilve puudumist, mis ei sega head nägemist.

Kaasaskantava Cafs tulekustutussüsteemi kasutusala:

- sisetulekahjud;
- algfaasis olevad tulekahjud;
- autode põlemised;
- gaaside põlemised;
- vedelike põlemised;
- süttivate materjalide kaitsva vahukihiga katmine (AWG..12.03.2011).

3. UURIMIS MEETODID JA PROTSEDUUR

3.1. Eeldused uurimistööks

Empiiriline osa ehk uuring olid autori poolt jagatud kolme ossa.

Uurimistöö eelduseks oli OÜ Interfire poolt testimiseks väljapakutud kaasaskantav tulekustutussüsteem HiCafs – 02/ 006.

Tulekustutussüsteem on mõeldud A ja B klassi tulekahjude kustutamiseks. Lubatud on kustutada elektriseadmeid kuni 1000 V kuni 3m kauguselt, juhul, kui kasutakse vee ja vahuaine segusid. Tulekustutussüsteem täidetakse vee ja vahuainega suhtes 93% vett ja 7% vahuainet AFFF 6%. A- klassi vahuaine puhul on kustutusainete suhe 1: 5 (1l vahuainet – 5l vett). Surveballoon täidetakse nagu tavaline suruõhuballoon. Täitmise surve tohib olla maksimaalselt 300 baari (kasutusjuhend). Täidetud toote kaal on 18 kg.



Joonis 5. HiCafs – 02/ 006 (foto on tehtud autori poolt).

HiCafs – 02/ 006 tulekustutussüsteemi on katsetud kordamööda kolmes Tallinna komandos (Kesklinna, Nõmme ja Lilleküla komandod) ajavahemikus 01.12.2010 kuni 01.03.2011. Selle aja jooksul kasutati toodet viiel tulekahjul. Nende tulekahjude kohta on

operatiivkorrapidamisbüroole vanemoperatiivkorrapidaja A. Mumma nimele seletuskirjad kirjutatud

Seletuskirjad ja SOS protokollid edastati antud töö autorile analüüsiks. Nende seletuskirjade ja protokollide analüüs on empiirilise uuringu esimene osa.

Teine uuringu osa on lahinghargnemiste võrdlemine, selleks sain OÜ Interfire poolt HiCafs – 02/ 006 tulekustutussüsteemi.

Kokku sooritati kaheksa lahinghargnemist, nendest neli tüüptaktika järgi ja neli kaasates lahinghargnemisel HiCafs – 02/ 006 tulekustutussüsteemi.

Kolmas osa on intervjuud, mis on tehtud rühmapealikutega või meeskonnavanematega, kes olid PTJ tulekahjudel, kus oli kasutatud HiCafs – 02/ 006 tulekustutussüsteemi esmase rünnakuvahendina.

3.2. Seletuskirjade ja SOS protokollide ülevaade ja analüüs

09.02.2011 kell 04:11 toimus tulekahju Kirsi 3 -37, TALLINN. ASTE 2. PTJ oli Tarmo Klooster, Lilleküla päästekomando 1. vahtkonna rühmapealik.

Sündmuskohale jõudis päästemeeskond kell 04:15. Luure käigus kell 04:18, milles osales PTJ ja 1 SSL, avastati 1 korruse tahmased aknad. Luurele oli kaasatud HiCafs – 02/ 006 tulekustutussüsteem. PTJ poolt oli antud käsk avada korteri uks ja teostada otsingu- ja kustutusrünnak. Samal ajal oli antud käsk sooritada lahinghargnemine veeliiniga. 04:19 leiti põlevast korterist kannatanu, kes toodi korterist välja. Peale esimeste elumärkide saabumist asetati kannatanu püsivasse külgasendisse ja kaeti alajahtumise vältimiseks tekiga. Kell 04:23 oli põlevasse korterisse veeliin moodustatud. Tänu PTJ õigele taktikavalikule toodi kannatanu põlevast korterist välja \approx 4 min. varem, kui seda oleks tehtud kasutades tüüplahinghargnemise taktikat.



Joonis 6. Tulekahju Kirsi 3, Tallinn. Allikas: Lilleküla komando arhiiv.

08.01.2011 kell 06:32 toimus tulekahju Narva mnt 7, TALLINN. ASTE 2. PTJ oli Aleksander Smirnov, Kesklinna päästekomando 1. vahtkonna meeskonnavanem.

Sündmuskohale jõudis päästemeeskond kell 06:40. Luurele, mida teostas PTJ ja 1 SSL, oli kaasatud HiCafs – 02/ 006 tulekustutussüsteemi. Tulekahju oli avastatud kell 06:44, millele järgnes käsk teostada otsingu- ja kustutusrännak ja käsk 2 SSL teostada põhiliini hargnemine. Põlesid mööbel, kontoritehnika ning riidesemed. Tänu kiirele rännaku teostamisele lokaliseeriti tulekahju enne, kui esimene juga 2SSL-ga positsioonile jõudis.



Joonis 7. Tulekahju Narva mnt 7, Tallinn. Allikas: Kesklinna komando arhiiv.

18.02.2011 kell 17:59 toimus tulekahju Õismäe tee 122 – 15, Tallinn. ASTE 2. PTJ oli Vassili Abramenko, Nõmme päästekomando 3. vahtkonna meeskonnavanem.

Sündmuskohale jõudis päästemeeskond kell 18:02. Oli näha tulekahju väliseid tundemärke lahtine leek neljanda korruse aknas. Valesti pargitud autod takistasid päästeautode juurdepääsu sisehoovi, mille tõttu pargiti ≈ 70 m kaugusele hoone trepikojast. PTJ käskis 2 SSL teostada voolikuliini lahinghargnemise ja 1SSL teostada otsingu- ja kustutusrännak, kaasates HiCafs tulekustutussüsteemi. Põles praht ja vana mööbel. Tööliini kohale jõudmisel oli tulekahju 1 SSL poolt lokaliseeritud ja edaspidi toimusid järelkustutustööd.



Joonis 8. Tulekahju Õismäe tee 122, Tallinn. Allikas: Nõmme komando arhiiv.

10.02.2011 kell 22:53 toimus tulekahju Soo 9-2, Tallinn. ASTE 2. PTJ oli Rodion Bajkov Kopli päästekomando 3. vahtkonna meeskonnavanem. Põhiautod on Kopli 11 ja Lilleküla 11

Sündmuskohale jõuti kell 22:56. Tunda oli suitsulõhna. Luure käigus tuvastati ühes teise korruse korteris süsimustad aknad. Lilleküla 11 SSL teostas otsingu- ja kustutusrünnaku, kaasates HiCafs süsteemi, kuid takerdus ukse avamisel.

Kopli 11 meeskond teostas lahinghargnemise trepikotta voolikuliiniga, kuid seoses ukse avamise takerdumisega, valmistus korterisse sisenemiseks akna kaudu.

Samaaegselt redeli püstitusega saadi trepikojas lahti ka uks ja Lilleküla 11 SSL sisenes korterisse koos HiCafs süsteemiga. Põlemine avastati ühetoalises korteris, ahju ja seina vahel. Tulekahju levik peatati CAFS kustutiga. Järgmise etapina sisenes korterisse Kopli 11 SS paar koos veejoaga, millega sooritati seinapalkide vahele levinud tulekahju lõplik kustutamine.



Joonis 9. Tulekahju Soo 9, Tallinn. Allikas: Lilleküla komando arhiiv.

18.02.2011 kell 23:16 toimus tulekahju Välja 8 – 26, Tallinn. ASTE 2. PTJ oli Kait Talve Lilleküla päästekomando 1. vahtkonna meeskonnavanem.

Sündmuskohale jõuti kell 23:20. Üheksakorruselise maja viiendal korrusel oli tunda suitsulõhna. Luurele, mida teostas PTJ ja 1 SSL, oli kaasatud HiCafs tulekustutussüsteem. Jõudes viiendale korrusele avastati, et korteris 26 põlevad voodi ja riidekapp. Kortерist leiti inimene, kes anti üle kiirabile. Tulekahju likvideeriti HiCafs tulekustutussüsteemiga. Järeilkustutust veega ei olnud vaja.

Järeldus

HiCafs tulekustutussüsteemi kasutati testimise aja jooksul viiel korral, nendest kahel korral leiti põlevast korterist kannatanu. Ei saa väita, et kui ei oleks HiCafsi tulekustutussüsteemi, siis oleks nendel kahel juhtumil olnud kaks hukkunut, aga esimesel (Kirsi 3) korral töid päästjad kannatanu põlevast korterist \approx 4 min. veeliini moodustamisest varem välja, ning kannatanu vajab juba esmaseid elustamistoiminguid.

Teise juhtumil puhul (Välja8) piisas, peale kanatanu väljatoomist, HiCafsi kustutusvõimekusest, et tulekahju likvideerida täielikult nii, et veega järeilkustutamist ei läinud vaja. Ülejäänud neljal korral piisas HiCafsi võimekusest, et tulekahju lokaliseerida.

3.3. Lahinghargnemise katsed ja katsete järeldus

Lahinghargnemise katsed toimusid neli päeva. Katsetes osalevate meeskondade arvuline koosseis oli vastavuses realselt lahingarves oleva koosseisuga.

Lahinghargnemise eelduseks on päästjate numereerimine.

Katsete eesmärk oli võrrelda omavahel lahinghargnemist tüüptoimingute järgi ja lahinghargnemist HiCafs tulekustutussüsteemiga, et selgitada välja ajavahe, millega päästemeeskond siseneb põlevasse korterisse, et teostada otseselt inimeste päästmist ja alustada kustutustöid, samas ka leida, milline on ajaviivitus tööliini sisseviimisel põlevasse korterisse.

Istumisjärjestus autos.

1-1.päästja

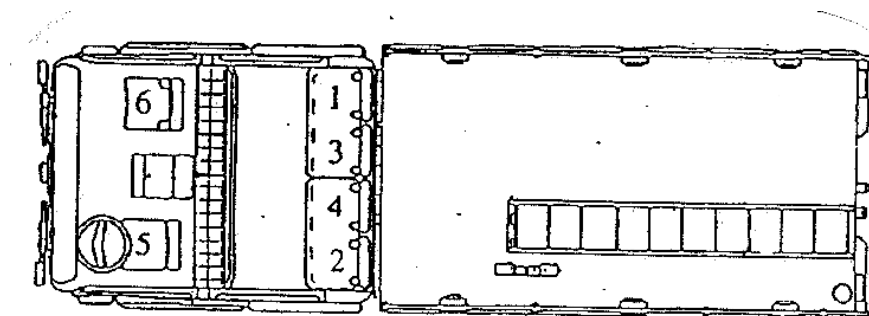
4-4.päästja

2-2.päästja

5-5.päästja

3-3.päästja

6-6.päästja (Päästekolledži Päästekool 2009:2).



Lahinghargnemine tüüptaktika järgi

Kuna tulekahju kustutamine on üks päästemeeskondade igapäevastest kohustustest, aga lahinghargnemise tüüptegevused ei ole meil kuidagi reguleeritud ja põhinedes oma töökogemustele julgen väita, et igal vahtkonnal on oma meetmed ja tavad lahinghargnemise teostamisel, lasin igal rühmapealikul ehk PTJ ise valida, kuidas teostada lahinghargnemist. Oluline on, et oleks teostatud kõik vajalikud ülesanded: tüviliin korrus allapoole, tööliin põlevasse korterisse, lisatööliin ja meeskond on valmis hargnema korrus ülespoole, on valmistatud trepikoja ventileerimiseks (sururõhuventilaator on positsioonil, on saadetud inimene väljalaskeavade tegemiseks).

Lahinghargnemine HiCafs tulekustutussüsteemiga

Autori poolt oli valmistatud katsete kondikava, kus oli lahtikirjutatud iga meeskonnaliikme tegevused, varustus, toimingute järjekord (Lisa 1).

Esimene päev (Kesklinna 11.1+4), (Kesklinna 12.1+3)

Lahinghargnemine HiCafs tulekustutussüsteemiga

1	RP ja 1 SSL saabus põlevale korrusele	01.55.29
2	Avastatud tulekahju, ukse avamine	+ 2 min.
3	1 SSL sisenes põlevasse korterisse	03.55.29
4	Tüviliin jõudis põleva korruse alla (RP peale raporteid ja käsklusi alustas liini tõstmist)	03.56.57
5	2 SSL(3 liikmeline) saabus põlevale korrusele	03.58.44
6	Päästja 3 on positsioonil ja valmis tegema ventilatsiooniava	04.29.02
7	Vesi jagajas	04.36.02
8	Survestatud tööliin on põlevas korteris	05.06.03

Tüüp lahinghargnemine

1	RP ja 1 SSL saabus põlevale korrusele	01.52.68
2	2 SSL(3 liikmeline) saabus põlevale korrusele	03.42.57
3	ukse avamine 2min	03.52.68
4	Tüviliin jõudis põleva korruse alla (RP peale raporteid ja käsklusi alustas liini tõstmist)	03.58.70
5	Päästja 3 on positsioonil ja valmis tegema ventilatsiooniava	04.45.12
6	Vesi jagajas	04.51.58
7	Survestatud tööliin on põlevas korteris	05.06.70

Järeldused

- 1) Võimaliku kannatanu otsimine lahinghargnemisel HiCafs süsteemiga oli alustatud **1min 11sek.varem**, kui tüüphargnemisel.
- 2) Mõlemal katsel jõudis tööliin põlevasse korterisse ühel ja samal ajal.
- 3) HiCafs süsteemiga oli SSL põlevas korteris **1 min 11 sek** ilma tööliinita.

Teine päev ((Kesklinna 11.1+4), (Kesklinna 12.1+4))

Lahinghargnemine HiCafs tulekustutussüsteemiga

1	RP ja 1 SSL saabus põlevale korrusele	02.02.72
2	Avastatud tulekahju, ukse avamine	+ 2 min.
3	1 SSL sisenes põlevasse korterisse	04.02.72
4	2 SSL(3 liikmeline) saabus põlevale korrusele	04.24.25
5	Päästja 3 on positsioonil ja valmis tegema ventilatsiooniava	05.01.22
6	Tüviliin jõudis põlevast korrus allapoole (alla viskamisel jäi nõör 3 korrusel kinni).	06.20.22
7	Vesi jagajas	06.50.90
8	Survestatud tööliin on põlevas korteris	06.55.90

Lahinghargnemine tüüptaktika järgi

1	RP ja 1 SSL saabus põlevale korrusele	01.49.38
2	2 SSL(3-liikmeline) saabus põlevale korrusele(tõstavad tüviliini)	03.45.69
3	Ukse avamine + 2 min.	03.49.38
4	Päästja 3 on positsioonil ja valmis tegema ventilatsiooniava	04.57.69
5	Tüviliin jõudis põlevast korrus allapoole	05.52.57
6	Vesi jagajas	06.19.61
7	Survestatud tööliin on põlevas korteris	06.23.40

Järeldused

- 1) Oletatava kannatanu otsimisega alustati lahinghargnemisel HiCafs süsteemiga 2 min 21sek varem, kui tüüphargnemisel.
- 2) HiCafs süsteemiga hargnemisel jõudis tööliin **35 sek** hiljem, kui tüüp taktika hargnemisel.
- 3) HiCafs süsteemiga oli SSL põlevas korteris **2 min 53 sek** ilma tööliinita.

Kolmas päev(Kesklinna 11.1+4), (Kesklinna 11.1+3)

Lahinghargnemine tüüptaktika järgi

1	RP ja 1 SSL saabus põlevale korrusele	01.52.29
2	Ukse avamine + 2 min.	03.52.29
3	2 SSL(3-liikmeline) saabus põlevale korrusele (hakkasid varem tulema, ei oodanud käsku ära)	02.23.69
4	Tüviliin jõudis põlevast korrus allapoole	03.41.77
5	Päästja 3 on positsioonil ja valmis tegema ventilatsiooniava	04.57.61
6	Vesi jagajas (probleemid jagaja kinnitamisega)	06.19.61
7	Survestatud tööliin on põlevas korteris	06.33.40

Lahinghargnemine HiCafs tulekustutussüsteemiga

1	RP ja 1 SSL saabus põlevale korrusele	01.56.72
2	Uste avamine	+ 2 min.
3	1 SSL sisenes põlevasse korterisse	03.56.72
4	2 SSL(3-liikmeline) saabus põlevale korrusele	04.03.25
5	Päästja 3 on positsioonil ja valmis tegema ventilatsiooniava	04.37.25
6	Tüviliin jõudis põlevast korrus allapoole	05.40.22
7	Vesi jagajas	06.20.90
8	Survestatud tööliin on põlevas korteris	06.25.90

Järeldused

- 1) Oletatava kannatanu otsimist alustati lahinghargnemisel HiCafs süsteemiga, **2 min 31sek varem**, kui tüüphargnemisel.
- 2) HiCafs süsteemiga hargnemisel jõudis tööliin **8 sek varem**, kui tüüptaktika hargnemisel.
- 3) HiCafs süsteemiga oli SSL põlevas korteris **2 min 29 sek** ilma tööliinita.

Neljas päev (Kesklinna 11.(1+4)), (Kesklinna 12.(0+2))

Lahinghargnemine tüüptaktika järgi

1	RP ja 1 SSL saabus põlevale korrusele	02.01.19
2	Ukse avamine + 2 min.	04.01.19
3	Põlevale korrusele saabus 2 SSL	04.51.12
4	Tüviliin jõudis põlevast korrus allapoole. (oli arusaamatus, kas hargnemine toimub läbi trepikoja või majast väljas).	05.37.73
5	Vesi jagajas	07.02.81
6	Survestatud tööliin on põlevas korteris	07.10.94

Lahinghargnemine HiCafs tulekustutusüsteemiga

1	RP ja 1 SSL saabus põlevale korrusele	02.18.85
2	Ukse avamine + 2 min.	+ 2 min.
3	1 SSL sisenes põlevasse korterisse	04.18.85
4	Põlevale korrusele saabus 2 SSL	04.19.70
5	Tüviliin jõudis põlevast korrus allapoole. (peale raporteid ja käsklusi alustas RP liini töstmist)	04.19.70
6	Vesi jagajas	05.31.92
7	Survestatud tööliin on põlevas korteris	05.48.62

Järeldus

- 1) Oletatava kannatanu otsimist alustati lahinghargnemisel HiCafs süsteemiga **2 min 52sek varem**, kui tüüphargnemisel.
- 2) HiCafs süsteemiga hargnemisel jõudis tööliin **1min 22 sek varem**, kui tüüptaktika hargnemisel.
- 3) HiCafs süsteemiga oli SSL põlevas korteris **1 min 30 sek**.

KATSETE JÄRELDUSED

Võttes kasutusele taktika, kus esimene rünnak põlevasse korterisse toimub kaasaskantava Cafs tulekustutussüsteemiga, oli põlevasse korterisse sisenemisel ajaline võit $\approx 2-2,5$ min võrreldes ainult voolikuliini hargnemisega. Arvestades, et linna tingimustes on tulekahjude avastamine tavaliselt veel algfaasis ja päästemeeskonnad saavad 6-10 minutil, tõstab selline ajavõit oluliselt tõenäosust, et päästjad jõuavad kannatanu välja tuua elusalt või jõuavad veel elustada.

Samas, tulenevalt katsetest, jõuab töölinn ratsionaalsel inimressursi kasutusel põlevasse korterisse sisenemiseks 1 SSL järgi kas samal ajal või minimaalse viivitusega. Kui on 1SSL tekkinud takerdus ukse avamisega, siis jõuab töölinn veel enne päästjate sisenemist korterisse. Käesoleva lõputöö esimeses peatükis tõi autor välja tegureid, mis mõjutavad lahinghargnemist.

Kui rakendada neid tegureid läbitud katsete peal, siis tulemuseks on, et iga tegur pikendab päästjate sisenemise aega põlevasse korterisse, tüüplahinghargnemise puhul võrreldes esmahargnemisega kaasaskantava kustutussüsteemiga.

Kui aga põleva korteri uks on lahti või jõuavad päästjad avada ukse kiiremini kui 2 minutiga, annab see lisavõimaluse tuua kannatanu välja elusalt.

Tuleb ka veel kord mainida, et esmarünnakul tulekustutussüsteemiga on päästjad ise kaitstud tuntud ekspertide ja teadlaste poolt heakskiidetud kustutusvahendiga, millega on suur tõenäosus lokaliseerida tulekahju veel algfaasis.



Joonis 10. HiCafs 02/ 006 toodetud vahu näidis. Allikas: autori poolt tehtud foto.

3.4. Intervjuude tulemused

Intervjuu eesmärgiks oli teada saada PTJ arvamust kaasaskantava tulekustutusüsteemi HiCafs võimekusest ja efektiivsusest ja samas probleemidest, mis on tekkinud süsteemi käsitlusel. Intervjuud viidi läbi PEPK rühmapealikutega ja meeskonnavanematega, kes on saanud katsetada HiCafs tulekustutusüsteemi n.õ lahingtingimustes.

Kõik osalejad omavad päästealast töökogemust rühmapealikutena või meeskonnavanemadena vähemalt viis aastat.

Intervjuu käigus esitati kõikidele osaletajatele järgmised küsimused:

1) Miks te otsustasite teostada esmarünnakut HiCafsiiga?

Kolm vastajat viiest väitsid, et aegajalt nad kasutavad sellist taktikat, kaasates pulberkustutit. Kahel vastajal tekkis olukord, kui päästeauto juurdesõit oli takistatud ja tulekahju areng nõudis kiirsekkumist, mida ei olnud võimalik kiirelt teostada voolikuliini hargnemisega.

2) Kas te olete oma meeskonnaga arutanud HiCafsi kustutusvõimet ja kuidas te seda hindaksite?

Kõik vastajad hindasid HiCafsi tulekustutusvõimet väga kõrgelt, võrreldes tavalise tulekustuti võimekusega ja väga tõhusaks kustutusvahendiks tulekahju lokaliseerimiseks algfaasis.

3) Kas see on pigem tulekahju kustutusvahend või vahend päästjate enesekaitseks tulekahjul kannatanute otsingu teostamisel?

Kõik vastajad tunnistasid, et HiCafs on esmane tulekustutusvahend, mis võimaldab teostada kiire kannatanute otsingu ja olenevalt tulekahju arengust on võimalik ka teha tulekahju lokaliseerimine.

4) Mis tingimused ja mis varustus peaks olema, et teostada esmarünnakut Cafs süsteemiga?

Kõik vastajad olid ühel meelel, et selleks, et sündmuskohal teostada esmarünnakut Cafs süsteemiga efektiivselt, peab rünnaku teostajatel olema lisaks IR kaamera ja lammutusriistade komplekt (Hooligan kang, sepahaamer) ja oskus neid vahendeid õigesti kasutada.

5) Kas olete oma meeskonnaga tähele pannud ka mingeid problemaatilisi külgi Cafs tulekustutussüsteemi käsitlusel?

Üheks probleemiks osutus HiCafsi süsteemi kaal ning kui tekib otsus soetada Cafs süsteem, siis tuleks pöörata tähelepanu süsteemide kandmise võimalustele. Teine probleem, mis võib esile tulla, on usaldus, et kas saab usaldada süsteemi, mida ei ole ise täitnud ja mida ei ole mitu päeva kasutatud.

6) Mis on teie arvamus kas meile, päästjatele, oleks vaja autode peale sellist varustust?

Kõik vastajad olid ühel meelel, et meil on sellist varustust vaja päästeautodele.

Tuginedes kogunud PTJ arvamusele, jõudis autor järeldusele, et kaasaskantav Cafs tulekustutussüsteem on efektiivne, otstarbekas ja vajalik kustutusvahend esmakustutusrünnaku ja võimalike kannatanute otsingu teostamisel. Probleemid, mis on esile toodud, on pigem tehniline küsimus ja nemad on lahendatavad, kuna on olemas erinevad rihmad või kotid Cafs süsteemide kandmiseks. Süsteemide täitmise võiks autori arvates teha kohustuseks juhtivpäästjatele, mille eest antakse allkiri, millega tagatakse ka vastutus.

4. UURIMISTÖÖ JÄRELDUSED JA ETTEPANEKUD PÄÄSTETÖÖDE EFEKTIIVSEMAKS KORRALDAMISEKS

4.1. Uurimistöõ järelused ja ettepanekud taktika muutmiseks

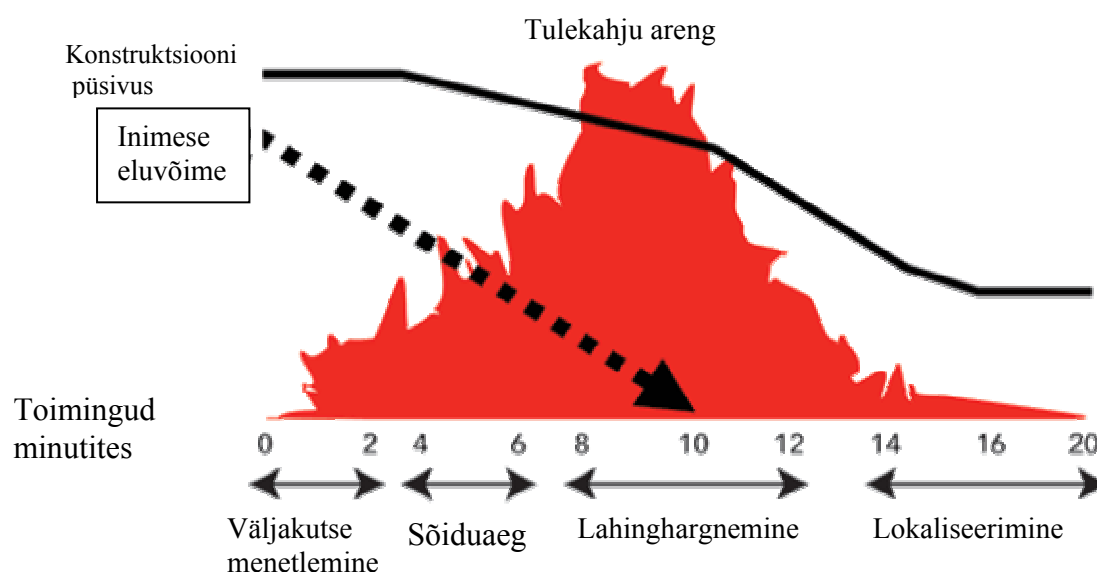
Kirjanduse uurimisel, tehtud analüüside ja katsete tulemustest tegi autor järgmise järelduse:

Eesti Vabariik on teinud suure sammu kommunikatsiooni valdkonnas, kui 15 aastat tagasi oli mobiiltelefon taskukohane ainult jõukamatele meie ühiskonnas, siis tänapäeval võib kohata mobiiltelefoniga ka lasteaialapsi.

Eestis Vabariigis kehtib Tuleohutuseseadus, mille § 32, p.3 nõuab „Elamu või korteri omanik peab elamu või korteri vähemalt ühe ruumi varustama autonoomse tulekahjusignalisatsioonianduriga.“ Aasta-aastalt suureneb automaatse tulekahjusignalisatsioonisüsteemiga liitunud objektide hulk.

Eesti Vabariigis on ka ennetustöö tõusnud tunduvalt kõrgemale tasemele, on käivitatud mitmeid ennetusprojekte, tegeletakse elanikkonna ohutuse ja elementaarsete ellujäämise ja elustamisvõtetega, samas ka õnnetustest teavitamise viisidega.

Kõik see on eeliseks selleks, tulekahju puhkemise olukorras õnnetus on suure tõenäosusega kiirelt avastatav, sellest teavitatakse kohe Häärekeskust, päästemeeskond jõuab kohale suure tõenäosusega 6-10 minutil tulekahju puhkemisest.



Joonis 11. Artikkel: Kui kaua võib inimene tulekahjus ellu jääda. Ajakiri: Fire Engineering. juuli.2010

Kui vaadata joonist 11, mille on teinud S. Marsar üle 10 aasta kestnud uurimiste põhjal, siis on näha, et keskmiselt lõpeb inimese eluvõime tulekahjus umbes üheteistkümnendal minutil. Skeemi allpool on päästjate tegevuste ajaskaala linna tingimustes, kus on näha, et keskmiselt kuuendast kuni neljateistkümnenda minutini tegeleb päästemeeskond luure ja lahinghargnemisega. Põlevasse ruumi sisenetakse ligikaudu kaheteistkümnendal minutil. See on minut, kaks hiljem, kui keskmise inimese eluvõime tulekahjus on lõppenud.

Linnatingimustes ASTE 2 järgi väljasaadetav päästeressurs, kui ei ole tegemist kõrgendatud riskiga keskkonnaga, on võimeline teostama efektiivsema esmaotsingu ja kustutusrünnaku. Selleks tuleks muuta taktikat selliselt, et esimesena kohalesaabuv päästemeeskond sooritaks esmaotsingu ja kustutusrünnaku, võttes kasutusele Cafs kaasaskantava tulekustutussüsteemi, IR kaamera ja lammutusriistad.

Võttes kasutusele sellise taktika, vähendame suure tõenäosusega tulekahjus hukkunute arvu ja samas on meil reaalne võimalus lokaliseerida või isegi likvideerida tulekahju algfaasis. Samas on meil piisavalt ressursi, mis on võimeline paralleelselt ka voolikuliinihargnemist teostama ja põhiliin jõuab korterisse minimaalse viivitusega. Tulekahjule jõudes on meil kohe kaks inimest, kes tegelevad koheselt ukse avamisega ja ei kaota aega voolikuliini hargnemisega.

4.2. Ettepanekud varustuse täiendamiseks

Teha turu-uuring eesmärgiga leida Eesti Vabariigis olevate päästeautode varustusele sobivamat kaasaskantavat Cafs tulekustutussüsteemi.

Soetada katsetamiseks kaasaskantav Cafs tulekustutussüsteem, mis oleks päästjatele tõhusaks kustutusvahendiks esmaotsingu ja kustutustööde teostamisel. Kui antud töövahend end õigustab, teeb autor ettepaneku kaaluda kõigi põhiautode, mille väljasõidupiirkonnaks on linnaosad, kus on palju korterelamuid, varustamist taolise töövahendiga

Et esmarünnak Cafs kaasaskantavad tulekustutussüsteemiga oleks efektiivne, peab päästja olema lisaks varustatud IR kaameraga. Tulekahjudel on võimalik IR kaamera kaasabil hõlpsasti ja kiirelt avastada tulekolde asukoht, hoides kokku väärtuslikku aega ning määrata õigesti otsustavad rünnakusuunad.

Sisetulekahju arengule omases nullnähtavusega ruumides on IR kaamera asendamatult töövahend, mis võimaldab päästjatel informatsiooni hankida ümbritsevast keskkonnast normaalse nägemismeele kaudu, parandades oluliselt kannatanute päästmise võimalusi ja kiirust (Soodla 2008:31).

Autori ettepanek on teha IR kaamera päästeauto varustuse nimekirjas kohustuslikuks, kuna see on suitsusukeldumisel üks päästjate olulisemaid otsingu- ja orienteerumisvahend.

4.3. Ettepanekud õppuste osas

Lammutusriist, mille päästjad tavaliselt esmarünnakut teostades kaasa võtavad, on kang „Halligan“.

Kang „Halligan“ on üks populaarsemaid lammutusriistu maailmas. Erinevates artiklites nimetatakse teda veel nii Halligan'iks kui ka Hooligan'iks. „Halligani“ kangi kasutatakse nii sisse- kui ka väljapoole avanevate uste ja akende avamiseks, uksehingede väänamiseks ja lukkude lõhkumiseks. Tänu „Halligan“ kangi lamedale otsale on võimalik temaga sooritada sepahaamri või kirve abil täpseid lööke, kiilumaks kangi kitsastesse avadesse. (Hiiesalu 2010:11-12)

Päästjate seas viidi läbi küsitlus. Küsitlus sooritati eesmärgiga selgitada välja probleemid, mis kaasnevad metalluste avamisega päästetöödel. Küsitlus oli anonüümne ning toimetati sihtgrupile paber kandjal. Ankeetküsitluse vastustest selgus, et metalluste avamine on päästetöödel probleemiks ning vastanu tunnevad ennast olukorras ebakindlalt või üritavad uste avamist võimaluse korral vältida. Samuti hinnati päästjate oskusi pigem rahuldavaks ja mitterahuldavaks kui heaks. Pooled küsitletuist ei omanud üldse teadmisi erinevatest ukse- ja lukutüüpidest või pidasid teadmisi pealiskaudseks. Vastajad, kes olid kokku puutunud kirjandusega, mis käsitleb erinevaid meetodeid ja võimalusi metalluste avamisel, olid teinud seda omal initsiivil. Kõik küsitluses osalenud pidasid vajalikuks koolitust või õppematerjali, mis käsitleks metalluste avamist. See on märk sellest, et puudub ühtne õppematerjal ning väljaõpe (Hiiesalu 2010:22;24-25).

Autori arvates peaks olema linnaosaga, kus paikneb päästekomando, tehtud kokkulepe.

Kõik ehitised, mis lähevad lammutusele või kapitaalremonti ning milles on olemas siseuksed, võiks muutuda päästjate õppebaasiks, kus päästjad saaksid praktilisi kogemusi uste avamisel ja katsetada erinevaid uste avamise meetodikaid.

Samas võiks olla sõlmitud kokkulepe ka uksi paigaldavate firmadega, et kui on tegemist metallukse väljavahetamisega, siis võiks päästjad eelnevalt samuti seda oma varustuse abil lahti lammutada.

Kõik lahinghargnemis koolitused ja õppused toimuvad kas iga komando siseselt või siis suurte õppuste puhul saab iga päästmeeskond isikliku ülesande, millega tegeleb.

Peab muutma koolitusprogrammi selliselt, et tekiks kooshargnemise õppused, mis toimuks naaberkomandode vahel, kes reageerivad üheskoos väljakutsetele. Tallinna linna näitel peaksid hargnemise õppused koos toimuma Kesklinna-Pirita, Lilleküla-Kopli, Pirita-Muuga komandode vahel.

KOKKUVÕTE

Käesoleva lõputöö eesmärgiks oli välja selgitada kas kaasaskantavate suruõhuvahu süsteemide kasutusele võtmine tõstab päästjate võimekust inimeste päästmisel tulekahjudel. Sellel eesmärgil viidi läbi katsed, et selgitada välja aegade vahe, millega päästjad sisenevad põlevasse ruumi, et teostada otseselt otsingu ja kustutustöid, kui nad teostavad esimest rünnakut Cafs tulekustutussüsteemiga või voolikuhargnemisega. Lisaks viidi läbi intervjuud kogenud päästespetsialistidega, kes on saanud proovida kasutada HiCafs tulekustutussüsteemi reaalsel tulekahjudel, eesmärgiga välja selgitada nende arvamus tulekustutussüsteemi efektiivsusest ja probleemidest. Eesmärgi saavutamiseks tehti ka analüüs seletuskirjade ja SOS protokollide alusel kõikidest tulekahjudest, kus oli neid süsteeme kasutatud. Samuti tutvus autor töö käigus nii Eesti kui ka võõrkeelse teemakohase kirjandusega.

Uurimise tulemusena selgus, et kui keskmine tulekahjule saabumise aeg on 8:50 min (VAAK 2012-2015), mis tähendab ka seda, et suur osa saabub ka varem. Inimese elu võimekus tulekahjus lõppeb keskmiselt umbes 11-12 minutil (peatükk 4.1). Kui sooritada esimest otsingu- ja kustutusrünnakut, kaasates kaasaskantavat tulekustutussüsteemi, võimaldab see vähendada tulekahjus hukkunute arvu ja samas ka lokaliseerida tulekahju veel algfaasis. Samas, et kaasaskantava tulekustutussüsteemide kasutamine oleks efektiivne, peavad päästjad olema varustatud IR kaameraga ja uste lammutamis vahenditega, ning oskama neid õigepäraselt käsitlema.

Põhinedes lõputöö käigus teostatud katsetele, analüüsidele, intervjuudele ja läbitöödeldud kirjandusele, on autori arvates püstitatud hüpoteesid tõestatud.

Kaasaskantav suruõhuvahustüsteem on tõhus ja efektiivne vahend, mis kompleksis IR kaameraga ja lammutusriistadega, peab vähendama tulekahjus hukkunute arvu ja tulekahjust põhjustatud tagajärgi.

РЕЗЮМЕ

Данная работа написана на тему «Боевое развёртывание и инновационные возможности для городских спасательных команд». Работа написана на эстонском языке с заключением на русском и эстонских языках. Объём работы 40 страниц. Работа оформлена согласно требованию Академии внутренней обороны указом ректора от 02.11.2010 номер указа 6.1-5/363

Работа состоит из введения, четырех глав, которые, в свою очередь, состоят из разделов и заключения.

Первая глава посвящена характеристикам боевого развёртыванию, этапам боевого развёртывания и фактором влияющим на время боевого развёртывания.

Вторая глава посвящена компрессионной системе пожаротушения Safs.

Третья глава это эмпирическая часть, которая включает в себя обзор результатов тестов и собеседований.

Четвёртая часть это общий анализ эмпирической части, а также предложения автора по увеличению эффективности работ пожаротушения.

В работе использовано 11 схем, 4 таблицы и 2 приложения. При написании работы использовано 23 источника на русском, английском и эстонском языках.

На основе сделанных автором выводов и реальном использовании предложении при спасательных работах, по мнению автора должно привести к уменьшению человеческих жертв на пожарах.

VIIDATUD ALLIKATE LOETELU

T. Suurkivi, T. Marvet. 2000. Tuletõrjuja-päästja ABC. Tallinn: Pakett.

Siseministeeriumi kodulehekülg www.siseministerium.ee/17410/ välja otsitud 22.03.2011

Кимстач, И.Ф., Девлишев, П.П., Евтюшкин Н.М. 1984. Пожарная тактика. Москва: Стройиздат.

Тербенев, В.В. 2004. Справочник руководителя тушения пожара. Москва: ПожКнига.

Министерство внутренних дел СССР. 1985. Боевой устав пожарной охраны. Москва.

Sisekaistseakadeemia Päästekoledzi Päästekool. 2009. Päästemeeskondade hargnemine.

[Loengukonspekt] Väike-Maarja.

Averill, J. D.; Moore-Merrell, L.; Barowy, A.; Santos, R.; Peacock, R. D.; Notarianni, K.; Wissoker, D. 2010. Report on Residential Fireground Field Experiments. U.S. Department of Commerce. NIST Technical Note 166

M.Kait. 2002. Vahtkustutusvahendid. [Loengukonspekt]. Tallinna Tuletõrje ja Päästeamet.

Colletti,D 2006. The compressed air foam systems handbook. Guilford. Lyon's Pub.

Colletti,D 2009. FIRE & RESCUE. FOURTH QUARTER, 22-24

Darley, P. C 1995 The use of class "A" foam and compressed air foam systems (CAFS) in firefighting. Foam Applications for Wildland & Urban Fire Management, 7, 15-22

John Liebson, Introduction to Class A Foams and Compressed AirFoam Systems for the Structural Fires Service, Ashland, MA: The International Society of Fire Service Instructors, 1991:22-26

Cafs süsteemide tootja kodulehekülg www.microcafs.com/index.php?id=34&L=1 välja otsitud 13.04.2011

Мир и безопасность (Новости), № 003, Москва www.brandservice.ru/news/arhiv/news
03.05.08 välja otsitud 13.04.2011

Peterson,D. 1998. Häire, 1. 19-22

HiCafs süsteemide tootja kodulehekül

www.awggiengen.de/mediadb/279612/.../PrFly_HiPressHiCafs_e1.pdf välja otsitud
12.03.2011

Soodla, H. 2008. Infrapunakaamera kasutusefektiivsus päästetööde suitsusukeldumisel.
[Lõputöö] Tallinn: Sisekaitseakadeemia Päästekolledž.

Hiiesalu, T. 2010. Metalluste avamise meetoodika päästetöödel. [Lõputöö] Tallinn:
Sisekaitseakadeemia Päästekolledž.

Päästeameti intranet lehekül <http://fw.rescue.ee:9080/>. Valitsemisala arengukava 2012 –
2015(projekt). Välja otsitud 22.04.2011

Päästeameti intranet lehekül <http://fw.rescue.ee:9080/>. Lisa 1 Sisejulgeoleku
tegevusvaldkonna hetkeolukorra analüüs. Välja otsitud 22.04.2011

Põhja-Eesti päästekeskus. 2011. 2005-2010 Statistika. Tallinn.

Tulekustutussüsteem HiCafs-02/006 kasutusjuhend. Allikas: Interfire OÜ.

Tulekustutussüsteem HiCafs-02/006 esitlusprogramm. Allikas: Interfire OÜ.

TABELITE JA JOONISTE LOETELU

Tabel 1. Lahinghargnemisele kulutatud aeg.....	12
Tabel 2. Vee, A klassi vahu ja Cafs vahu kustutusvõime võrdlus.....	14
Tabel 3. Cafs eelised võrreldes pulberkustutiga.....	18
Tabel 4. Lahinghargnemiste testimise tulemused.....	25-28
Joonis 1. Voolikud sõlmedes.....	10
Joonis 2. Darley Cafs tulekustutussüsteem.....	15
Joonis 3. Kaasaskantavate Cafs süsteemide mudelid.....	17
Joonis 4. Cafs süsteemi tööpõhimõtte skeem.....	17
Joonis 5. HiCafs – 02/ 006.....	20
Joonis 6. Tulekahju Kirsi 3, Tallinn.....	21
Joonis 7. Tulekahju Narva mnt 7, Tallinn.....	22
Joonis 8. Tulekahju Õismäe tee 122, Tallinn.....	22
Joonis 9. Tulekahju Soo 9, Tallinn.....	23
Joonis 10. HiCafs – 02/ 006 toodetud vahu näide.....	29
Joonis 11. Inimese eluvõime tulekahjul.....	32