

Sisekaitseakadeemia
Päästekolledž

Roland Jefremov

OHTUDE HINDAMISE INDIKAATORID NING KAITSETASEME
VALIK SISETULEKAHJUL

Lõputöö

Juhendaja:

Kairi Pruul

Kaasjuhendaja:

Gert Teder

Tallinn 2014

LÕPUTÖÖ ANNOTATSIOON

Kolledž: Päästekolledž	Kuu ja aasta: mai 2014
Töö pealkiri: Ohtude hindamise indikaatorid ning kaitsetaseme valik sisetulekahjul	
Töö pealkiri inglise keeles: Threat rating indicators in compartment fires	
Töö autor: Roland Jefremov	Olen nõus oma lõputöö kättesaadavaks tegemisega elektroonilises keskkonnas. Allkiri:
Lühikokkuvõte: Lõputöö on kirjutatud teemal "Ohtude hindamise indikaatorid ning kaitsetaseme valik sisetulekahjul". Töö põhiosa on kirjutatud 40 leheküljel, töös on 3 tabelit ja 7 lisa. Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ning võõrkeelne kokkuvõte inglise keeles. Sisetulekahjul ruumis on olemas indikaatorid mida päästetöötajad saavad kasutada, et prognoosida tulekahju faasi ning vastavalt indikaatoritele langetada otsus kaitsetaseme valimist. Puuduvad seosed sisetulekahju kirjeldavate indikaatorite ning tegevuste vahel, mille alusel oleks võimalik hinnata ohte ning valida vastav kaitsetase. Uurimistöö eesmärk oli välja pakkuda kaitsetasemete valikud vastavalt sisetulekahjust tulenevatele indikaatoritele. Uurimismeetodidteks olid kvalitatiivne andmeanalüüs ja intervjuud, mille tulemused otsustavad kaitsetasemete vajaduse määramise. Analüüsides teooria ja intervjuude tulemusi selgus, et need toetavad autori poolt püstitatud uurimisküsimusi. Lõpptulemusena saavad meeskonnavanemad kasutada indikaatoreid (hoone, suits, õhuvool, kuumus, leek) tulekahjudel hindamaks ohte.	
Võtmesõnad: Indikaator, oht, kaitsetase, sisetulekahju	
Võõrkeelsed võtmesõnad: Indicator, threat, protection level, compartment fire	
Säilitamise koht:	
Kaitsemisele lubatud Kolledži direktor: <i>Ain Karafin</i>	Allkiri:
Vastab lõputöö nõuetele Juhendaja: <i>Kairi Pruul</i>	Allkiri:

SISUKORD

LÜHENDITE JA MÕISTETE LOETELU	4
SISSEJUHATUS.....	6
1. SISETULEKAHJU ARENG, OHUD JA KAITSETASEMED	8
1.1 Sisetulekahju areng	8
1.2 Sisetulekahju arengule iseloomulikud näitajad	9
1.3 Kaitsetasemed.....	20
2. UURIMISE MEETODID JA PROTSEDUUR	27
2.1 Uurimismetoodika ja valimi kirjeldus	27
2.2 Uurimistulemused ja analüüs	28
2.3 Järeldused ja ettepanekud.....	34
KOKKUVÕTE.....	37
SUMMARY	38
VIIDATUD ALLIKATE LOETELU.....	39
LISA 1. INTERVJUU KÜSIMUSED	42
LISA 2. HOONE INDIKAATORITE KOKKUVÕTE TABELINA.....	43
LISA 3. SUITSU INDIKAATORITE KOKKUVÕTE TABELINA.....	44
LISA 4. ÕHUVOOLU INDIKAATORITE KOKKUVÕTE TABELINA	46
LISA 5. KUUMUSE INDIKAATORITE KOKKUVÕTE TABELINA.....	48
LISA 6. LEEGI INDIKAATORITE KOKKUVÕTE TABELINA	51
LISA 7. MAJA PÕLETAMISE ÕPPUSE KOKKUVÕTE	53

LÜHENDITE JA MÕISTETE LOETELU

Hõõgumine – tahke aine leegita põlemine, millega kaasneb valguskiirgus. (EVS 812-1:2013)

Indikaator – mingi nähtuse olemasolu näitaja, vahend mingi suuruse ligikaudseks mõõtmiseks. (Eesti õigekeelsus sõnaraamat ÕS 2006)

Isesüttimine – süttimine isekuumenemise tulemusena. (EVS 812-1:2013)

Kaitsetase – päästeteenistuses kasutusel olevad vahendid (pulberkustuti, suruõhuvahusüsteem HiCafs, termokaamera, nööri kasutamine suitsusukeldumisel, voolikuliin), mis tagavad päästjate kaitse ohtude eest sisetulekahjul.

Oht – võimaliku kahjustuse allikas (ISO 73:2009)

Pistleek – on sisetulekahju arengus üleminekufaas kus avatud pindadele on tekitatud soojuskiirguse ligipääs millest põlemisgaasid üle 600° C-se temperatuuri süttivad enam-vähem üheaegselt mille tulemusena levib tuli kiirelt läbi ruumi. (Fire Dynamics 07.01.2014)

Põlemine – aine ja oksüdandi vaheline eksotermiline (soojust eraldav) reaktsioon, millega tavaliselt kaasneb leegitsemine ja / või hõõgumine ja / või suitsu eraldumine. (EVS 812-1:2013)

Sisetulekahju – tulekahju kinnises ruumis erineb välise tulekahju poolest piiratud hapniku koguse ning piiratud pindade poolest. Tulekahjust eralduvad süttivad gaasid püsivad hermeetilises ruumis erinevalt välise tulekahju puhul, kus süttivad gaasid hajuvad. (Fire behaviour, part 3)

Suits – tahkete ja / või vedelate osakeste nähtav suspensioon põlemise või pürolüüsi tagajärjel moodustunud gaasis. (EVS 812-1:2013)

Süttimine – põlemisprotsessi algus. (EVS 812-1:2013)

Tagasitõmme – kiire peaaegu hetkeline kergesti süttivate põlemisgaaside põlemine, mis hetkeliselt plahvatab tulekahju ala läheduses, peale hapniku juurdepääsu tekitamist. (Raffel 09.08.2011)

Tulekahju – väljaspool spetsiaalset kollet toimuv kontrollimatu põlemisprotsess, mida iseloomustab kuumuse ja suitsu eraldumine ning millega kaasneb varaline või muu kahju. (EVS 812-1:2013)

Üleveerimine – nähtus sisetulekahjul, kus tuli tekitab ruumi leegid, mis ulatuvad laeni, leekide jõudmisel lakke hakkavad nad painduma ning kulgema horisontaalselt mööda lage alla läbi kuumade põlemisgaaside padja. (Hartin 27.04.2014)

SISSEJUHATUS

Reageerides sisetulekahjule seisavad päästjad silmitsi dünaamiliste ning kiirelt muutuvate tingimustega, piiratud informatsiooniga ja sageli märkimisväärse ohuga inimesele ja varale. Päästjad sageli määravad tulekahju ootustele aluse endi kogemuste põhjal eelnevatest tulekahjudest. (Extreme fire behavior 2014)

Erinevalt teistest ametitest nagu puusepp, elektrik, advokaat või arst veedab tuletõrjuja väga vähest aega oma oskustöö parandamisel (lihvimisel, täiustamisel). Ühiskonna jaoks on hea olukord kui esineb vähem tulekahjusid, kuigi piiratud võimalused ei taga tuletõrjujatel vajalike kogemuste saamist, et arendada välja arusaamine tulekahju käitumisest läbi kogemuste. Tulekahju käitumise uurimine teooria ja teiste päästjate praktika kaudu tagab väärtuslikku täiendust (kuid ei saa olla täielikult asendatud) isiklikule kogemusele. (Extreme fire behavior 2014)

Aastal 1948 tegi tulekahju teadlane Harry Gisbourne mitmeid uuringuid päästjate kogemuste põhistel hinnangutel metsatulekahjudes, mis kehtivad ka korteritulekahjudel tänapäeval: „Kogemustepõhine hinnang on arvamus, mis põhineb teadmistel, mis on omandatud kogemuste kaudu. Kui sa oled võidelnud tulekahjudega igas hoone tüübis, iga erineva põlemiskoormuse konfiguratsiooniga, iga erineva tingimusega ning oled meelde jättnud täpselt mis juhtus igas eelnimetatud kombinatsioonides, on sinu kogemustepõhine hinnang väga hea.“ (Extreme fire behavior 2014)

Antud töö muudab aktuaalseks asjaolu, et puuduvad seosed sisetulekahju kirjeldavate indikaatorite ning tegevuste vahel, mille alusel oleks võimalik hinnata ohte ning valida vastav kaitsetase. Käesolev lõputöö annab teoreetilise ülevaate sisetulekahju kirjeldavatest indikaatoritest, nendest tulenevate ohtude hindamisest ning vastavalt ohule kaitsetaseme valimisest.

Käesoleva lõputöö eesmärk on välja pakkuda kaitsetasemete valikud vastavalt sisetulekahjust tulenevatele indikaatoritele. Kaitsetaseme valik toimub erinevate päästeteenistuses kasutusel olevate vahendite vahel (pulberkustuti, suruõhuvahusüsteemi HiCafs, termokaamera, nööri kasutamine suitsusukeldumisel ning voolikuliini kasutamine).

Lähtuvalt eesmärgist on lõputöös tõstatatud järgnevad uurimisküsimused:

1. Millised on sisetulekahjust tulenevad ohud?
2. Millised on ohtude hindamise indikaatorid?
3. Millised on ohtude maandamise võimalused võttes aluseks indikaatorid?

Leidmaks poolt - või vastuargumente intervjuerib lõputöö autor Põhja Päästkeskuse kahte rühmapealikku, kahte operatiivkorrapidajat ning kahte Sisekaitseakadeemia päästekolledži päästekooli õppejõudu. Lõputöö koosneb kahest peatükist, milles esimeses keskendutakse sisetulekahju arengule, tuuakse välja igale tulekahju arengu faasile vastavad indikaatorid, ning valim erinevate päästeteenistuses kasutusel olevate vahendite vahel. Teine peatükk keskendub uurimismetoodikale, kus autor viib läbi ekspert intervjuud ja analüüsib neid. Sealhulgas teeb autor ettepanekud kaitsetasemete valimist vastavalt sisetulekahjust tulenevatele indikaatoritele ühekorruselise ühepere elamu suhtes.

1. SISETULEKAHJU ARENG, OHUD JA KAITSETASEMED

Kui vaadata levinumaid definitsioone põlemisest, siis kõik kirjeldavad sama fenomeeni: kuumust tootev eksotermiline keemiline reaktsioon, kus põlevaine ühineb hapnikuga. Olemuselt lihtsal vormil vesinik ja hapnik segunevad, mille tulemuseks on kuumuse ja veeauru tootmine. Kuigi enamikel juhtudel on antud protsess märgatavalt keerulisem. Tüüp hoone tulekahjul eritab põlemisprotsess keerulist, mürgist ja kergestisüttivat segu tahke, gaasilise ja auru põlemisproduktide kujul. (Extreme fire behavior 14.02.2014)

Kui tulekahju ei ole piiratud, pääseb enamus kuumust koldest välja kiirguse ja konvektsioonina. Kui tulekahju leiab aset siseruumis siis ruumis olevad materjalid (seinad, lagi, põrand) neelavad osa põlengu poolt tekitatud soojuskiirgusest. Soojuskiirgus, mis ei neeldu, peegeldub tagasi ning jätkab temperatuuri tõstmist põlemiskolde. Põlemiskolde poolt kuumutatud suits ning hapnik muutub hõljuvamaks ja kerkib lae alla, kõrge temperatuur ruumis juhitakse jahedamatele materjalidele tõstes nende temperatuuri taset. (Extreme fire behavior 14.02.2014)

1.1 Sisetulekahju areng

Varajases süttimisfaasis on ruumis piisavas koguses hapnikku, et seguneda põlemisgaasidega, mille tulemuseks on leegiga põlemine. Temperatuur varajases tulekahju arengufaasis on alla 300° C. Tulekahju arenedes väheneb ruumis oleva hapniku hulk, piiratud hapniku kogus ning pidev temperatuuri kasv moodustab rohkeid põlemiskõlblike põlemisgaase. (Fire Dynamics 07.01.2014)

Põlemisest tulenevad põlemisgaasid moodustavad lae alla põlemisgaaside padja, mis tekitab ruumi kaks kihti: ülemine kiht, mis laieneb mööda lage alla kus on ülerõhk ning alumine kiht

ruumi alaosas, kus on alarõhk. Tõusva temperatuuri tulemusena põlemisgaasid paisuvad, kuna ruum on piiratud pindadega (seinad, lagi) siis tõuseb ka ruumis rõhk. (Fire Development 07.01.2014)

Kui tulekahju on hapniku ruumis ära tarbinud, aeglustub hapnikupuuduse tõttu põlemine. Sellisel juhul väheneb põlemine hõõguva süsini, väheneb sooja tootmine ja temperatuur tulekoldes langeb. Kõrge temperatuur lae all (600° C) hoiab põlemisgaase isesüttimistemperatuurist kõrgemal, põlemisgaasid on võimelised süttima õhuga kokkupuutel. Hermeetilises ruumis säilivad süttivad gaasid, mis hooletu ventilatsiooni tagajärjel, nagu ukse avamine, süttivad. (Fire behavior part 3)

Et pistleegi tekkimise võimalust vähendada, on vaja jahutada põlemisgaase pihustatud joaga. Juga tuleks avada gaaside suunas siis, kui päästjad näevad musta suitsu olemasolu ja tunnevad järsku kuumuse tõusu. Gaaside jahutamise tulemusena langetavad päästjad hermeetilises ruumis olevate põlemisgaaside temperatuuri alla oma süttimistemperatuuri. (Flatley 03.01.2005)

Tulekahju hermeetilises ruumis teeb päästjate jaoks ohtlikuks tema piiravate pindade olemasolu, mis ei lase põlemisgaasidel ruumist väljuda. Säiliv kõrge temperatuur hoiab põlemisgaasid isesüttimistemperatuurist kõrgemal, mis hapnikuga kokku puutudes tekitavad päästjate jaoks ohtliku olukorra. Tulekahjusid hoonetes kustutatakse seestpoolt seega peavad päästjad olema valmis ohtudeks ning tarvidusele võtma kaitsemeetmed nagu põlemisgaaside jahutamine.

1.2 Sisetulekahju arengule iseloomulikud näitajad

Igal tulekahjul on olemas indikaatorid mis aitab päästjatel kindlaks määrata tulekahju arengu faasi ning sellest tulenevad muutused. Antud indikaatorite mõistmine on vajalik tagamaks õigete taktikaliste otsuste rakendamist. Oskus lugeda tulekahju võimaldab päästjatel otsuseid langetada teadmiste ning oskuste baasil mitte arvamuste ning õnne baasil. (Raffel 11.07.2011)

Sisetulekahju arengule iseloomulikud näitajad on hoone indikaatorid, suits, õhuvool, kuumus ning leek (H-SÕKL). Sisetulekahjust tulenevatest indikaatoritest arusaamine on tähtis, kuid suurema tähtsusega on oskus ühendada need faktorid tule lugemise protsessis eesmärgiga saada ülevaade antud olukorrast ning teha ohu hinnang. Päästjad saavad lihtsalt jälgida teatud tulekahjust tulenevaid indikaatoreid. Tulekahju indikaatorid hõlmavad laiaulatuslikke faktoreid, mida päästjad saavad näha, kuulda ja tunda. Mõned faktorid on muutumatud (hoone konstruktsioonid) samas kui teised indikaatorid on üsna dünaamilised ning muutuvad tulekahju arenedes (suitsu tingimused ja leek). (Hartin 29.12.2013)

Üks osa tulekahju lugemisest indikaatorite järgi on ära tunda erinevad tulekahju arengufaasid. Tulekahju tingimused võivad olla märgatavalt muutlikud hoone erinevates sektsioonides, kus ühes sektsioonis on tuli täispõlengufaasis, kõrval asuvas sektsioonis süttimisfaasis ning teistes sektsioonides ei ole veel tulekahju jõudnud arenema hakata. Tulekahju faaside ära tundmine aitab päästjatel prognoosida, mis ohud võivad juhtuda. (Hartin 29.12.2013)

Sisetulekahju arengut võib kirjeldada läbi nelja faasi: süttimisfaas, lahjade põlemisgaaside üldsüttimine, täispõlengufaas, jahtumisfaas. Pistleek ei ole faas vaid on järsk üleminek süttimisfaasilt täispõlengufaasile. Tulekahju arenemise kiirus, maksimaalse kuumuse vabastamise hulk ning põlemise kestus on sõltuvad nii põlevmaterjali kogusest kui ka ventilatsiooni profiilist (saadaval olev hapniku hulk). (Hartin 29.12.2013)

Sisetulekahju ohtude nagu pistleek ning tagasitõmbe kirjeldamine läbi indikaatorite on tabeli kujuna toodud lisades 1-6.

Indikaatorite kirjeldus (Hartin 29.12.2013):

Hoone: Erinevalt teistest tulekahju indikaatoritest on hoone ning selle sisustus eelnevalt andnud alguse tulekahjule, ning on jälgitav eelpraneerimise protsessis. Päästjad saavad jälgida levinumaid tulekahju tundemärke ning nendest tulenevat mõju tulekahju arengus. Tulekahju ohtude ning leviku hindamine peab olema võrreldav tegeliku tulekahju käitumisega.

Suitsu ning õhuvool: Suitsu tingimused ning suitsu ja õhu liikumise muster on kaks kõige tähtsamat indikaatorit tulekahju arengus. Suitsu asukoht ning välimus tagavad väärtuslikke

näpunäiteid tulekahju asukohast, tule põlemisest (kas on kontrollitav põlevmaterjali või ventilatsiooni profiili kaudu) ning tulekahju faasist hoone erinevates sektsioonides. On väga oluline, et päästjad alustavad suitsu ja õhu liikumise indikaatorite hindamist väljaspool hoonet, kuid jätkavad hindamist nii hoone siseruumides kui ka hoonest väljaspool.

Kuumus: Kuumust ei saa jälgida osteselt, kuid siiski on temperatuur jälgitav õhuvoolu liikumises (suitsu eraldumise kiirus) hoones sees või hoonest väljaspool ning kompimismeele kaudu saavad päästjad tunnetada temperatuuri muutusi, mis on tähtis tulekahju käitumise indikaator. Päästjate isiklik kaitsevarustus tagab päästjatele märkimisväärse isolatsiooni mis aeglustab kuumuse ülekannet, mille tulemusel päästjad tunnevad temperatuurist tulenevaid muutusi.

Leek: Leegiga põlemine on sageli kõige ilmsem ning nähtavam indikaator, mida päästjad saavad jälgida. Keskendudes sündmuskohal ainult leegile võivad päästjad jätta märkamata teised olulised indikaatorid, mis on samuti olulise tähtsusega näiteks hoone, suits, õhuvool, kuumus. Leegi indikaatorid, näiteks asukoht, kogus, värv jne, on olulised kuid peavad olema ühendatud tulekahjust tulenevate indikaatorite raamistikku (H-SÖKL), et tagada täiuslikum ülevaade.

Süttimisfaas (Hartin 29.12.2013):

Hoone: Hoone omadused, nagu suurus, sisustus, ventilatsiooni profiil ning tulekahjuavastamise süsteemid mõjutavad märkimisväärselt edasist tulekahju arengut hoones. Nimetatud omaduste olemasolu tuleb arvestada olenemata tulekahju arengu faasist. Hoone koos sisustusega avaldab suurt mõju ajale, mis kulub tulekahjul süttimisfaasilt täispõlengufaasi üle minekuks.

Suits: Suitsu kogus on piiratud ning suitsul puudub kuumadest gaasidest koosnev suitsupiir toa ülemises osas. Kui suits on nähtav hoonest väljaspool, siis üldiselt on suits heledat värvi ning üleslükkejõud tõstab suitsu kergelt ülesse.

Õhuvool: Suund mida mööda õhk liigub ei ole üldiselt suur mõjutaja varajase süttimisfaasi ära tundmisel. Kuigi kergelt suitsu väljavoolu ning sissepoole suunatud hapniku liikumist saab jälgida avadest, mis on tulekolde lähedal.

Kuumus: Temperatuur on ruumis madal. Kui kasutada väljaspool hoonet luure tegemiseks termokaamerat tuleb arvestada hoone isolatsiooniga (kahe / kolmekordne klaasimine), kuna isolatsioonist sõltuvalt on termokaameral näha temperatuuri tulemusi.

Leek: Tuli hõlmab väikest ala, ning leegid ei ulatu lae kõrgusele.

Lahjade põlemisgaaside üldsüttimine (Hartin 29.12.2013):

Hoone: Ehitise suurus, ehitus, põlemiskoormus, ning ventilatsiooni profiil on olulised mõjutajad edasisel tulekahju arengul.

Suits: Ruumi ülemises osas on olemas hästi määratletud kuum suitsu padi. Kui tegemist ei ole hermeetilise ruumiga (uks on avatud), siis levib suits külgnevatesse ruumidesse. Suits võib olla nähtav väljaspool hoonet. (jälgi õhuvoolu indikaatoreid)

Õhuvool: Õhuvoolu liikumine on sõltuv ventilatsiooni profiilist. Kui ruumis on üksik ava (näiteks uks), siis esineb ruumis vastassuunaline õhu liikumine (suits väljub ülevalt, hapnik siseneb alt). Tulekahju edasi arenedes õhu liikumise kiirus suitsu eritumisel ning õhu sissevoolul suureneb. Õhuvoolu liikumise kiirus on suurem avade juures, mis on tulekoldele lähemal. Õhuvoolu kulgemine on hoone välispinnalt oluliselt mõjutatud tuule suunast. Seega tuleb arvesse võtta ümbritsevad ilmastiku tingimused.

Kuumus: Ruumis, kus asub tulekolle on temperatuur kõrgem kui külgnevates ruumides, kuid on madalam ruumides, mis paiknevad tulekoldest eemal. Ruumis oleva tule kondensatsioon "kaob" akende sisse või akende ümber. Väljaspool hoonet on visuaalseks kuumuse indikaatoriks akendel nähtavad pruunikad plekid mis läigivad, antud plekid on pürolüüsi produktidest põhjustatud. Lisaks on indikaatoriteks akende purunemine (mõrad akendes), kõrge temperatuur ukse kohal ning ruumis tõusev temperatuur. Temperatuurist tulenevaid indikaatoreid saab jälgida väljaspoolt hoonet kasutades termokaamerat.

Leek: Tuli, tekitab ruumi leegid, mis ulatuvad laeni, leekide jõudmisel lakke hakkavad nad painduma ning kulgema horisontaalselt mööda lage alla läbi kuumade põlemisgaaside padja. Kui ruumis on ava, mis viib ruumist välja, võib olla leek nähtaval ruumist väljaspool.

Hilisemas lahjade põlemisgaaside üldsüttimise faasis, mil temperatuur ruumis tõuseb, võivad isoleeritud leegid olla nähtaval kuumade põlemisgaaside kihis lae all, vahetult tulekolde kohal (üks indikaator ventilatsiooni kontrolli olukorrast).

Pistleek (Raffel 09.08.2011):

Hoone: Pistleek toimub enamikes hoonetes, kus on piisavas koguses hapnikku. Pistleek esineb vähem tõenäolisemalt ruumides, kus on piiratud loomulik õhuvool, enne kui saadaolev hapnik on ära tarbitud. Raske telliskivi või tsemendiga valmistatud seinad neelavad palju energiat, mis võib viivitada pistleegi teket.

Suits: Suitsu kogus ja asukoht võivad olla ebausaldusväärsed indikaatorid, mida tuleb lugeda koos teiste saada olevate indikaatoritega. Suitsu värv võib varieeruda hallist mustani, koos null piiriga mis on lähemal ruumi keskosale ning mis järk-järgult laskub.

Õhuvool: Õhu ning suitsu liikumise jälgimine hoone avade kaudu tagab väärtuslikku informatsiooni tulekahju faasist ning põlemisest. Enne pistleeki on õhu ning suitsu voolavus avade juures sujuv või laminaarne. Tulekahju edasi arenedes pistleegi tekkimisele voolavus muutub turbulentsemaks. Antud indikaator viitab, et tulekahju kasvab hetkeni, kus saadaolevad avad ei taga piisavalt hapniku juurdevoolu, mida tulekahju vajab edasiseks kasvuks. Kui esialgse vaatluse käigus tuvastati sujuv voolavus ning mõne aja pärast on voolavus muutunud turbulentseks, siis on teada, et tulekahju areneb kiirelt.

Kuumus: Kuumuse indikaatorid on olemas kui pistleek hakkab tekkima, kuid oleneb hoone konstruktsioonist, isolatsioonist, ning kui kiirelt tulekahju areneb. Värvikaotus ning villide olemasolu värvikihtidel on tavaliselt näha ruumi kõrgemates osades või avade juures. Aknad tumenevad ning purunevad temperatuuri kasvades. Akna purunemisel avatakse hapniku juurdepääs tulekoldele, mis vallandab pistleegi tekke või kiirendab pistleegi teket.

Leek: Kogunenud põletamata põlemismaterjal läheneb isesüttimisele, isoleeritud leegid võivad kulgeda mööda lage. Antud nähtust võib olla raske märgata kui suitsu kiht on paks.

Pistleek ei esine iga tulekahjul, pistleegi tekkimiseks peab tulekahjul olema piisaval kogusel põlevmaterjali ning hapnikku. Kui süütamise tagajärjel põlevmaterjal ei sisalda piisavalt

energiat (põlemisest eralduv kuumus) ning ei vabasta seda piisavalt kiirelt (kuumuse vabastamise kiirus), ei esine pistleeki (kui väike prügikast põleb keset suurt ruumi). Samas kui tuli ammendab piisavalt hapnikku, langeb kuumuse vabastamise kiirus ning tuli ei jõua pistleegini (väikses ruumis kus on suletud aken ja uks). (Hartin 29.12.2013)

Tagasitõmme (Raffel 09.08.2011):

Hoone: Tagasitõmme esineb tõenäolisemalt hoonetes mis on hea isolatsiooniga ning hästi suletud kahe / kolme kordse klaasitud akendega. Piiratud loomulik õhuvool võib hoida ära pistleegi tekkimise. Eraldatud shahtid, tühimikud või ruumid millel on piiratud hapniku kogus võivad samuti ära hoida tulekahju arengu täispõlengufaasi. Tulekahju võib välja puhkeda nendest avadest kui kõrge temperatuur põhjustab hoone osa varisemist, või kui päästjad avavad hapniku juurdepääsu tulekoldele.

Suits: Sageli on olemas viited väga madalast null piirist ning turbulentsest suitsu väljavoolust avade kaudu.

Õhuvool: Äkiline suitsu liikumise suuna muutus ukseava või teiste avade juures on klassikaline tagasitõmbe indikaator. Tagasitõmme on muutlik sündmus, mis võib süttida sekundite või isegi minutite pärast peale ava teket.

Kuumus: Värvikaotus ning villide olemasolu värvitud pindadel võib olla olemas ning anda viite ülerõhu piiri kõrgusest ning temperatuurist. Tumendatud akna klaasid viitavad rikkale tingimusele ruumis ning mõrad akendes viitavad kõrge temperatuuri olemasolule.

Leek: Tagasitõmbe eelsel olukorral võivad ning ei pruugi olla nähtaval leegid. Ülekuumutatud põlemisgaasid võivad isesüttida kui on ruumist väljunud. Tekitatud ava juures, võib suitsu ning õhu voolavuse juures näha olla leeke, kuna hapnik tõmmatakse tulekoldesse.

Pärast pistleegi teket on ruumis olev energia vabastamise hulk kõige suurem, kuid on piiratud ventileerimisega. Põlemata gaasid kogunevad lae alla ning hakkavad sagedamini põlema kui väljuvad ruumist, mille tulemuseks on leegid mida on näha akendest ja ustest. Keskmise gaasi temperatuur ruumis täispõlengufaasi ajal on 700 - 1200° C. Ruum, kus tulekahju alguse sai

võib jõuda täispõlengufaasi enne kui teised ruumid ei ole jõudnud tulekahju protsessis osa võtta. Kuumad gaasid ja leegid paisuvad tulekahjust haaratud ruumis loovutades kuumust edasi (ruumi pinnad, hoone materjal) mille tulemuseks on tule edasi levimine. Kui tuli on ruumis veel süttimisfaasis on olukord hoone osas koheselt ohtlik elule ning tervisele. (Hartin 29.12.2013)

Täispõlengufaas Hartin 29.12.2013):

Hoone: Põlemisgaaside üldsüttimise tagajärjel mõjutab tulekahju kolde suurust, hoonet ning põlemiskoormust. Ventilatsiooni profiil saab muuta tulekahju tulemusi hoones.

Suits: Suitsu värvus muutub tume halliks, pruuniks või mustaks. Suitsu värv võib olla muutlik, kuna suitsu värv on oluliselt mõjutatud põlemisprotsessis osalevatest ainetest (põlevmaterjalist). Suitsu kogus, optiline tihedus ning suitsu kiirus võivad hakata suuremas koguses väljuma avadest. Ventilatsiooni profiilist on mõjutatud kuuma gaasikihi kõrgus ning neutraaltsiooni olemasolu avadel, kui ruum ei ole hästi ventileeritav, siis langeb kuum gaasikiht põranda lähedusse.

Õhuvool: Õhuvool on mõjutatud ventilatsiooni profiilist. Kui näiteks avada uks, siis väljub suits ülemisest ukse osast välja samal ajal kui värske õhk siseneb ruumi ukse alumisest osast. Üldjuhul tekitab täispõlengufaas tulekahjul eristatava tugeva õhuvoolu. Suitsu ning õhuvoolu kiirus on tavapärasemast olukorrast küllaltki suur ning suitsu eritis on turbulentne.

Kuumus: Antud tulekahju arengufaasis toodab tulekahju märkimisväärset kuumust. Visuaalsed indikaatorid on nähtavad akendel, mis on kõrge temperatuurist tulenevalt näiteks: tumenenud aknaklaasid, läikivad klaasid. Kuumasid pindasid (uks) saab tuvastada pihustatud joa või termokaamera kasutusega. Kokkuvõtlikult kõrge temperatuur on tuntav kandes isegi tavapärasest päästja kaitseriietust.

Leek: Leegid on nähtaval hoonest väljaspoolt, leekide ulatus viitab põlengu alale. Pärast pistleegi teket on terve ruum haaratud leekidest. Leegid on kergesti nähtavad, kuid samas võivad olla varjatud suitsug.

Jahtumisfaas (Hartin 29.12.2013):

Tulekahju ruumis jõuab jahtumisfaasi, kui tulekolle on kasutanud ära ruumis oleva hapniku hulga. Ruumis on tulekolle, mis ei tooda piisavalt energiat või mis ei vabasta piisavalt kuumust, et tuua ruumis esile pistleegi teket. Kui ruumis olev ventilatsiooni profiil ei taga piisavas koguses hapniku juurdepääsu tulekoldele, jõuab tulekahju peagi jahtumisfaasi. Hapniku hulga vähenedes kuumuse vabastamise hulk väheneb, kuigi temperatuur võib jätkata tõusu mingiks ajaks. (Hartin 29.12.2013)

Tulekahju käitumise ette prognoosimine sisetulekahjudel on keeruline, kuna tuleb kaalutleda suurt hulka muutujaid. Kuigi antud keerulisele probleemile ei ole lihtsaid vastuseid, on olemas tulekahjust tulenevad indikaatorid, mis saavad aidata luua täpset profiili tulekahjust. Kuigi päästjad ei saa olla alati 100% kindlad kõikides faktorites, aitavad antud lihtsad indikaatorid H-SÕKL-is luua põhialuse ohutuma ning kõige efektiivsema taktika rakendamise vahel. (Raffel 11.07.2011)

Suitsust tulenevad indikaatorid

Üks peamine kasvav trend on oskus lugeda suitsust tulenevaid indikaatoreid eesmärgiga prognoosida tulekahju edasist käitumist hoones. Päästjad, kes tegelesid Ameerika tulekahju epideemiaga 1970-ndatel olid pädevad suitsu lugemise oskuses. Paraku taktikud leidsid, et antud oskus põhines kogemustel ja oli edasi õpetatav ainult tegelikel tulekahju sündmustel. Oskus, mida tolle aegsed päästjad omandasid, ei kehti tänapäevastel tulekahjudel. Väikese massiga sünteetika ning tarbija trend suurtes kogustes tooteid osta on teinud tulekahju keskkonna muutlikuks. Oluliseks siinkohal tuleb pidada kuidas kiirelt tõlgendada suitsu, mida hoone väljutab, et antud indikaatorite põhjal langetada sobivaid taktilisi otsuseid. Meeskonnavanem, kes suudab kiirelt lugeda suitsust tulenevaid indikaatoreid suudab teha paremaid otsuseid kustutusrünnaku või otsingu ja päästetööde taktikate vahel. (Dodson 09.01.2005)

Hoonest väljuval suitsul on neli peamist omadust: kogus, liikumis kiirus (seotud rõhuga), tihedus ning värv. Antud omaduste võrdlemine aitab meeskonnavanemal kindlaks määrata tulekolde suuruse ning asukoha samuti ka ette prognoosida võimaliku pistleegi teket. (Dodson 09.01.2005)

Suitsu kogus (volume)

Suitsu kogus iseenesest annab vähe informatsiooni tulekahjust, kuid määrab kindlaks etapi, et mõista kui suur hulk põlevmaterjali eraldab põlemisgaase ruumi osas. Kuum, puhtalt põlev tuli eraldab väikeses koguses nähtavat suitsu, kuigi kuum kiirelt arenev tuli ventileerimata ruumis eritab tohutul hulgal suitsu. Niisked materjalid põlevad aeglaselt ning eritavad palju suitsu (enamasti heledamat värvi). Erisus tänapäevase ruumi sisustuses (väikese massiga) toob esile suure suitsu eritumise väikese leegi olemasolul. Suitsu kogus saab aidata kindlaks määrata tulekahju faasi. Näiteks täitub väike kiirtoidu restoran täielikult suitsuga väikesest tulekahjust. Kuigi läheks vaja märkimisväärset tulekahju sündmust, et täita kohalik hüpermarket suitsuga. (Dodson 09.01.2005)

Suitsu liikumise kiirus (velocity)

Tegelikkuses viitab suitsu liikumise kiirus rõhule, mis on kogunenud ruumi. Taktilise vaatenurga alt peab meeskonnavanem teadma ning välja selgitama mis on põhjustanud suitsu väljumise hoonest. Tulekahju vaatenurgast on rõhu all suitsu väljumine ruumist võimalik ainult kahel põhjusel: kõrge temperatuur (kuumus) ning suur suitsu kogus. Jälgides suitsu väljumist hoonest, tuleb tähele panna, et suitsu väljumise kogus, mis on põhjustatud kõrgest temperatuurist, kasvab ning järk järgult aeglustub. Liikumise kiirus, mis on põhjustatud piiratud suitsu kogusega aeglustub koheselt ning läheb tasakaalu väljas olema õhuvooluga. Kui suitsu liikumise kiirus avast on turbulentne (kihutav, keev, raevuline) on võimalus pistleegi tekkeks. Turbulentne liikumine on põhjustatud kiirest molekulaarsest gaaside paisumisest suitsus, mille paisumine on piiratud ruumi pindadega. Antud paisumine on põhjustatud ruumi sisese soojuskiirguse tagasipeegeldumisest, kuna ruumi pinnad ei neela rohkem kuumust. Turbulentne suitsu liikumine eelneb alati pistleegile. Kui ruum neelab veel kuumust jätab suits stabiilsema või laminaarsema voolavuse indikatsiooni. Kõige tähtsam on võrrelda suitsu liikumisel turbulentset laminaarsega. Turbulentne suits on süttimiskõlblik ning viitab pistleegi keskkonnale. (Dodson 09.01.2005)

Kui võrrelda suitsu liikumise kiirust, mis väljub hoonest erinevate avade kaudu, saab meeskonnavanem kindlaks määrata tulekolde asukoha - ava kust kaudu väljub suits kõige kiiremini on viide tulekolde asukohale. Suitsu liikumise kiirus, mis on jälgitav väljaspool hoonet, on sõltuv väljalaske ava suurusest. Selleks, et leida tulekolde asukoht kasutades

indikaatorina suitsu liikumise kiirust, tuleb võrrelda sarnase suurusega avasid (uksi ustega, pragusid pragudega jne). (Dodson 09.01.2005)

Suitsu tihedus (density)

Suitsu tihedus aitab prognoosida kui halvaks olukord võib minna. Suitsu tihedus viitab kui palju põlevainet on laetud suitsu. Mida paksem on suits seda võimsam pistleek võib tekkida või tulekahju edasine levik. Tihe suits soodustab tulekahju sündmuse ägedamat levikut (nagu pistleek) rohkem kui hõredam suits. Turbulentne suitsuvool on pistleeki hoiatav indikaator kuid tihe, laminaarselt voolav suits võib samuti süttida olemasolevast tulekoldest. (Dodson 09.01.2005)

Suitsu värvus (color)

On levinud väide, et suitsu värv viitab põlevmaterjali tüübile. Reaalsuses vastab antud väide tõeale ainult ühe põlevaine klassi tulekahju puhul. On haruldane nähtus tüüptulekahjudel hoonetes ning elamutes, kus üks põlevaine allikas eritab suitsu - suitsu mida, nähtakse hoonest väljumana, on segu erinevatest värvidest. Suitsu värv annab viiteid temperatuurile ning aitab tuvastada tulekolde asukohta hoones. Tegelikult kõik tahked materjalid eritavad valget suitsu kui on saanud algse süüte. Valge suits on enamjaolt niiske. Kui materjal on ära kuivanud muutub ka suitsu värv. Puitmaterjalidest erituv suits muutub helepruuniks või pruuniks, samas kui plastik materjalid ning värvitud pinnad eritavad halli suitsu. Mida enam on materjale kuumutatud, muutub nendest erituv suits aja jooksul üleni mustaks. Kui leegid on kontaktis põlevmaterjali pinnaga, eritab pind musta suitsu koheselt. Mida mustem on suits, seda kuumem on suits. Must suits, millel on suur liikumise kiirus ning mis on õhuke (väike tihedus), on viide lähedal asuvale leegile, mis lükkab suitsu tulekoldest eemale. (Dodson 09.01.2005)

Hall suits viitab, et vähemalt mingisugune hõõguv põlemine või leegia põlemine on olemas. Olukord kus tumedam suits seguneb leegi või hõõgumise põlemisena valge suitsuga on tulemuseks samuti hall suits. Pruun suits tekib varajases pürolüüsi faasis kui puit materjalidest olev tõrva sisaldus on välja põletatud. (Raffel 11.07.2011)

Iga indikaator aitab luua tervikpildi tulekahjust. Ühendades eelnevalt kirjeldatud suitsu indikaatorid omavahel saavad meeskonnavanemad läbi viia põhilise vaatluse enne kui annavad loa päästjate sisenemiseks hoonesse. Tulekolde asukohta aitab leida erinevatest

avadest väljuva suitsu liikumise kiiruse ning suitsu värvi võrdlus. Kiiremini liikuv tume suits on tulekoldele lähemal kui aeglaselt liikuv heledam. Üldiselt on selgelt nähtav erinevus suitsu liikumise kiirusel mis väljub erinevate avade kaudu. (Dodson 09.01.2005)

Juhtudel, kus mitmetest avadest eritub sama värvi ning kiirusega suitsu, tuleb kaaluda olukorda, et tulekolle on varjatud asukohas. Sellistel juhtudel on suits liikunud pikemat vahemaad või on rõhu toimel surutud läbi suletud uste, mis neutraliseerib suitsu värvi ning liikumise kiiruse. (Dodson 09.01.2005)

Must tuli (black fire)

Must tuli on väljend kirjeldamaks ülitihedat suitsu, mis eritub hoonest suures koguses, turbulentsel liikumiskiirusega, ning mis on värvuselt must. Must tuli on viide ähvardavast isesüttimisest ning pistleegist. Suits ise põhjustab sama hävingu, mida teeksid leegid: tekitab söestumist, kuuma kahjustusi terasele, kahjustusi sisustusele ning on ohtlik inim elule. Musta tule temperatuur võib ületada 538° C. Musta tuld tuleb kohelda samamoodi nagu leeke: ventileerida ning jahutada. Tuul, soojustasakaal, joad, ventilatsiooni avad ning sprinkler süsteemid muudavad kõik suitsu näilikust. Näiteks väikese suitsu kogusega, aeglase liikumise kiirusega, õhuke, ning heleda värviga suits viitab väikesele põlemisele aga ainult juhul kui tegemist on väikese hoone või ruumiga. Samade tunnustega suitsu väljumine mitmetest avadest suure laohoone puhul viitab suurele ning ohtlikule tulekahjule. (Dodson 09.01.2005)

Suitsust tulenevate indikaatorite mõistmine aitab tulekahju sündmustel teha paremaid taktikalisi otsuseid. Olemuselt indikaatorite mõistmine aitab läheneda olukorrale intellektuaalselt vastupidiselt olukorrale kus lähenetakse sündmusele omavoliliselt. Lõppkokkuvõttes on eesmärk siiski saada tulekahju kontrolli alla (jahutada leeke ning kuuma suitsu) ning agressiivselt otsida kannatanuid. (Dodson 09.01.2005)

Jälgides suitsu nelja omadust kogus, liikumise kiirus, tihedust ning värvi saavad päästjad mõista tulekahju paremini. Antud omaduste kaudu on võimalik välja selgitada ruumi kogunenud rõhu hulk, tulekolde asukoht, võimaliku pistleegi tekkimise võimalus, kui palju põlevainet on laetud suitsu kui ka milline põlevmaterjal põleb. Suitsust tulenevaid indikaatoreid saab kasutada alusena taktikaliste otsuste vastuvõtmiseks, samas tuleb arvestada, et põlemine on pidevalt muutuv protsess.

1.3 Kaitsetasemed

Kaitsetasemete valik toimub sisetulekahjust tulenevatele indikaatorite vahel. Kaitsetasemete all on antud töös mõistetud: pulberkustuti, HiCafs suruõhuvahusüsteem, termokaamera, nõör ning voolikuliin. Vastavalt indikaatoritele tuleb järgnevalt langetada otsus kaitsetasemete vahel, valik peab olema tasakaalus tulekahjust väljakujunenud olukorraga. Näiteks kui on olemas indikaatorid ühekordse eluhoone puhul: hele suits, väikese liikumis kiirusega, hõredalt, ei ole näha paksu turbulentselt liikuvat suitsu, peaukse kaudu sisenedes ei ole tunda kõrget temperatuuri saab langetada otsuse pulber kustuti või HiCafsi vahel.

Esmane kustutusvahend

Esmane kustutusvahend on spetsiaalne tulekustutamiseks ettenähtud vahend, mille kasutamisega saab hakkama üks inimene. Tulekustutusvahendite vajadus, kogus ja nende valik sõltub põlengu suurusest, põlevast materjalist, kaugusest ehitistest või looduskeskkonnast ning muudest asjaoludest nt ilmastikutingimustest. Sõltuvalt põlengu või muu küttekoldevälise tule suurusest võetakse vajadusel kasutusele täiendavad tulekustutusvahendid, et piirata tule levikut ja kustutada tuli. Kustutusvahendi kasutusele võtmise korral peab kõige olulisemaks pidama, et kustuti sobiks põletatava materjali kustutamiseks ning, et kustutusainet oleks piisavas koguses, et tuld kustutada ja selle levikut piirata. Suurema läbimõõduga põlengu kustutamisel peab tulekustutusvahendeid olema rohkem kui neid on vaja mõne väiksema põlengu kustutamiseks. (Lambing 2013:63-64)

Kantav tulekustuti on tulekustuti, mille mass tööseisundis on alla 20 kg ning mida on võimalik kanda ja kasutada käes hoides. Tulekustuti sisaldab tulekustutusainet, mis on ette nähtud tule kustutamiseks ning mida võib sisemise rõhu toimel seadmest välja paisata ja tulle suunata. (Nõuded tulekustutitele ja voolikusüsteemidele, nende valikule, paigaldamisele, tähistamisele ja korrashoiule 30.08.10 (edaspidi Nõuded tulekustutitele))

Tulekustutid liigitatakse tulekahjuklassidesse kustutatava põlevaine järgi järgmiselt (Nõuded tulekustutitele):

- 1) A-klass – tahkete ja põlemisel hõõgivate ainete kustutamiseks (puit, tekstiil, põlevad kiudained)
- 2) B-klass – põlevvedelike ja põlemisel sulavate ainete kustutamiseks (õli, bensiin, lahustid)

- 3) C-klass – põlevgaaside kustutamiseks (maagaas, atsetüleen, propaan)
- 4) D-klass – metallide kustutamiseks (alumiinium, magneesium)
- 5) F-klass – toiduõlide ja -rasvade kustutamiseks.

Pääste põhiauto varustuse hulgas on esmaste kustutusvahenditena olemas:

- Pulberkustuti: ABC-klassi pulberkustuti. Sobib A-, B- ja C-klassi tulekahjude kustutamiseks. (Nõuded tulekustutitele)
- Süsihappegaaskustuti: Sobib õli, bensiini, plastide, rasva ning kuni 1000 voldiga pingestatud elektrijuhtmete ja -seadmete tulekahju kustutamiseks. (Nõuded tulekustutitele)
- HiCafs suruõhuvahusüsteem: Sobib kasutamiseks esmasel kustutusrännakul A- ja B-tulekahjude kustutamiseks. (Highest level of efficiency and mobility 22.12.2013)

Rosenbaueri koduleheküljel saab näha läbiviidud katset, kus on välja toodud suruõhuvahusüsteemi, vahu- ning süsihappegaas kustuti kasutamise ajaline võrdlus A-klassi põlengus. Katses selgitati välja kui kiirelt kustutatakse vastav põleng, mitu kustutit läheb selleks vaja ning mis on ligikaudne kasutatud kustutusaine kogus (vt Tabel 1). Katse viidi läbi välistingimustes, katses kasutati viite euroalust, mis olid üksteise peale laotud ning põlema süüdatud. Kustutamist alustati kui põleng oli viie aluse ulatuses laiali levinud. Lokaliseerimise aja tulemust mõjutas asjaolu, et ei kustutatud järjepidevalt vaid ajaliste vahedega.

Tabel.1. A-klassi põlengu katse. (Highest level of efficiency and mobility 22.12.2013)

Kustuti	Lokaliseerimise aeg	Kustuti kogus/hulk	Kasutatud kustutusaine kogus (ligikaudne)
Suruõhuvahusüsteem	01.00.04	1	8 l
Vahtkustuti	01.25.00	2	14 l
Süsihappegaas kustuti	01.50.18	3	18 kg

Katse järelendusena saab välja tuua asjaolu, et suruõhuvahusüsteem on teistega võrreldes efektiivsem kustutite kustutusaine ja koguse arvu vaates. See tähendab, et ei olnud vajalik tuua lisa kustuti nagu seda tuli vaht-, ning süsihappegaas kustutite puhul.

EVS-standard kantavad tulekustutid, A-klassi tulekatse

Päästeteenistuse põhiauto varustuse hulgas on erinevad tulekustutid nende hulgas ka pulberkustuti. EVS standardis on kirjeldatud tulekustutiga kustutatud katselõkke suurus koos selleks ettenähtud kustutusaine kogusega. Standardis on väljatoodud katselõkke tingimused mis on läbi viidud ruumis ning on varjatud tõmbetuule eest. Enne kustutama hakkamist on katselõkkel lastud eelnevalt põleda 8 minutit, antud indikaatorid viitavad põlemisele ruumis kus ei ole takistatud põlengu normaalne kulgemine.

A-klassi katselõkked koosnevad puuhalgude riidast, mis on paigutatud metallraamile. Halud on metallraamile laotud 14 kihis. Katselõkke on põigiti 500mm lai ning pikuti paiknevate kihtide pikkus sõltub katselõkke pikkusest. (kitsas kuid pikk katselõkke) Enne kustutamist on lastud katselõkkel vabalt põleda 8 minutit, mille järel on lõkke saavutanud ettenähtud intensiivsuse. Kustutamisel liigutakse ümber lõkke enda poolt valitud viisil. Tulekustuti tuleb täielikult tühjendada kas pideva joa või järjestikuste pursetega. (EVS-EN 3-1:1998)

Tabel.2. A - klassi tulekatse, kustutusaine maksimaalne kogus. (EVS-EN 3-1:1998)

Katselõkke tähis m	500mm pikkuste halgude arv igas risti paiknevas kihis	Katselõkke pikkus	Kustutusaine maksimaalne kogus. ABC pulber kg
21A	21	2,1m	6
27A	27	2,7m	9
34A	34	3,4m	-

Lisaks on ära märgitud standardis kantavate tulekustutite laengute ja minimaalsete katselõkete suurused, s.t määrab antud suurusega katselõkke kustutamiseks vajaliku kustutusaine maksimaalse hulga.

EVS standardi katsete tulemusena on näha, et vastav katselõkke tähis tähistab katselõkke suurust, mida saab pulberkustutiga kustutada. Antud mäрге annab tõestust ning kindlust, et

pulberkustutiga saab kustutada kuni 3m pikkust, 0,5 m laiust ning 0,5 m kõrgust A- klassi põlevat materjali, mis on eelnevalt vabalt põlenud kuni 8 minutit.

HiCafs suruõhuvahusüsteem

Cafs (Compressed Air Foam System) on suruõhuvahusüsteem, mis on mõeldud madalkordse vahu moodustamiseks emulsiooni vahustamisel suruõhuga. Cafsi kasutades kasutatakse siiski vett, et alandada kuumust, kuid jahutusprotsess toimub efektiivsemalt. Ühe tilga vee asemel moodustatakse 7 mulli, mis on suuruselt ühe vee tilga suurused. Igal mullil on õhuke kiht vett, mis moodustub ümbrise mis eemaldab kuumust 360 kraadi pinna asetuse ümbruses. Läbi Cafs süsteemi kasutatud vaht tekitab kokkupuutel põlengupinnaga vahukihi, mis takistab hapniku juurdepääsu põlengupinnale. Antud meetod lämmatab tuld ning on ka hea meetod vähendamaks suitsu eraldamist põlengust. (Darley 1995:6)

Katsed kinnitavad, et kaasaskantava suruõhuvahu süsteemi kasutusele võtmine tõstab päästjate võimekust inimeste päästmisel tulekahjudel. Ajaline võit tuleneb kiirusest, kuna Cafs on kaasaskantav, siis võimaldab vahend jõuda tulekoldeni kiiremini, kui hakata moodustama voolikuliini. Selle eesmärgi saavutamiseks viidi läbi katsed, et selgitada välja aegade vahe, millega päästjad sisenevad põlevasse ruumi, et teostada otseselt otsingu ja kustutustöid, kui nad teostavad esmast kustutusrünnakut Cafs tulekustutussüsteemiga või voolikuhargnemisega. Võttes kasutusele taktika, kus esmane kustutusrünnak põlevasse korterisse toimub kaasaskantava Cafs tulekustutussüsteemiga, oli põlevasse korterisse sisenemisel ajaline võit 2-2,5 min võrreldes ainult voolikuliini hargnemisega. Ajavõit suurendab oluliselt tõenäosust päästjatel kannatanu välja tuua elusalt või veel elustada, võimaldab vähendada tulekahjus hukkunute arvu ja samas lokaliseerida tulekahju veel algfaasis. Päästjad võivad ajas ka tulekahju arengu olukorras, kus iga sekund on kriitilise tähtsusega, et päästa inimelu. Kuid, et esmakustutusrünnak kaasaskantava suruõhuvahusüsteemiga Cafs oleks efektiivne peab päästja olema lisaks varustatud IR kaameraga. Tulekahjudel on võimalik IR kaamera kaasabil kiirelt avastada tulekolde asukoht, hoides kokku väärtuslikku aega ning määrata otsustavad rünnakusuunad. (Afanasjev 2011: 29 - 39)

Kaasaskantava Cafs tulekustutussüsteemi kasutusala (Afanasjev 2011:19):

- sisetulekahjud

- algfaasis olevad tulekahjud
- autode põlemised
- gaaside põlemised
- vedelike põlemised
- süttivate materjalide kaitsva vahukihiga katmine (awg)

Termokaamera

Soojuse kujutamine on soojusenergia kujundamine visuaalseks pildiks. Kuna kõikidel esemetel ei ole sama temperatuur (soojusenergia) ja infrapuna tehnoloogia on visuaalne pilt materjali soojus energiast siis on mõeldav, et saame pildi keskkonnast vaadates selle temperatuuri erisusi vaadeldavas alas. (Woodworth 1996)

Sisetulekahju arengule omases nullnähtavusega ruumides on IR kaamera asendamatu töövahend, mis võimaldab päästjatel informatsiooni hankida ümbritsevast keskkonnast normaalse nägemismeele kaudu, parandades oluliselt kannatanute päästmise võimalusi ja kiirust. (Soodla 2010: 34)

Nöör

Teatud tulekahju tingimuste esinemisel saab SSL kasutada survestatud voolikuliini asemel orientiirina otsingunööri. Päästjate eeliseks on füüsiliselt kergem edasi liikumine, mis tagab kiirema jõudmise kannatanuni. Otsingunööri rakendamise eelduseks on termokaamera kasutamise võimalus. Mille abil saab võimalikud ohud kindlaks määrata näiteks tulekahjust tulenev põlemisgaaside kontsentratsioon. SSL jaoks on ohtlik olukord kui hinnatakse sisetulekahju arengu protsessi valesti, ning otsustatakse siseneda keskkonda, kus gaasid on maha jahutamata. Tulekahju ettearvamatu käitumise puhul võib juhtuda, et SSL ei suuda end tule eest piisavalt kaitsta. (Klemmer 2012:5, 34)

Katsed kinnitavad, et otsingutööd nööriliini abil on kiiremad (aeg sisenemisest väljumiseni) ja efektiivsemad (kannatanu leidmisele kulunud aeg). Kasutades nööri voolikuliini asemel suitsusukeldumisel ei kaotata turvalisuse tasemes, kuna otsing sooritatakse kiiremini ja kaasas on esmakustutusvahend. (Klemmer 2012: 35)

Spetsiaalne nöörikomplekt, mida SS keskkonnas orientiirnööriina kasutada saaks, Eestis hetkel puudub, kuid pääste ja otsingutöödeks sobib kasutada päästeteenistuses kasutusel olevat päästenööri. Kuigi nööri on nööripoolil saame kasutada nööri otsingu ja päästetöödel kui paigutame nööri nööri kotti. Nööri kott on silindrikujuline millel on reguleeritav kanderihm, koti põhjas olevale aasale on kinnitatud üks ots, teine ots on kotisuust väljas, mille otsas on karabiin. (Klemmer 2012:10, 26)

Otsingu nööri on soovitatav kasutada kannatanute kiiremaks leidmiseks järgnevatel otsingu- ja päästetööde juhtudel (Klemmer 2012: 35-36):

- kiired elupääste operatsioonid;
- pikk suitsusukeldusteekond;
- tõsised orienteerumiskasused, mis on tingitud keerulisest planeeringust– laevad, mittestandardised allmaakorrused ja pööningud;
- suur pindala;
- luure;
- suitsuga täitunud tulekolde ülemised ja alumised korrused;
- väike tulekoormus;
- tulekahju varane arengustaadium;
- orientiiriks muudel juhtudel, kui vajadust survestatud voolikuliini järele ei ole.

Kasutades orientiirina pääste ja kustutustöödel nööri peavad päästjad olema veendunud, et tulekahju olukord on päästjate jaoks soodne sisenemiseks. Näiteks hoonete puhul kus tuli on varajases arengufaasis, kuid on tekitanud hulgaliselt suitsu. Nööri rakendamise eeliseks on vahendi kiirem kasutusele võtmise aeg. Olukorras kus päästjad kasutavad voolikut orientiirina, on vaja eelnevalt voolikuliin moodustada, survestada, hoonesse saada ning siis saavad päästjad hakata teostama otsingu ja päästetöid.

Voolikuliin

Otsese kustutusrünnaku meetod on mõeldud tulekolde kustutamiseks suunates vee joa otse koldesse. Rünnaku tulemusel tekib suur hulk kuumust, mis vabaneb vee aurustumise teel.

Päästetöötajate jaoks on ohutum rünnata tulekollet kaugemalt kui lähemalt. Teostades rünnakut keskkonnas, kus on kõrge temperatuur, tuleks eelnevalt jahutada põlemisgaase, et alandada ruumis olevat temperatuuri, mis tõhustab kustutamise efektiivsust kuna põlemisgaasid on jahutatud alla isesüttimistemperatuuri ning gaasid ei sütti õhuga kokkupuutel. (Guzzi 02.01.2002)

Voolikuliinide paigaldamine tulekahjul on üks töömahukamaid ja otsustavamaid tööloike ja etappe, mida on raske mehhaniseerida eriti tulekahjude puhul hoonetes ja ehitistes. (Soodla 2010:43)

Suitsusukeldumise rünnaku üks põhifunktsioonidest on põlemisgaaside jahutamine sisetulekahju korral, hoides neid plahvatuslikult süttimast. Temperatuuri alandamine toimub pihustatud joaga, tekitades hulgaliselt veeauru, mis iseenesest on juba ohtlik päästetöötajatele. Pihustatud vee kokkupuutel temperatuuriga tekib hulgaliselt veeauru, mis alandab temperatuuri ruumis. Tähtis on temperatuuri alandamine alla 300° C sest siis ei tekita õhu kokkupuude põlevgaasidega plahvatusohtu. Põlemisseos ei ole enam rikas ning temperatuur on alandatud alla oma isesüttimistemperatuuri. (Soodla 2010:10,44)

Päästeteenistuse üks baasteenustest on tule kustutamine, kuigi teenus on ilmne on päästetöödel voolikuliinide paigaldamine üks töömahukamaid etappe päästetööde käigus. Kuigi päästeteenistuses on kasutusel efektiivsed vahendid, et tulekollet avastada, tulekoldes orienteeruda ning ilma suuremate kahjustustega ka tulekolle likvideerida, olenevalt tulekahjust peame siiski tagama korteri ja hoone tulekahjudel voolikuliini olemasolu.

2. UURIMISE MEETODID JA PROTSEDUUR

2.1 Uurimismetoodika ja valimi kirjeldus

Uurimismeetodile lisandus veel lisaks ekspertintervjuu. Tegemist on poolstruktureeritud intervjuuga. Ekspertide abil soovis lõputöö autor leida poolt ja/ või vastuargumente eelneva uuringu tulemusele. (Laherand 2008, 199)

Intervjuumeetodi valim sisaldas pikaajalise tööstaažiga kahte rühmapealikku, kahte operatiivkorrapidajat, Sisekaitseakadeemia (edaspidi SKA) Päästekolledži Päästekooli Päästetööde Õppetooli juhataja/kutseõpetaja / päästeameti päästetöö osakonna juhatajat ning ühte SKA Päästekolledži Päästekooli Päästetööde Õppetooli kutseõpetajat - intervjueeritavate arv oli 6 inimest.

Intervjuud viidi läbi, olles lõputöö teema sisukorda ning küsimustikku eelnevalt intervjueeritavatele tutvustanud, et vastanutel oleks võimalus end küsimustele vastamiseks paremini ette valmistada. Intervjuud salvestati helikandjale, sellest eelnevalt intervjueeritavaid teavitades.

Valim

Valimi moodustasid Põhja päästkeskuse Lääne-Harju päästepiirkonna Lilleküla päästekomando rühmapealik **Gert Teder**, Põhja päästkeskuse Ida-Harju päästepiirkonna Keslinna päästekomando rühmapealik **Andres Filatov**, Põhja päästkeskuse Reageerimisbüroo vanemoperatiivkorrapidaja / SKA Päästekolledži Päästekooli Päästetööde õppetooli kutseõpetaja **Andres Mumma**, Põhja päästkeskuse Reageerimisbüroo vanemoperatiivkorrapidaja / Hädaabiteadete menetlemise õppetooli kutseõpetaja **Mart Sild**, SKA Päästekolledži Päästekooli Päästetööde Õppetooli juhataja/kutseõpetaja **Heiki Soodla**, SKA Päästekolledži Päästekooli Päästetööde Õppetooli kutseõpetaja **Igor Šarin**.

Uurimuse käik

Intervjuud viidi läbi alates 1. Märtsist kuni 17. märtsini 2014. Intervjuu teostati kuuel korral kohtudes neljal korral küsitletavatega personaalselt ning kahel korral telefoni teel. Lõputöö autor luges küsimused ette ja intervjuueeritav vastas neile. Kõik intervjuud salvestati intervjuueeritavate loal helikandjale ning intervjuud transkribeeriti.

2.2 Uurimistulemused ja analüüs

Ekspertide intervjuu koosnes kokku kaheksast küsimusest. Järgnevalt on tulemused küsimuste kaupa kokku võetud. Eelkaitsmisega seoses muutis autor lõputöös kasutatava sõna risk - ohuks. Lõputöö eelkaitsmisel oli poolstruktureeritud intervjuu valmis, intervjuueeritavate küsimustes kasutati sõna risk.

1. Mis on teie ametikoht, ning kui kaua te olete olnud tööl päästealal?

Intervjuueeritavateks olid kaks rühmapealikkku, kaks vanemoperatiiv korrapidajat ning kaks päästekooli kutseõpetajat, intervjuueeritavate keskmiseks tööstaažiks päästealal osutus 20 aastat.

2. Kas teil või teie kolleegidel on olnud kokkupuuteid sisetulekahjudel põletushaavadega? Kirjeldage.

Kuuest intervjuueeritavast viis vastasid jaatavalt. Vastanute vahel esines enamjaolt kokkupuuteid esimese astme põletushaavadega. Põletushaavade saamisest tõid intervjuueerijad välja erinevad näiteid: aadressil Tööstuse 3 sisenesid suitsusukeldujad põlevasse korterisse, mille tulemusel sai päästja leekidega näkku, kustutusaurust tekitatud põletushaavad, tulekahjul kukkudes saadi otsene kontakt leegiga, põletushaavad sisepõlemissimulaatoris, õppeprotsessi käigus on esinenud õpilaste seas esimese astme põletushaavu ja üks minestamisjuhtum. Lisaks osutasid kolm intervjuueerijat tähelepanu kaitsevarustusele. Toodi välja, et varasemast perioodist olid madala kaitsevarustuse taseme tõttu põletushaavad

tüüpilised juhtumid, kuna kasutati väga ründavat taktikat, kuigi juhtumid on jäänud aastatega vähemaks. Samas toodi põletushaavade saamise juhtumeid päästekoolist, kus varustuse eksliku kasutamise tõttu on õpilased saanud esimese astme põletushaavu.

Vastustest selgus tõsiasi, et kõikidel intervjueeritavatel on esinenud kokkupuuteid põletushaavadega, nii sündmustel kui ka õppeprotsessi käigus. Varustuse kasutamisel tuleb pöörata olulist tähelepanu, et varustust kasutatakse korrektselt.

3. Kas teie arvates käsitletakse ohutustehnilisi teemasid vajalikul hulgal suitsusukeldujate väljaõppes? Põhjendage.

Kuuest intervjueeritavast kaks tõid välja, et esineb puudujääke teemadel kuidas välispidistele indikaatoritele tuginedes langetada edasiviivaid juhtimisotsuseid. Ei pöörata tähelepanu suitsust tulenevatele indikaatoritele nagu suitsu värv, liikumise kiirus, kogus. Üks intervjueeritav oli küsimusega nõus, et kool käsitleb vajalikul hulgal ohutusteemasid, ning üks ei osanud vastata antud küsimustele kuna ei tegele suitsusukeldujate väljaõppega. Üks intervjuerija tõi välja, et kool käsitleb ohutusteemasid niipalju, et suitsusukelduja oleks töövõimeline, kuid suitsusukeldujad sisenevad siiski riskikeskkonda, mis isegi parima kaitsevarustuse kasutamisel ei saa olla kunagi sada protsenti ohutu. Teine intervjuerija märkis, et ohutusaspekti käsitletakse koolis põhjalikult.

Vastustest selgus, et päästekoolis käsitletakse ohutusteemasid piisavalt, kuid leiti, et suitsust tulenevate indikaatorite põhjal ära tunda kas tulekahju olukord hoones on ohtlik suitsusukeldujatele või mitte on puudulik.

4. Kas teie arvates käsitletakse päästjate väljaõppes vajalikul hulgal erinevate tulekustutusmaterjalide toimet (pulber, vesi, CO₂, vaht, haloonid)? Põhjendage.

Antud küsimusel esines erinevaid vastuseid. Toodi välja, et erinevate kustutusainete kasutusele võtmine väljaõppe protsessist reaalsesse maailma ei ole sujuv. Tuleks põhjalikumalt ja täpsemalt rääkida kus ja millistel tulekahjudel oleks otstarbekas või mitte otstarbekas kasutada erinevaid tulekustutusmaterjale. Ühe intervjueeritava hinnangul käsitletakse vee ning vahu toimet vajalikul hulgal kuid pulbri, CO₂-e ning haloonide toime käsitlemine jääb puudulikuks. Üks intervjueeritav tõi välja, et koolis käsitletakse piisavalt

tulekustutusmaterjalide toimet pulbri, vee ning CO₂-e suhtes. Üks vastanutest mainis, et tulekustutusmaterjalide teemat käsitletakse vajalikul hulgal kuna päästekoolis on õppeained nagu tuldkustutavad ained ning meetodid.

Kokkuvõttena saab välja tuua, et päästekool käsitleb vajalikul hulgal, kuid operatiiv töötajad leidsid, et tuleks põhjalikumalt ja täpsemalt rääkida kus ja millistel tulekahjudel oleks otstarbekas või mitte otstarbekas kasutada erinevaid tulekustutusmaterjale, siinkohal märgiks ära pulbri, CO₂-e ning haloonide käsitlemise.

5. Millised on teie meelest riski indikaatorid sisetulekahju korral suitsusukeldujatele?

Kõik intervjueeritavad tõid välja ühised riskid nagu pistleek, tagasitõmme ja põlemisgaaside plahvatust, ning kirjeldasid neid ohte läbi erinevate indikaatorite nagu näiteks: põlevate gaaside olemasolu ja nende olek mis hapnikuga segunemisel süttib, hoonest väljuva suitsu iseloom, suitsu värv, suitsu värvi muutumine ajas, kõrge temperatuuri olemasolu ning leekide nägemine. Lisaks toodi välja ka teised ohud näiteks elektrivoolu olemasolu, hoone materjal, kui kaua on tulekahju ajaliseselt kestnud, tulekahju pindala, kas hoone on varisemisohulik ning ohtlike ainete olemasolu objektil. Hoone eripära puhul tõi üks intervjueeritavatest välja euro remonditud hooned mis on hermeetilised, kuna tagasitõmbe tingimused on hermeetilistes ruumides soodsamad.

Ohtudeks suitsusukeldujatele peeti pistleeki, tagasitõmme ning põlemisgaaside plahvatust ning ohtude esinemist kirjeldati läbi erinevate indikaatorite. Antud vastustes peab autor oluliseks ära tunda tulekahjust tulenevad ohud läbi indikaatorite, kuna siis on meeskonnavanemal tulekahju suhtes eelis kuna ta teab, kuidas ohud ära tunda. Sellega seonduvalt saab langetada edasisi taktikalisi otsuseid.

6. Millised on teie meelest indikaatorid, mille korral te ei annaks käsku suitsusukeldumise läbiviimiseks?

Intervjueeritavad leidsid, et indikaatorid mille korral suitsusukeldumise teostamisest loobuda oleksid järgmised: elektrivool, leegid, lahtine tulekahju, põlemisgaaside kõrge temperatuur. Suitsu indikaatoritest kirjeldati suitsu iseloomu, suitsu süttimis-ohtu, väga tugeva rõhu all hoone avaustest väljuv suits, mis muutub pidevalt tumedamaks ning mille liikumise kiirus

kasvab. Hoone indikaatoritest kirjeldasid intervjueeritavad: informatsiooni puudus hoone kohta, keerulise planeeringuga hoone, teadmatus tulekolde asukohast, varisemisohtlik hoone, suur tulekahju pindala kui ka ohtlike ainete olemasolu objektil. Üks intervjueeritavatest tõi välja, et alati ei ole mõistlik saata suitsusukeldujaid põlevasse hoonesse. Siinkohal kirjeldati, erinevaid tulekahju situatsioone mis on ohtlikud suitsusukeldujatele ning kui on eelneva info alusel teada, et hoones ei ole inimesi keda päästa, siis on tegemist põhjendamatu riskiga ehk olukorraga kus ei ole mõistlik suitsusukeldujaid sisse saata. Toodi välja näide Jõgevamaal, Palamuse alevikus toimunud tulekahjust, kus esines intervjueeritava hinnangul tagasitõmbe situatsioon. Sellega seoses tekkis intervjueeritava seisukohalt arutluse koht, kas tegemist oli põhjendatud riskiga viia läbi suitsusukeldumist sellisele tulekahju faasi arenenud hoonesse.

Vastuses on välja toodud erinevad indikaatorid kus intervjueeritavad kirjeldasid millal suitsusukeldumist mitte läbi viia. Antud indikaatorid on esitatud näidetena ohtlikest olukordadest, mille tulemuseks on rasked tagajärjed. Indikaatoritest tulenevalt peab meeskonnavanem välja selgitama kas on tegemist põhjendamatu riskiga, kuna nagu selgus Palamuse aleviku näite puhul otsustati siiski läbi viia suitsusukeldumine, mille tulemusena sai üks päästja vigastada.

7. Kas peate vajalikuks kaitsetasemete arendamise suitsusukeldumiselt? Põhjendage.

Kõik intervjueeritavad olid kaitsetasemete arendamise poolt. Põhja päästkeskuse näite baasil toodi välja, et 2013 aastal kustutati 45% sisetulekahjust ilma veeta, see tõttu tuleks kasutada alternatiivseid kustutusvahendeid, kuid selliselt, et oleks tagatud päästjate ohutus. Kaitsetasemete arendamist peeti oluliseks kuna vahendite valik peab olema tasakaalus tulekahjul väljakujunenud olukorraga, mis põhineb indikaatoritele. Lisaks peetakse oluliseks arendada ohutustehnikat eesmärgiga, et päästja suudaks orienteeruda olukorras paremini ning omandada rohkem informatsiooni olukorrast, mille tulemusena saab päästja töid läbi viia kiiremini ja efektiivsemalt. Samuti mainiti, et suitsusukelduja ohutustehniline staatus on parem kui sellisel suitsusukeldujal kes kasutab „eelse või üleeelse päeva“ tehnilist varustust. Üks intervjueeritavatest tõi välja, et päästeameti missioon on jõuda tulekahjus hukkunute arvu vähendamisega põhjamaade tasemele aastaks 2025 ja seetõttu on olulisel kohal elupääste võimekuse suurendamine ja seega peaks olema ära määratletud erinevad kaitsetasemed.

Kokkuvõtteks olid eksperdid antud küsimuse poolt ning pakkusid omaltpoolt välja põhjendusi kaitsetasemete arendamiseks.

8. Juhul kui vastasid seitsmendale küsimusele jah, siis mis on teie meelest prognoositav aeg kuni see muutub ametlikuks kirjeldatud protseduuriks?

Esimesed vastanud töid arvuliselt välja 2-3 ning 5 aastat, mida põhjendati protsessi kirjeldusega. Viimane koosneb etappidest nagu õppematerjalide koostamine, instruktorite koolitamine, õppepäevade läbiviimine, erinevate seminaride läbiviimine kui ka päästekoolis pakutava väljaõppe modifitseerimine. Kirjeldati erinevaid versioone, et õppematerjal tuleks viia Sisekaitseakadeemia õppekavadesse, milleks oleks eelnevalt vaja saada Sisekaitseakadeemia ja Päästeameti heakskiit. Sealt edasi viia õppematerjal komandode tasemele täiendõppesse. Üks intervjueeritav pakkus välja, et antud valdkonda arendada, läbi koolituste, kus koolitatakse meeskonnavanemaid erinevates olukordades tegutsema. Põhjendati, et kasutegur peaks tulema meeskonnavanema kaudu, kellel on sündmuskohal lähtuvalt olukorra tingimustest otsuseid kergem ja efektiivsem kujundada. Oluliseks osaks on päästjate ohutus, et ei peaks kokku puutuma olukordadega, kus päästja peab kiirabi autos lõpetama. Üks intervjueeritavatest tõi siinkohal välja, et protsess peaks olema kirjeldatud ning peaks olema standardprotseduurina treenitav tegevus komandodes. Paralleelne näide toodi infrapuna kaamerast, idee tekkimise tasandilt, kuni selle teenistusse rakendamiseni võttis protsess aega kümme aastat.

Intervjuude tulemuseks peab autor oluliseks ära tunda tulekahjust tulenevad ohud läbi indikaatorite, kuna siis on meeskonnavanemal tulekahju suhtes eelis. Osatakse hinnata ohtude esinemist läbi indikaatorite, mille tulemusena saab meeskonnavanem langetada otsuse kaitsetaseme valiku vahel mis peab olema tasakaalus tulekahju faasiga. Kaitsetase peab tagama päästjatele kustutamisevõimekuse ning kaitse riskikeskkonnas. Samuti on päästjate ohutuse seisukohalt oluline erinevate tulekahjust tulenevate ohtude äratundmine eesmärgiga ära hoida põletushaavade saamine.

Compartment Fire Behavior Training on välja toonud sündmuse, kus saab kasutada tulekahjust tulenevaid indikaatoreid, mida meeskonnavanemad saavad kasutada edasiviiva alusena taktikaliste otsuste langetamisel. Igal faasil on iseloomulikud näitajad mida tuleb otsida, et panna kokku pilt tulekahju faasist ruumis. Sündmuseks on põlemine ühekorruselises

puidust ühepere elamus vastavalt faasile on tulekahju olukord ruumis erinev. Indikaatorite jälgimine toimub olukorras kus päästemeeskond on juba sündmusel kohal. Järgnevalt on kokkuvõetud tulekahju faasile iseloomulikud näitajad, võimalikud ohud ning kaitsetasemetete valim vastavalt faasile.

Süttimisfaas: Ühekordne puumaja, magamistoas põleb prügikast.

Hoone väliselt on näha õhukest, heledat ning aeglase liikumise kiirusega suitsu eritust. Hoones sees on järgnevateks indikaatoriteks kuumadest gaasidest suitsupiiri puudumine ning madal temperatuur. Magamistoas on põlengu tulemusena näha väike põlengu ala ning leegid mis ei ulatu laeni. Kuna tulekahju ei ole piisavalt kaua arenenud, et ruum oleks täidetud suitsu ning põlemisgaasidega siis sellest tulenevalt ei esine antud faasis pistleeki ega tagasitõmmet. Süttimisfaasis olevat tulekahju on võimalik kiirelt likvideerida esmaste kustutusvahenditega: pulberkustuti ning HiCafs-iga.

Lahjade põlemisgaaside üldsüttimine: põlemine ühekordses puumajas, magamistoas põleb prügikast, voodi ning öökapp.

Lahjade põlemisgaaside üldsüttimine: põlemine ühekordses puumajas, magamistoas põleb prügikast, voodi ning öökapp. Hoone väliselt on visuaalseteks indikaatoriteks akendel esinevad pruunikad plekid, suitsupiiri nägemine läbi akna, katkised/purunenud aknad. Hoone väliselt tuleb otsida millise akna serva kaudu väljub suitsu, mis on selge indikaator, et ruumis olev ülerõhk surub suitsu välja. Hoones sees on näha selgelt eristuvat suitsupiiri kus ruumide ülaosas on ülerõhk, ning alaosas alarõhk. Antud faasis on põlengu ulatus suur ning ruumis olev temperatuur kõrge, leekkontakt erinevate pindadega eritab musta suitsu koheselt. Tuli, tekitab ruumi leegid, mis ulatuvad laeni, mis lakke jõudmisel kulgevad horisontaalselt mööda lage alla läbi kuumade põlemisgaaside padja. Kui ruumis on ava, mis viib ruumist välja, võib olla leek nähtaval ruumist väljaspool. Tulekahju faasis, esineb pistleegile / tagasitõmbele omaseid indikaatorid (ruumis olev ülerõhk pressib suitsu välja, musta suitsu olemasolu, kõrge temperatuur), mis leidsid kajastamist ka intervjuude tulemustes ohtudeks suitsusukeldujatele. Antud indikaatorid on ka viiteks intervjuueeritavate seisukohalt millal suitsusukeldumist mitte läbi viia. Sündmuskohal tuleb hoolikalt jälgida kas suitsu liikumise kiirus avast on turbulentne. Luure käigus tuleks ümber maja liikumisel otsida ava kust kaudu väljub suits

kõige kiiremini, see on viide tulekolde asukohale. Eelneva info koheselt tuleb välja selgitada kas hoones on inimesed.

Suitsusukeldumise läbiviimisel tuleb kindlasti kasutada termokaamerat, kiirsekkumiseks sobib HiCafs, kuid koheselt peab olema moodustatud survestatud voolikuliin ning lisavarustusena peaks kaasas olema nõör mis tagab vajadusel tagasitee leidmise. Suitsusukeldujad peavad hoidma meeskonnavanemat pidevalt ühenduses hoones sees olevate indikaatoritega. Samal ajal kui meeskonnavanem jälgib hoone väliseid indikaatoreid. Hoones sees on oluline jälgida muutuseid suitsupiiris: kas laskub järk järgult või on põranda lähedal antud juhul tuleb jahutada põlemisgaase survestatud voolikuliiniga

Täispõlengufaas: põlemine ühekordses puumajas, terve magamistoa sisustus põleb.

Visuaalsed indikaatorid on nähtavad akendel, mis on kõrge temperatuurist tulenevalt näiteks: tumenenud aknaklaasid, läikivad klaasid. Suitsu värvus varieerub tume halli, pruuni ning musta vahel. Suitsu kogus, tihedus ning suitsu kiirus võivad hakata suuremas koguses väljuma avadest. Täispõlengufaas tekitab tulekahjul eristatava tugeva õhuvoolu. Suitsu ning õhuvoolu kiirus on tavapärasemast olukorrast küllaltki kõrge ning suitsu eritis on turbulentne. Antud tulekahju faas toodab märkimisväärset kuumust, kõrge temperatuur on tuntav kandes isegi tavapärasest päästja kaitseriietust. Leegid on nähtaval hoonest väljastpoolt, leekide ulatus viitab põlengu alale. Pärast pistleegi teket on terve ruum haaratud leekidest.

Antud faasi juures on ohtudeks kõrge temperatuur, kiire tulekahju edasilevimine (seotud hoone materjaliga) ning leekide olemasolu. Välispidise luure teostamisel tuleks kasutada termokaamerat, et määrata kindlaks temperatuur ruumis, kuna antud juhul on näha leeke väljaspool hoonet siis tuleks kindlasti mõelda kõrgema kaitsetaseme ehk survestatud voolikuliini kasutamisel.

2.3 Järeldused ja ettepanekud

Intervjuu läbiviimisel selgus mitmeid tõsiasju, et nii operatiiv-poolel kui ka õppeprotsessi käigus on vahel esinenud päästjatel / õpilastel põletushaavu. Toodi välja ohte kui ka neid kirjeldavaid indikaatoreid, mille kaudu on võimalik ohud ära tunda.

Analüüsidest teooriat ning intervjuude tulemusi, selgus, et autori poolt tõstatatud uurimisküsimused said vastatud. Analüüsi erinevate tulekahju faasidest tulenevaid ohte, kirjeldati kuidas ära tunda ohud vastavalt tulekahjust tulenevatele indikaatoritele ning pakuti välja kaitsetasemete valim vastavalt tulekahju faasile. Kaitsetasemete rakendamise valik peab olema tasakaalus tulekahju olukorraga.

Suitsu lugemise oskust on võimalik täiustada ka ilma praktilise tulekahju kogemusega kuumas keskkonnas või tulekahjudel. Harjutusmaterjalina saab kasutada näiteks internetis olevaid tulekahjude videoid või kui komandos on keegi, kes on jäädvustanud eelnevad tulekahjud videolindile, saab ka neid õppematerjalina kasutada. Internetis olevad videod on kättesaadavad igale ühele ning tasuta, materjalide kaudu on võimalik analüüsida suitsu ning suitsu käitumist. (Dodson 09.01.2005)

Samuti on oluline tagada tuletõrjujatele praktilised harjutused tulega. Compartment Fire Behavior Training tegeleb instruktorite koolitamisega, simulatsioon harjutustega ning erinevate õppustega milles on kaasatud reaalne tuli. Erinevate allikate analüüsi tulemusena saan autor väita, et ühiskonnas, kus tulekahjusid esineb vähem, tulekahjud arenevad kiiremini, toimuvad hermeetilisemates ruumides ning eritavad mürgisemaid ühendeid, on oluline tagada kaasaegsem nii teoreetiline kui ka praktiline arusaam tulekahjust siseruumides. Õppuste korraldamisel Eestis pakub autor välja, et suitsu lugemise oskust parandada saab kasutada rohkem tulekahju õppusteks mahajäetud hooneid nagu seda tehti Vao külas, Koeru vallas Paide operatiivkorrapidajate poolt. Õppuse raames süüdati hoones olevad ruumid ning katsetati erinevaid kustutusvahendeid, õppuse positiivseks pooleks töid õppuse läbiviijad välja, et õppus pakkus praktilist tulekustutamise kogemust noortele päästjatele.

Intervjueeritavad olid nõus, et antud valdkonda arendada ning pakuti välja, et uurimustöö viia õppematerjalina Päästekolledži õppekavadesse juhtimisõppeainesse. Samuti pakuti, et koolitada meeskonnavanemaid erinevates olukordades tegutsema, mille tulemusena on meeskonnavanemal, lähtuvalt olukorra tingimustest, otsuseid kergem ja efektiivsem otsuseid kujundada. Seega tuleks koolitada operatiivkorrapidajaid ja meeskonnavanemaid ning tegeleda päästekolledžis pakutava õppetöö kaasajastamisega.

Lisaks leidsid intervjueeritavad, et on oluline ära määrata erinevad kaitsetasemed suitsusukeldumisel. Sisetulekahjudel on oluliseks osaks päästjate ohutus, HiCafs

suruõhuvahusüsteemi rakendamine teenistuses on kiirem kui voolikuliin, kuid ei taga päästjatele kaitset olukorras, kus on hinnatud sisetulekahju valesti. Vahendite valik peab olema tasakaalus tulekahju olukorraga, mis põhineb indikaatoritele. Seega indikaatorite oskuslik lugemine on aluseks kaitsetasemete rakendamisele.

Antud lõputööle annavad aktuaalsust näited Jõgevamaal Palamuse alevikus toimunud tulekahjust, kui ka Tallinnas Tööstuse 3 aset leidnud tulekahjust, mis olemuselt sarnase tulekahju olukorraga on toonud esile päästjate sisenedes tagasitõmbe situatsiooni, mille tagajärjel on saanud päästjad põletushaavu näopiirkonda. Välja toodud näidete põhjal on oluline, et meeskonnavanemad oskaksid lugeda tulekahjust tulenevaid indikaatoreid eesmärgiga ära tunda tulekahjust tulenevad ohud, mille alusel langetada otsus kaitsetaseme üle, mis tagab päästjatele kaitse, orientiiri ning põlengu ulatuse kustutamise võimekuse.

KOKKUVÕTE

Käesoleva lõputöö eesmärgiks oli välja pakkuda kaitsetasemete valikud vastavalt sisetulekahjust tulenevatele indikaatoritele. Eesmärgi saavutamiseks viidi läbi teoreetiline uuring sisetulekahjust tulenevatest ohtudest, ohtude hindamise indikaatoritest ning kaitsetaseme valikust vastavalt indikaatoritele.

Lisaks viis autor läbi poolstruktureeritud ekspert intervjuud, eesmärgiga välja tuua poolt ja/või vastu argumente. Intervjuude tulemused kinnitasid autori poolt tõstatatud uurimusküsimusi, päästjate jaoks on oluline ära tunda tulekahjust tulenevad ohud nagu pistleek ning tagasitõmme seega tuleb pöörata suurt tähelepanu päästjate teadlikkuse tasemele ohtudest. Uuringu tulemusena tõi autor välja kaitsetasemete valiku vastavalt indikaatoritele, milles analüüsis kolme sisetulekahju faasi, nendest tulenevaid ohte ning indikaatoreid.

Kokkuvõttena saab välja tuua järgnevad tulemused põlengust ühe korruselises ühepere elamus.

Tabel.3. Kaitsetaseme valim vastavalt sisetulekahju faasile. (Autori tabel)

Tulekahju faas	Oht	Kaitsetase
Süttimisfaas	Madal	Pulberkustuti, termokaamera
Lahjade põlemisgaaside üldsüttimine	Kõrge	HiCafs, termokaamera, survestatud voolikuliin
Täispõlengufaas	Kõrge	Survestatud voolikuliin, termokaamera

Autor teeb ettepaneku tuua sisetulekahjust tulenevad indikaatorid õppekavadesse, ning viia läbi koolitused operatiiv-tasandil tõstmaks päästjate teadlikkuse taset pistleegi ja tagasitõmbe esinemisest sisetulekahjudel vähendamaks õnnetusjuhtumeid tulekustutustöödel päästjatega.

SUMMARY

The thesis has been written on the topic "Danger rating indicators and the selection of protection level in compartment fires". The main part of the thesis consists of 40 pages, there are 3 tables and 7 appendixes. The thesis has been written in Estonian and the foreign summary has been written in English.

Compartment fires have indicators what firefighter can use to predict the phase of the fire, based on the indicators firefighters can decide which protective level to use. There is a lack between compartment fire indicators and the actions, from which it is possible to rate the possibility of dangers and to choose the necessary protective level.

The goal of the thesis was to provide a selection of protection level according to the indicators from a compartment fire. The research methods were qualitative data analysis and interviews, and the results determine a necessity for protection level. Analysing the results of the theory and interview it was revealed that the results support the research questions raised by the author. In conclusion incident commanders can use indicators (building, smoke, air track, heat, flame) on real live fire situations to estimate the dangers.

Key-words: Indicator, threat, protection level, compartment fire

VIIDATUD ALLIKATE LOETELU

Afanasjev, A. 2011. Lahinghargnemine ja selle innovaatiline võimalus linna päästemeeskondadel. [Lõputöö] Tallinn: Sisekaitseakadeemia Päästekolledž.

Darley, P. C. 1995. The use of class "A" foam and compressed air foam systems (CAFS) in firefighting. Darley kodulehelt <http://www.darley.com/pumps/cafs/cafs-papers.html> välja otsitud 12.01.2014

Dodson, W. D. 09.01.2005 The art of reading smoke, Fire Engineering ajakirjast, Fire Engineering kodulehelt <http://www.fireengineering.com/articles/print/volume-158/issue-9/features/the-art-of-reading-smoke.html> välja otsitud 29.01.2014

Erelt, T., Leemets, T., Mäearu, S., Raadik, M. 2006, Eesti õigekeelsus sõnaraamat ÕS 2006. Eesti keele sihtasutus, Tallinn

Hall, R, Adams, E. B. 1992. Essentials of Fire Fighting. (USA, Fire Protection Publications)

EVS 812-1:2013 Ehitise tuleohutus, Osa 1: Sõnavara välja otsitud 03.03.2014

EVS-EN 3-1:1998, Kantavad tulekustutid välja otsitud 23.02.2014

Extreme Fire Behavior: Understanding the Hazard, Compartment Fire Behavior Training koduleheküljelt http://www.cfbt-us.com/pdfs/ExtremeFireBehavior_v2.pdf välja otsitud 14.02.2014

Fire Dynamics. National institute of standards and technology kodulehelt http://www.nist.gov/fire/fire_behavior.cfm välja otsitud 29.12.2013

Flatley, C. 03.01.2005. Flashover and backdraft: A Primer. Fire Engineering ajakirjast, Fire Engineering kodulehelt <http://www.fireengineering.com/articles/print/volume-158/issue-3/features/flashover-and-backdraft-a-primer.html> välja otsitud 17.12.2013

Guzzi, A. 02.01.2002. Fire streams and the aggressive interior attack. Fire Engineering ajakirjast, Fire Engineering kodulehelt <http://www.fireengineering.com/articles/print/volume-155/issue-2/features/fire-streams-and-the-aggressive-interior-attack.html> välja otsitud 22.12.2013

Hartin, E. Fire Development and Fire Behavior Indicators, Compartment Fire Behavior Training koduleheküljelt <http://www.cfbt-us.com/pdfs/FBIandFireDevelopment.pdf> välja otsitud 29.12.2013

Highest level of efficiency and mobility (Poly Portex SL10 Portable Cafs Extinguisher) Rosenbauer kodulehelt <http://www.rosenbauer.com/en/rosenbauer-world/products/firefighting-systems/poly-cafs-extinguishing-systems/poly-portex-sl10.html> välja otsitud 22.12.2013

ISO Juhend 73:2009 Riskihaldus sõnavara välja otsitud 14.05.2014

Klemmer, K. 2012. Päästenööri kasutamine täiendava meetmena suitsusukeldumisel. [Lõputöö] Tallinn: Sisekaitseakadeemia Päästekolledž.

Laherand, M. L. 2008. Kvalitatiivne uurimisviis. OÜ Infotrükk, Tallinn

Lambing, E., Laaniste, P., Kost, E. 2013. Tuleohutuse seaduse käsiraamat. Sisekaitseakadeemia kirjastus, Tallinn

Nõuded tulekustutitele ja voolikusüsteemidele, nende valikule, paigaldamisele, tähistamisele ja korrashoiule 30.08.2010, jõustunud 04.09.2010 - RT I 2010, 61, 444

Raffel, A. 11.07.2011 The Art of “Reading Fire”, Firefighternation koduleheküljelt. <http://www.firefighternation.com/article/firefighting-operations/art-%E2%80%9Creading-fire%E2%80%9D> välja otsitud 26.02.2013

Raffel, A. 09.08.2011 Taking Action: The Art of “Reading Fire”, Firefighternation koduleheküljelt. <http://www.firefighternation.com/article/firefighting-operations/taking-action-art-reading-fire> välja otsitud 26.02.2013

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

Soodla, H. 2010, Päästejuhised tulekustutustöödel. Sisekaitseakadeemia Päästekolledži Päästekool, Väike-Maarja

Woodworth, S. P. 1996. Thermal imaging for the fire service, part 1: The basics of thermal imaging. Fire Engineering ajakirjast, Fire Engineering kodulehelt <http://www.fireengineering.com/articles/print/volume-149/issue-7/departments/training-notebook/thermal-imaging-for-the-fire-service-part-1-the-basics-of-thermal-imaging.html> välja otsitud 12.01.2014

LISA 1. INTERVJUU KÜSIMUSED

Küsimused intervjuuks

1. Mis on teie ametikoht, ning kui kaua te olete olnud tööl päästealal ?
2. Kas teil või teie kolleegidel on olnud kokkupuuteid sisetulekahjudel põletushaavadega ? Kirjeldage.
3. Kas teie arvates käsitletakse ohutustehnilisi teemasid vajalikul hulgal suitsusukeldujate väljaõppes ? Põhjendage.
4. Kas teie arvates käsitletakse päästjate väljaõppes vajalikul hulgal erinevate tulekustutusmaterjalide toimet (pulber, vesi, CO₂, vaht, haloonid)? Põhjendage.
5. Millised on teie meelest riskide indikaatorid sisetulekahju korral suitsusukeldujatele
6. Millised on teie meelest indikaatorid, mille korral te ei annaks käsku suitsusukeldumise läbiviimiseks ?
7. Kas peate vajalikuks kaitsetasemete arendamise suitsusukeldumiselt, põhjendage.
8. Juhul kui vastasid seitsmendale küsimusele jah, siis mis on teie meelest prognoositav aeg kuni see muutub ametlikuks kirjeldatud protseduuriks ?

LISA 2. HOONE INDIKAATORITE KOKKUVÕTE TABELINA

Hoone	Indikaator	Pistleek	Tagasitõmme	Põlemisgaaside süttimine
Hoone.	<p>Hoone konstruktsiooni tüübil on tohutu mõju tulekahju edasisele arengule kui ka hoone stabiilsusele.</p> <p>Hoone kasutusala võib anda mõned indikaatorid põlemiskoormuse ning tulekolde asukoha kohta.</p>	<p>Hoonetes kus esineb piiratud loomulik õhuvool, esineb pistleek vähem tõenäolisemalt enne kui olemasolev hapnik on ära tarbitud.</p>	<p>Tagasitõmme esineb rohkem energia tõhusates hoonetes kus on hea isolatsioon ning suletud aknad (kahe/kolmekordne klaasimine).</p> <p>Hõõguv tuli võib tarbida olemasoleva hapniku ära enne kui tuli on võimeline vabalt põlema. Kuumuse indikaatorid võivad olla vähem nähtavad parema isolatsiooni tõttu mis on seotud ehitise konstruktsiooni tüübiga.</p>	<p>Tühjad ruumid, kanalid, šahtid, laia avaga planeering, kõrged laed, petlikud laed lubavad suitsul kulgeda ning koguneda aladesse mis külgnevad esialgse sektsiooni juures või vahetult selle läheduses.</p>

LISA 3. SUITSU INDIKAATORITE KOKKUVÕTE TABELINA

Suits	Indikaator	Pistleek	Tagasitõmme	Põlemisgaaside süttimine
Asukoht ja kogus.	Suitsu kogus on muutlik sõltuvalt põlengust hoones, saada olevast hapniku hulgast ja põlemisprotsessist. Väike tulekolle mis põleb kaua võib põhjustada suure suitsu koguse.	Suitsu kogus võib olla üksikult ebausaldusväärne indikaator. Kogust tuleb lugeda koos teiste indikaatoritega mis on põlemisega kaasa antud.	Suures koguses suits on kontsentreeritud ruumis. Teistes hoone osades esineb suitsu tingimuste mitmekesisust.	Suits ilmub nähtavale ja koguneb algallikast kaugemal. Antud viide võib anda võlts indikaatori tulekolde asukohast hoones.
Värv.	On muutlik põlevmaterjali suhtes. Olek (gaas, vedelik, tahke, tolm) Põlemisprotsess - põlenguga juhitav või ventilatsioonist juhitav.	Pistleek nõuab sobivat hapniku hulka seega suits näitab leegitseva põlemise tõendeid, mis tähendab, et on näha tahma olemasolu millel on hall/ tumehall värv. Kui tulekahju faas jõuab pistleegile on põlemine	Valge suits võib viidata, et sisustuses toimub pürolüüs ning ei esine leegitsmist ega hõõgumist. Kollane / pruun värv viitab puidu lagundamisele. Must suits viitab vähemalt aktiivsele hõõgumisele	Suits mis on kulgenud mööda vahemaad võib paista heledamana, kuna on segunenud jahedama õhuga vahemaa suhtes.

		põlemisainest juhitud, mis tumendab suitsu värvi kuni suits muutub mustaks.	kus põlevad energia rikkaid materjalid.	
Null piiri kõrgus.	Suitsu kiht, õhu segu.	Pistleegi eelselt on null piir kõrgel ning langeb madalamale kui pistleek hakkab esile tulema.	Madalal või põranda lähedal.	Tavapäraselt ei ole hästi määratletud, kuna seguneb eelnevalt jahedama õhuga.
Tihedus.	Optiline, visuaalne tihedus.	Muutub tihedamaks kui pistleek hakkab esile tulema.	Tavapäraselt tihe. Kõrgel temperatuuril suits paisub ning toimub üleveerimine suure kiirusega.	Sageli ilmneb õhukeselt (mingil määral) kuna on eelnevalt segunenud jahedama õhuga, värske õhuga.
Kiirus.	Ujuvus (kui kiirelt, kergelt suits liigub ülesse).	Suures koguses kulgev suits tõuseb kiirelt kui temperatuur tõuseb.	Ujuv, laienev suits viitab kõrgele sise temperatuuri ja rõhule - väga ohtlik. Madal ujuvus (laisk suits) viitab madalale temperatuurile.	Tavapäraselt ei ole väga ujuv kuna jahtub eelnevalt segunedes jahedama õhuga.

LISA 4. ÕHUVOOLU INDIKAATORITE KOKKUVÕTE TABELINA

Õhuvool	Indikaator	Pistleek	Tagasitõmme	Põlemisgaaside süttimine
Kiirus.	Õhuvoolu kiirus ning suund.	Madal kiirus kui tuli on põlemisest juhitud, kiirus kasvab kui tuli on ventileerimisest juhitud.	Ootamatu suitsu terviklik väljavool millele järgneb äkiline õhu sissevool ava kaudu on üldlevinud indikaator eelseisvast tagasitõmbest.	Suitsu kiirus muutub aeglasemaks mida kaugemale kulgeb koldest ning hajub lõpuks. Saada olev hapnik mis on tõmmatud sisse erinevate avade kaudu külgnevatel või kaugematel aladel on üldiselt aeglase liikumise kiirusega.
Voolavus.	Turbulentne või sujuv (õhu ning suitsu segu läbi avade).	Kui põlemine on põlevainest juhitud siis esineb sujuv voolavus, kui põleng ruumis muutub ventilatsiooni	Võib olla varieeruv koos sisemise temperatuuriga. Tõenäoliselt muutub üha rohkem turbulentsemaks	Mida kaugemale suits liigub ruumist või algallikast, seda tõenäolisemalt muutub õhu ning suitsu segu sujuvamaks.

		poolt juhituks muutub suitsu voolavus üha turbulentsemaks (langeva null piiriga)	kui on tekitatud õhu juurdepääs (ava).	
Pulseerimine.	Pulseerimine.	Ei ole nähtav põlemisest juhitud faasis, kuigi võib esile tulla mingil määral ventilatsioonist juhitud faasis.	On sagedalt näha. Kiire pulseerimine tavaliselt tähendab kõrget temperatuuri.	Väga ebatõenäoline.
Vilin.	Vilistamise heli.	Pole tõenäoline.	Hapnik mis surutakse sisse ja välja läbi väikeste vahede, võib tekitada sellist heli.	Väga ebatõenäoline.

LISA 5. KUUMUSE INDIKAATORITE KOKKUVÕTE TABELINA

Kuumus	Indikaator	Pistleek	Tagasitõmme	Põlemisgaaside süttimine
Värvitud pinnad	Värvitud pindadel villide olemasolu või värvi kadu (Kuumuse indikaatorid võivad olla vähem nähtavad hoonetes kus on kõrge isolatsioon).	Sageli on näha väljaspool hoone ustel või seintel. Saab anda indikaatori tulekolde asukohale hoones.	Värvikaotus võib olla nähtav ning anda indikaatori kuumuse kihilisusele. Õrna vee rakendamine välispinnale tekitab auru mis on üle 100° C ning annab indikaatori mis viitab null piiri kõrgusele.	Kuumuse indikaatorite puudumine võib olla petlik kuna jahedat suitsu ei ole sageli käsitletud ohuna. Mida kaugemale on suits liikunud, seda suurem on jahtumis efekt varajastes faasides. Kui kütus on eelnevalt segunenud õhuga ning kontsentratsioon on süttivuse piirides, siis on tõenäoline, et võib esile tulla plahvatuslik süttimine.
Akna klaasid.	Tumendatud	Tumendatud klaasid	Tumendamine	Tumendamine

	või mõradega aknad (Võivad puududa kui tegemist on kahe või kolme kordse klaasi kihtidega. Vee kasutamine võib tekitada äkilise luhtumise)	on kõige tõenäolisemalt nähtaval. Aknad võivad puruneda kui esineb järsk kuumuse tõus (või kui avatakse juga ülekuumendatud klaasile)	viitab rikkale olukorrale. Mõrad viitavad kõrgele temperatuuri tingimusele.	on nähtaval kui suits koguneb. Mõrad akendes ei esine kui tulekahju on varajases faasis eriti kui suits on liikunud mööda pikka vahemaad.
Pinnad.	Pinnad mis on liiga kuumad mida puudutada (Võivad puududa hoonetes kus on tihe isolatsioon)	Esineb sageli kergete konstruktsioonilistes hoonetes.	Pinnad võivad olla kuumad ning temperatuur järk-järgult alaneb kui saadaval olev hapnik tarbitakse ära.	Ei pruugi olla kuum, eriti varajases faasis.

Temperatuuri tõus.	Järsk temperatuuri tõus ruumis.	Väga hiline indikaator ning seega tuleb jahutada põlemisgaase ja / ning eemaldada suits.	Väga hiline indikaator. Vastu tuulutus ja / või jahutada põlemisgaase. Kui taktikas on kaasatud ventileerimine, siis tuleb jahutada põlemisgaase eelnevalt ning survestatud voolikuliin peab olema valmis olekus.	Järsku temperatuuri tõusu ei ole kuni põlemisgaaside süttimiseni. Põlemisgaaside süttimine võib olla väga järsk ning plahvatuslik. Plahvatus jõud oleneb kütuse kogusest ning kui hästi on eelnevalt segunenud saada oleva hapnikuga.
--------------------	---------------------------------	--	---	---

LISA 6. LEEGI INDIKAATORITE KOKKUVÕTE TABELINA

Leek	Indikaator	Pistleek	Tagasitõmme	Põlemisgaaside süttimine
Asukoht ning kogus.	Asukoht ning kogus.	Isoleeritud leegid kulgevad mööda kuuma gaasikihti (viirastus) või mööda lage (üleveerimine). Leegid võivad ning ei pruugi olla nähtaval kasutades termo kaamerat.	Väikesel määral on leeke näha või kui ei ole üldse leeke näha siis on tegemist tagasitõmbe eelse olukorraga, kuid tingimused võivad olla hoone eri osades varieeruvad, Ülekuumutatud rikas suits võib automaatselt süttida kui on väljunud esialgsest ruumist.	Leek ei pruugi olla nähtaval alas mis on eel süütel. Kui süüde on toimunud levib süttimine tõenäoliselt väga kiirelt (plahvatuslikult). Jahutada põlemisgaase/ või eemalda kogunenud suits, et vältida süüte viivitust.
Värv.	Võib olla muutlik.	Kollakas värvus tulekolde põhjas viitab heale õhuvoolule. Punakas-oranžikas leek viitab vähesele õhu saadavusele	Punane või oranž viitab põlengu rikkale olukorrale. Sinakas leek koldes viitab automaatsele süsinikmonoksiidi	Leek ei pruugi olla nähtaval alas mis on eel süütel.

		või tingimustele, et kütus on rikas.	süttimisele.	
Leegi kuju	Lainetuse kuju ning pikkus (Võib olla raskesti nähtav).	Turbulentsed leegid lae all. Selged kollased leegid millel on pikk lainetus mis on põhjustaud pürolüüsi saaduse süütel viitab, et pistleek on kohene.	Kui on tekitatud ava, võivad leegid esile tulla suitsu/õhu liidese ümber, mil õhku tõmmatakse tulekoldesse. Väga hiline indikaator.	Leek ei pruugi olla nähtaval alas mis on eel süütel.

LISA 7. MAJA PÕLETAMISE ÕPPUSE KOKKUVÕTE

Lääne Päästkeskus



ÕPPUSE ÜLDKOKKUVÕTE **Maja põletamise õppus Vao külas, Koeru vallas.** 02.04.2014

Kokkuvõtte koostaja:
Vadim Ivanov

Paide 2014

SISUKORD

SISUKORD	1
1. ÕPPUSE HINDAMINE	2
2. ÕPPUSE EESMÄRGID	2
3. ÕPPUSE LEGENDI JA SÜNDMUSE ARENGU KIRJELDUS	3
4. REAGEERINUD RESSURSS:	3
5. SÜNDMUSE KRONOLOOGIA	3
6. ÕPPUSE LÜHIKOKKUVÕTE	4
6.1. Päästetööde korraldamine ja juhtimine	4
6.2. Luure	4
6.3. Taktikalised suunad	4
6.4. Autotehnika paigutamine	5
6.5. Side	5
6.6. Ohutustehnika	5
7. HINDAJATE KOKKUVÕTLIK TAGASISIDE	5
7.1. Päästetööde korraldamine ja juhtimine	5
7.2. Luure	6
7.3. Taktikalised suunad	6
7.4. Meekonna tegevused.....	7
7.5. Autotehnika paigutamine	7
7.6. Side	8
7.7. Ohutustehnika	8
KOKKUVÕTE	8
Ettepanekud.....	9

1. ÕPPUSE HINDAMINE

Hindajad andsid hinnangu alljärgnevatele tegevussuundadele:

Raadioside ja informatsiooni liikumine (hindaja: Janar Kärner);

Meeskonna tegevused sündmuskohal (hindaja: Andrei Rikberg); I

juhtimistasandi hindamine (hindaja: Vadim Ivanov);

Hindamine oli korraldatud õppuse eesmärkidest lähtuvalt. Hindajad toovad välja oma tähelepanekud, analüüsivad neid ning selle põhjal teevad omapoolseid ettepanekud olukorra parendamiseks.

2. ÕPPUSE EESMÄRGID

Õppuse peaeesmärgiks oli erinevate pääste töövahendite- ja meetodite katsetamine ning harjutamine, kinnistel ja lahtistel tulekahjudel. Suitsusukeldumisel otsingukaamera õige ja efektiivne kasutamine sisetulekahju tingimustes. Päästjate julgustamine lafettjoatoru kasutamisel. Videoõppematerjali saamine.

Õppuse alaeesmärgid olid:

I – Kontrollharjutus reageerivatele jõududele (korrektne ressursi ning vahendite kasutamine).

II - Erinevate kustutus- , ventileerimismeetodite praktiseerimine ja katsetamine nii kinnise kui ka lahtise tulekahju olukorras.

III – Lahtise tulekahju kontrollimine kuni õppuse eesmärkide saavutamiseni.

3. ÕPPUSE LEGENDI JA SÜNDMUSE ARENGU KIRJELDUS

Vao külas, Koeru vallas põleb elumaja, lähim veevõtukoht on 1 km kaugusel.

4. REAGEERINUD RESSURSS:

	Pääste-ressurss	Meeskonna-valmidus	Töökoht/Töölõik
1	Koeru 11	1+1 (+1 õpilane)	Päästetööd ja kustutusrännak 1 korrus
2	Koeru 21	0+1	Autojuht osaleb Koeru 11 meeskonna töös, tehnikat kasutatakse toiteliini moodustamisel Koeru 11le.
3	Paide 11	1+2	Lõik II pööning
4	Paide 21	0+1	Tehnikat ei kasutata, autojuht Paide P11 alluvuses
5	Järva-Jaani 21	0+2	Toide Koeru 11, tugitegevused (kulukustutamine jne)
6	Sõrandu 32	0+2	Toide Koeru 11, tugitegevused (kulukustutamine jne)
7	Paide 51	1+0	Õppuse kulgu ei sekku

5. SÜNDMUSE KRONOLOOGIA

Aeg	Tegevuse
	Järvamaa Häirekeskuse kanal
09:02	Väljakutse: Koeru vallas, Vao külas põleb elumaja. Väljasõiduaste on Aste II, sündmuskohale reageerivad: Koeru 11, Koeru 21, Paide 11, Paide 21, Järva-Jaani 21, Sõrandu 32 ja Paide 51. TEGEMIST ON ÕPPUSEGA
09:04	Koeru 11 küsis lisainformatsiooni HK käest.
09:09	Koeru 11 kohal
09:09	Koeru 21 kohal
09:10	HK-Koeru 21 mine õppuse kanalile.
09:11	Koeru P11 – Hkle: Elumaja põleng, maja suitsu täis, inimene võib see olla. Alustame suitsusukeldumisega.
09:12	Koeru P11: Autotehnika kogunemise koht on suure tee peal.

09:16	Koeru P11: Sündmuskohal töökanal on Otse 1
09:21	Koeru P11-HKle: SSL leidis kannatanu, kaugel on kiirabi.
09:23	Koeru P11-Koeru 11: tooge kohale ülerõhuventilaator ning püstitage redel pööningule.
09:23	Sõrandu 32 kohal
09:25	Järva-Jaani 21 kohal ootab edasisi korraldusi
09:28	Paide 11 kohal
	Koeri P11-Paide11: Paide 11 meeskond hingamisaparaatides kohale. Teie lõik on LÕIK II pööning, kasutage Koeru 11 varustust.
09:29	Koeru P11-Järva-Jaani21: moodustage toiteliini Koeru 21lt Koeru 11le
09:30	Paide 21 kohal
09:35	Järva-Jaani 21: toiteliin on moodustatud
	ÕPPUSE I OSA ON LÕPPENUD

6. ÕPPUSE LÜHIKOKKUVÕTE

6.1. Päästetööde korraldamine ja juhtimine

Õppus oli ettemängitud I juhtimistasandi päästetöö juhile. II juhtimistasandi päästetööjuht oli sündmuskohal kuid õppuse kulgu ei sekkunud.

6.2. Luure

Luure algas väljasõidukorralduse saamisest, millele järgnes informatsiooni kogumine. Lisainformatsioonina sai Koeru P11 teada, et põlevas hoones võib olla inimesi. Koeru 11 kohale saabudes oli visuaalne pilt selline, et suits oli väljunud hoone konstruktsioonidest hoonetulekahju oli veel kinnine.

6.3. Taktikalised suunad

Sündmuskohale jõudes Koeru P11 määras Koeru P11 otsustavaks suunaks inimeste päästmise. Sellest lähtuvalt oli meeskonnale esimene korraldus suitsusukeldumine C joatoruga, inimeste otsimine, päästmine ning tule kustutamine.

6.4. Autotehnika paigutamine

Autotehnika kogunemiskohtadeks määras Koeru P11 suure tee.

6.5. Side

Järvamaa HK kanalil suheldi vaid väljasõidu korralduse hetkel. Kõik õppusega seotud raadioside Häirekeskus ning Sündmuskoha raadioside oli korraldatud Järvamaa Õppus kanalil ja töökoha tasandil Otse 1.

6.6. Ohutustehnika

Reageerijate ohutus oli üldjoontes tagatud.

7. HINDAJATE KOKKUVÕTLIK TAGASISIDE

7.1. Päästetööde korraldamine ja juhtimine

Päästetööde juhtimise osas toovad hindajad esile asjaolu, et paljud otsustavad tegevused viibisid. Palju kulus aega kustutusliini hargnemisel, mille tõttu viibis ka suitsusukelduslii sisenemine põlevasse hoonesse. Antud asjaolu on mõneti seletatav piiratud isikkoosseisuga (Koeru 11 1+2 (1-kogemusteta õpilane, esimest päeva tööl), Koeru 21 0+1) kuid olemasoleva isikkoosseisust lähtuvalt tuleb määrata prioriteete. Nii väikse isikkoosseisuga (1+1 ja 0+1) me peame suunama kogu energia inimeste päästmisele. Antud olukorras peavad hindajad otstarbekamaks kasutada inimeste päästmisel suitsuga täidetud keskkonnas tulekustutit. Tulekustuti tagab nn esimese kustutusefekti ning sellega sisenemine on operatiivsem. Autojuht paneb maha hargnemise ning teine sündmuskohale saabuv meeskond sukeldub liiniga. Õppuse korraldaja sekkumisel katsetati pulberkustuti kustutamise efektiivsust. Kustuti summutas ruumis leegid, peale mida meeskond leidis kannatanu ning tõi ta välja.

Hilines vabatahtlike kaasamine. Vabatahtlikud said ca 5-7 minutit peale kohale saabumist esimese ülesande. Olemasoleva ressursi silmas pidades peame võimalikult kiiresti rakendama kogu olemasoleva ressursi ning juba ette planeerima saabuvale ressursile tegevusi.

MV tegevus oli algfaasis ebakindel, ühest küljest soovis ta, et kõik asjad saaks tehtud (vesivarustus, põhiliin korrektne SS jne.) samas unustas kõige olulisema, et elupäästeks tuleb kiirelt siseneda. Hilisemas faasis, teistele meeskondadele ülesannete jagamine oli puudulik. Ressurssi oli piisavalt, aga seda ei rakendatud tööle.

Sündmuskohale saabudes ei kinnitanud Koeru P11 astet.

Koeru P11 häirekeskusele edastatud vaheraportid olid lühikesed, ülevaatlilikud ja korrektsed.

7.2.Luure

Puuduliku luure tulemusena toovad hindajad välja asjaolu, et meeskonna tegevus näis kaootiline, jugasid suunati mitte sinna kuhu vaja vaid sinna kuhu saadi, millega kaasnes põhjendamatu veekulu.

7.3.Taktikalised suunad

Taktikaline suund oli korrektselt valitud. Otsustav suund oli inimeste päästmine. Suitsusukeldumise korraldusel andis Koeru P11 korrektse korralduse: „Suitsusukeldumine ühe c joaga, vasakukäe reegli järgi. Eesmärk inimeste otsimine, päästmine ning tulekahju kustutamine“. Meeskonnal oli kaasas kogu vajalik varustus k.a. termokaamera.

Ca. 35. min peale õppuse algust oli kogu õppuse ressurss kohal, kuid töötas vaid 1 c- juga! Ning seda reeglina õpilane. S.h vett lasti eterniitkatuse peale, mis kustutamise mõistes ei anna mingit efekti. Meeskonna vanem peaks pöörama suuremat tähelepanu ressursi efektiivsemale kasutamisele.

Ülerõhuventilaatori kasutamine. Antud olukorras õigustas kuid puitkonstruktsiooniga ning vahelagedega hoonete puhul tuleb olla väga ettevaatlik.

7.4. Meeskonna tegevused

Vahetu tegevus suitsusukeldumise ettevalmistamisel oli hea, meeskonnavanem kontrollis rõhud ja andis sisenemiseks vasaku käe reegli. Meeskonna liikmed kinnitasid ja dubleerisid, et eesmärk inimese päästmine, tulekahju kustutamine ning sisenemine vasaku käe reegli järgi. Tähelepanekuna tõid hindajad välja asjaolu, et suitsusukeldujad sukeldumiseks ettevalmistumisel olid ballooniõhu peal, mis on ilmselge ressursi raiskamine.

Esmarünnakuks moodustati põhiliini hargnemine põhiautolt ja hargmikust edasi tööliin 1 c joaga, hiljem lisati veel 1 c. Antud olukorras oleks õigem olnud piirduda tööliiniga, sest tegu oli elupäästega. Liini paigaldamine võttis kaua aega. Tõdesime, et elupäästeks oleks piisanud ka kantavast kustutist. Toiteliin veeti Koeru 21-lt Koeru 11 paaki, selle ülesandega probleeme polnud.

J-Jaani 21-lt moodustasid VPK liikmed toite Koeru 21-le mida hindajad ei pea heaks lahenduseks. Tõhusam on kasutada mahalaadimispunktis kogujat, siis on tühjenenud paagil koheselt võimalik vee järgi minna, ei teki veekatkestust ja pole vajadust toiteliine ümber tõsta.

7.5. Autotehnika paigutamine

Autotehnika kogunemisekoht oli Koeru P11 poolt määratud suurele teele. Hindajad juhivad tähelepanu sellele, et peab koha määrama täpsemalt. Tekkis olukord, kus järgnevast saabuvast tehnikaühikust esimene parkis kuhu õigeks pidas ja kõik järgmised parkisid tema järele kuigi see ei olnud parim võimalik lahendus.

Päästeautode paigutus vastas MV poolt antud korraldustele. Põhiauto oli majale piisavalt lähedal ja paakauto läbivajumise vältimiseks jäeti tugevakattega tee peale.

7.6.Side

Raadioside toomis. See oli reageerivatele meeskondadele etteantud. Hindajad tõid puudujääkidenä esile asjaolu, et mitte kõik meeskonnad ei läinud üle „Järvamaa õppus“ kanalile. Vabatahtlikud päästekomando esindajad kohale saabudes ei edastanud staatussõnumit „kohal“.

7.7.Ohutustehnika

Ohutustehnika seisukohalt hindajad toovad välja asjaolu, et praktikant töötas survestatud liiniga redelil üksinda ilma julgestuseta. Sellist olukorda ei saa lubada, kus seame väljaõpet saamata inimese elu ja tervise ohtu. Muus osas oli õppusel osalejate ohutus tagatud.

Positiivse tähelepanekuna toovad hindajad välja asjaolu, et kaitsevarustuse ning päästevarustuse kasutamisega probleeme ei esinenud.

KOKKUVÕTE

Õppuse peaesmärgiks oli erinevate pääste töövahendite- ja meetodite katsetamine ning harjutamine, kinnistel ja lahtistel tulekahjudel. Suitsusukeldumisel otsingukaamera õige ja efektiivne kasutamine sisetulekahju tingimustes. Päästjate julgustamine lafettjoatoru kasutamisel.

Peahindaja hindab õppuse läbiviimist heaks. Kõik planeeritud õppuse etapid viidi läbi. Puuduseks oli asjaolu, et kõiki planeeritud vahendeid ei saanud kasutada kuna tingimused seda ei võimaldanud. Hindajate poolt väljatoodud tähelepanekud ning mõningad puudused kindlasti aitavad kaasa meeskondade väljaõppe parendamisel.

Ettepanekud

- Meeskonna vanemad peavad pöörama enam tähelepanu juhtimisele. 2 töölõiku peab olema meeskonnavanem võimeline tulemuslikult juhtima. Selleks aga peab ta distantseeruma meeskonna tööst vastasel juhul nn suur pilt sündmusest kaob.
- Maja põletamise õppuse korraldamisel tuleb arvestada, et korra veega ära kustutatud tuba või hooneosa on keeruline hiljem uuesti põlema saada. Kui on plaanis teha õppust mitmes etapis, siis tuleb kasutada erinevaid hoone osi.