

Sisekaitseakadeemia  
Päästekolledž

Heikki Rajalo

**SUITSUTÕRJESÜSTEEMIDE RAKENDAMINE  
PÄÄSTETÖÖDEL**

Lõputöö

Juhendaja:  
Vassil Hartšuk, MSc  
Kaasjuhendaja:  
Kadi Luht, MSc

Tallinn 2015

# SISEKAITSEAKADEEMIA ANNOTATSIOON

# LÕPUTÖÖ

Kolledž: Päästekolledž	Kaitsmine: Juuni 2015
Töö pealkiri eesti keeles: Suitsutõrjesüsteemide rakendamine päästetöödel	
Töö pealkiri võõrkeeles: The Usage of Smoke Control Systems during Rescue Work	
Lühikokkuvõte	
<p>Käesolev lõputöö on kirjutatud teemal „Suitsutõrjesüsteemide rakendamine päästetöödel“. Lõputöö koosneb 37 leheküljest, kahest peatükist. Lõputöös on 10 joonist ja 4 tabelit. Kasutatud on 25 allikat, millele on töös viidatud. Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ja võõrkeelne kokkuvõte on inglise keeles.</p> <p>Käesoleva lõputöö eesmärgiks oli anda ülevaade, millised on suitsueemalduse võimalused ja kuidas neid päästetöödel kasutatakse ning ettepanekute tegemine. Selleks andis lõputöö autor ülevaate suitsu liikumisest, suitsutõrjesüsteemide eesmärkidest, Eestis esitatavatest nõuetest, töökorras oleku tagamisega seotud isikutele esitavatest nõuetest ja erinevatest suitsutõrjesüsteemide lahendustest ning viis läbi kuus poolstruktureeritud intervjuud päästetõrjejuhtidega, kellel on olnud kogemusi suitsutõrjesüsteemide kasutamisel. Uurimusest järeldus, et puuduliku väljaõppe ja kiirelt arenevate lahenduste tõttu ei tunta ennast kindlalt erinevaid suitsutõrjesüsteeme kasutama hakates. Rohkem tuleb panustada kvaliteetsete täiendkoolituste korraldamisesse ja reaalsele katsetele ning objektide omanikele selgitada suitsutõrjesüsteemide eesmärke ja kasutamist.</p> <p>Lõputöös kajastatakse suitsueemalduse võimalusi ja kuidas neid päästetöödel kasutatakse ning tehakse ettepanekuid.</p>	
Lisad (nt CD, DVD jms):	
Võtmesõnad: Suitsutõrje, suitsueemaldus, suitsutõrjesüsteemid, suitsu liikumine, mehaaniline suitsueemaldus, loomulik suitsueemaldus	
Võõrkeelsed võtmesõnad: smoke control, smoke management, smoke control systems, air movement, mechanical ventilation, natural ventilation	
Lõputöö seos riiklike arengukavade ja prioriteetidega: Siseturvalisuse arengukava 2015-2020 Päästeameti strateegia 2015-2025	
Säilitamise koht: SKA raamatukogu	
Töö autor: Heikki Rajalo	
<p>Olen koostanud lõputöö iseseisvalt. Kõik lõputöö koostamisel kasutatud teiste tööde autorite tööd, seisukohad, kirjalikest allikatest ja mujal allikates saadud info on nõuetekohaselt viidatud. Olen nõus oma lõputöö avaldamisega elektroonilises keskkonnas.</p> <p>Allkiri:</p>	
Vastab lõputöö nõuetele	
Juhendaja: Vassil Hartšuk	Allkiri:
Vastab lõputöö nõuetele	
Kaasjuhendaja: Kadi Luht	Allkiri:
Kaitsmisele lubatud	
Kolledži direktor: Ain Karafin	Allkiri:

## SISUKORD

SISEKAITSEAKADEEMIA LÕPUTÖÖ ANNOTATSIOON.....	2
MÕISTETE JA LÜHENDITE LOETELU .....	4
SISSEJUHATUS .....	5
1. SUITSUTÕRJESÜSTEEMID .....	8
1.1    Suitsu liikumine ja suitsutõrjesüsteemide eesmärgid.....	8
1.2    Suitsutõrjesüsteemide nõuded Eestis ja töökorras oleku tagamine.....	11
1.3    Suitsutõrjesüsteemide lahendused.....	14
2. UURIMUS .....	24
2.1    Metoodika ja valim .....	24
2.2    Tulemused.....	25
2.3    Järeldused.....	30
2.4    Ettepanekud.....	31
KOKKUVÕTE.....	33
SUMMARY .....	35
VIIDATUD ALLIKATE LOETELU .....	36

## MÕISTETE JA LÜHENDITE LOETELU

Loomulik suitsueemaldus- suits ja kuumad põlemisgaasid tõusevad soojenedes gravitatsiooni tõttu ruumi ülaossa ja väljuvad sealt akende või suitsuluukide kaudu (Eesti Standardikeskus, 2013).

Mehaaniline suitsueemaldus- tulekahjus tekkiva suitsu ja kuumuse eemaldamine hoonest statsionaarselt paigaldatud väljatõmbeventilaatori abil (Eesti Standardikeskus, 2013).

miniJäis- Päästeameti järelevalve infosüsteem kuni 31.03.2014, kuhu märgitakse hoonetulekahjud, tules hukkunud ja vigastatud.

Suits- põlemisel tekkivate gaasiliste ja tahkete laguproduktide- põlemisgaaside segu õhuga (Singapore Civil Defence Force, 2013).

Suitsu eemaldamine- tulekahju ajal ruumis tekkinud või kõrvalt sinna imunud suitsu ja kuumade põlemisgaaside väljajuhtimine, mis toimub kas hoone tarindites olevate avade, mehaaniliste seadmete või päästemeeskonna kasutatavate seadmete ja vahendite abil (Eesti Standardikeskus, 2013).

Suitsutõrje- abinõude kompleks tulekahjul tekkinud suitsu ja kuumade põlemisgaaside vaba levimise tõkestamiseks (ülerõhu tagamine) või nende väljajuhtimiseks (suitsu eemaldamine) (Eesti Standardikeskus, 2013).

Ülerõhustamisesüsteem- suitsutõrjesüsteem, mis on ette nähtud tulekahjus tekkiva suitsu ja kuumuse levimise takistamist statsionaarsete ülerõhuventilaatori abil (Eesti Standardikeskus, 2013).

## SISSEJUHATUS

Tulekahju on väljaspool küttekollet toimuv kontrollimatu põlemine, mille käigus eraldub kuumus ja suits ning kaasneb varaline või muu kahju. Suits ja põlemisgaasid nagu vingugaas on tulekahju puhul inimese suurimaks vaenlaseks, suurema osa tulekahjudes hukkunud inimeste surma põhjuseks on vingumürgitus. (Päästeamet, 2011) Tulekahju ajal suletud ruumis tõuseb suits ja kuum õhk lae alla ning levib piki lage, suitsupadi lae all kasvab ja hakkab alla vajuma. Lõpuks täitub kogu ruum suitsuga, raskendades inimeste evakueerumist, kustutus- ja päästetöid ning rikkudes tulest puutumata vara. (Eesti Standardikeskus, 2013) Seega on tulekahju korral väga oluline peatada suitsu ja põlemisgaaside levik.

Vabariigi Valitsuse 27.10.2004 aasta määruse nr 315 § 38 lõige 1 alusel, peab hoonest olema võimalik tulekahju korral eemaldada soojust ja suitsu (Tuleohutuse seadus, 2010). Eesti standardi EVS 919:2013/A1:2014 SUITSUTÕRJE: Projekteerimine, seadmete paigaldus ja korrashoid järgi võib suitsutõrje hoonest toimuda loomuliku tõmbega või mehaanilise suitsueemalduse abil. (Eesti Standardikeskus, 2013)

Päästeameti andmebaasist miniJäisist saadud andmete põhjal toimus Eestis aastatel 2009-2013 104 tulekahju hoonetes, kus olid olemas suitsutõrjesüsteemid. Suitsutõrjesüsteemid rakendusid automaatselt või rakendati käsitsi 31 tulekahju korral ning 73 korral ei rakendunud või ei rakendatud objekti valdajate ega päästeteenistuse poolt. Tulekahju tõttu tekkis oluline kahju 23 objektil ning suur kahju 11 objektil, nendest omakorda pooltel kordadel suitsutõrjesüsteemid ei rakendunud või ei rakendatud. (MiniJäis, 2015) Mistõttu on oluline teada saada, mis põhjustel kasutatakse või ei kasutata suitsutõrjesüsteeme.

Päästeameti visiooniks on vähendada aastaks 2025 igäühe kaasabil õnnetuste arv ja kahju Põhjamaade tasemele. Lähtuvalt visioonist on Päästeameti üheks

väljakutseks, kuidas kasutada ära kiirelt arenevaid tehnoloogilisi lahendusi, mille kasutamise abil on võimalik muuta elukeskkonda turvalisemaks ja päästetööd tulemuslikumaks. Teema on aktuaalne kuna Siseministeeriumi koostatud siseturvalisuse arengukavas 2015-2020 on välja toodud, et nutikate, optimaalsete ja mõjusate lahendustega parandatakse elukeskkonda, vähendatakse ohtu elule, tervisele ja varale. Suitsutõrjesüsteemide kasutamine tõhustab evakuatsiooni, kergeneb päästetöid ning vähendab tulekahju tõttu tekkinud kahjusid varale.

Suitsukahjustused on tulekahjude puhul väga suureks probleemiks, näiteks 26.09.2014 aastal põles Taebla lasteaia hoones üks ruum, tulekahju ruumist ei väljunud aga kogu hoone sai suitsukahjustusi (Õuema, 2014). 12.10.2013 aastal põles Pärnus Härma kaubahoovi põõning ja katus, tuli esimesele korrusele ei levinud aga kogu hoone sai tugevaid suitsukahjustusi (Delfi AS, 2013). 02.08.2014 aastal põles Tallinnas Pirita tee 26F 16-korruselise kortermaja elektrišaht, päästjad aitasid korteritest välja inimesi, kes paksule suitsu tõttu ise korteritest lahkuda ei saanud (ERR, 2014).

Teema uudsus seisneb selles, et lõputöö autori tõstatatud teemal varasemaid uurimusi Eestis tehtud ei ole, puudub eesti keelne teaduskirjandus ning Sisekaitseakadeemia raamatukogus puudub ka erialane võõrkeelne kirjandus suitsutõrjesüsteemidest.

Töö eesmärk on anda ülevaade, millised on suitsueemalduse võimalused ja kuidas neid päästetöödel kasutatakse ning ettepanekute tegemine.

Lõputöö eesmärgi saavutamiseks püstitas autor järgmised uurimisülesanded:

- Anda ülevaade suitsu liikumise ja suitsutõrjesüsteemide tööpõhimõtete teoreetilistest lähtekohtadest erialaste allikate näitel.
- Koguda andmeid, analüüsida ja selgitada empiirilise uuringuga välja päästetööjuhtide kogemused erinevate suitsutõrjesüsteemide kasutamisel.
- Analüüsi põhjal ettepanekute tegemine.

Uurimismeetoditest kasutatakse antud lõputöös kvalitatiivset uurimismeetodit viies läbi kuus poolstruktureeritud intervjuud päästetöövaldkonna inimestega,

kellel on kogemused suitsutõrjesüsteemide kasutamisega. Intervjueeritavateks isikuteks valis lõputöö autor vanemoperatiivkorrapidajad, viis Põhja päästkeskusest ja ühe Lõuna päästkeskusest. Antud lõputöö kirjutamisel tuginetakse eesti ja võõrkeelsele erialasele kirjandusele, läbiviidavale uuringule, Eesti siseriiklikele seadustele, määrustele ning standarditele. Käesolevas töös on kasutatud õigusaktide redaktsioone 20.04.2015 seisuga.

Lõputöö koosneb kahest peatükist. Esimeses peatükis antakse ülevaade suitsu liikumisest hoonetes, suitsutõrjesüsteemide vajalikkusest, põhimõtetest ning suitsueemalduse lahendustest. Teises peatükis esitatakse läbiviidud uuringu analüüs, järeldused uuringu tulemustest ning tehakse ettepanekud.

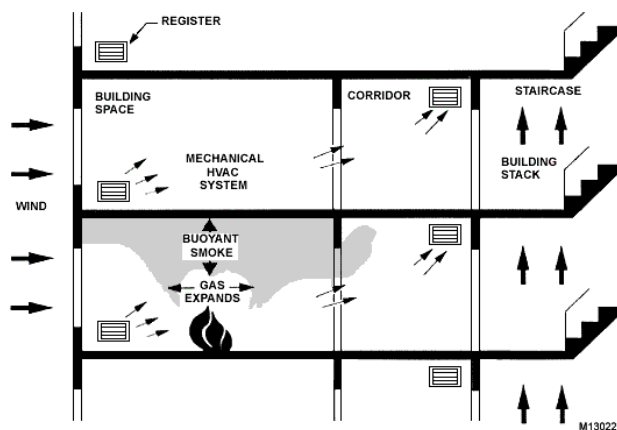
# 1. SUITSUTÕRJESÜSTEEMID

Päästeameti visiooniks on vähendada aastaks 2025 igaihe kaasabil õnnetuste arv ja kahju Põhjamaade tasemele (Päästeamet, 2014). Suitsutõrjesüsteemidega püütakse suitsu ja kuumust eemaldada ruumist nii, et ruumi temperatuur oluliselt ei tõuseks, mis toetab inimeste evakueerumist ning, et ruumi alaossa jääks piisavalt kõrge suitsuvaba vöönd kustutus- ja päästetööde hõlbustamiseks. Suitsu ja kuumade põlemisgaaside väljajuhtimine toimub, kas hoone tarindites olevate avade, mehaaniliste seadmete või päästemeeskonna kasutatavate seadmete ja vahendite abil. (Eesti Standardikeskus, 2013)

## 1.1 Suitsu liikumine ja suitsutõrjesüsteemide eesmärgid

Selleks, et suitsutõrjesüsteeme paremini mõista peab teadma algteadmisi õhu ja suitsu liikumisest. Suitsu liikumist või voolamist hoones põhjustab lõõriefekti, ülestõusmise, paisumise, tuulekiiruse ja õhukonditsioneerimissüsteemi koosmõju. Nende asjaolude tõttu tekivad rõhuerinevused, mistõttu õhk ja suits hoones liiguvad. (Ferreira & Strege, 2005)

Järgneval joonisel 1 on välja toodud põhilised suitsu liikumise põhjustajad ja nendest räägitakse lähemalt järgnevas osas:



Joonis 1. Suitsu liikumise põhjustajad (Honeywell Inc, 1997)



**Lõõriefekti** (*Stack effect*) põhjustavad välis- ja sisetemperatuuri erinevused, mistõttu erineb hoone sise- ja välisõhu tihedus. See tekitab omakorda rõhuerinevuse, mille tõttu võib õhk hoones vertikaalselt liikuda. Seda nähtust kutsutakse lõõriefektiks. Õhk võib liikuda liftišahtides, trepikodades ja muudes šahtides. Temperatuuri ja rõhu erinevus on suurem suitsu sisaldava tule soojendatud õhu puhul kui tavalise konditsioneeritud õhu korral. (Klote, Milke, Turnbull, Kashef & Ferreira, 2012, pp. 128-129)

**Ülestõusmine** (*Buoyancy*) on sooja õhu või suitsu kalduvus üles tõusta, kui seda ümbritseb jahe õhk. Ülestõusmise põhjuseks on see, et soojem õhk on jahedast väiksema tihedusega, tekitades rõhuerinevuse. Suured rõhuerinevused võivad tekkida kõrgetes tuletõkkeseptsioonides. Selle efekti tõttu võib suits tules kõrgemalt üle tõkete või läbi seinte lekkeavade liikuda. (American Standard, 2006)

**Paisumine** (*Expansion*). Tulekahju eraldatud energia võib suitsu liigutada, paisutades tulekahju tõttu tekkinud kuuma gaasi. Tulekahju suurendab soojenenud gaasi ja suitsu ruumala ning tekitab tuletõkkeseptsioonis rõhu. Kui sektsioonis on mitu ava, on rõhuerinevused väikesed. Suitsu mahuvool on tuletsoonist väljaliikumisel suurem kui õhuvool tuletsooni. Suitsutõrje jaoks on ülioluline paisumise tekitatud rõhkude ventileerimine või vähendamine, ventileerimiseks kasutatakse suitsuventilaatoreid ja –šahte. (Klote, 1995, p. 232)

**Tuulekiirus** (*Wind velocity*) võib suitsu liikumist hoones märkimisväärselt mõjutada. Tuule abil sisse imbuva ja välju voolava välisõhu tõttu võib suits tuletõkkeseptsioonist välja liikuda. Pealtuulekülje positiivse rõhu tõttu imub õhk sisse ja alltuulekülje negatiivse rõhu tõttu voolab õhk välja. Mida suurem on tuulekiirus, seda kõrgem on rõhk hoone küljel. Tuulekiirus suureneb üldiselt kõrgusega. Kehva konstruktsiooni või avatud akende või ustega hoonetes võib tuulekiiruse mõju olla märkimisväärne. (Klote, 1995, pp. 232-233)

**Õhukonditsioneerimissüsteemid** (*HVAC*) tagavad suitsu liigutamise isegi siis, kui süsteem on välja lülitatud (nt suitsu ventileeriva siibri abil). Nende kasutamine suitsutõrjestrategias tagab ökonoomse tõrjeviisi ja vastab ka tsooni ülerõhu

tagamise vajadustele nt tekitades ülerõhu tuletõkkesektsiooni kõrval olevates alades. (Klote, 1995, p. 233)

Suitsutõrjesüsteemide **põhieesmärgid** määravad ära suitsueemaldusseadmete valiku, dimensioonimise ja töökindluse kriteeriumid (Eesti Standardikeskus, 2013):

- Hoida evakuatsiooni- ja sisenemisteed suitsuvabadena evakueerimiseks vajaliku aja
- Toetada päästetöid suitsuvaba tsooni moodustamisega
- Pidurdada täispõlemise faasi saabumist
- Vähendada nõe-, soojus- ja suitsukahjustusi ehitises olevatele seadmetele, sisustusele ja varale
- Vähendada kuumade põlemisgaaside temperatuuri mõju ehitise konstruktsioonidele

Suitsu levimise takistamiseks süttinud tsoonist välja luuakse tuletõkkesektsioonid ja suitsutihedate konstruktsioonidega piiratud suitsutsoonid. Suits eemaldatakse ruumi ülaosas, kasutades kas avatavaid luuke, ukseavasid, aknaid, suitsuluukide kaudu või suitsueemaldusventilaatorite abil ja asemele juhitakse puhast kompensatsiooniõhku ruumi alaosast. Suitsueemalduse tõhusus põhineb sellel, et suits, mis on ümbritsevast õhust kergem, tõuseb tulekoldest ruumi ülaossa ja levib lae all kuni seinteni või suitsutõketeni. (Eesti Standardikeskus, 2013) Suitsutõrjesüsteemidest tulenevate eeliste saavutamiseks on oluline, et need toimiksid kogu oma kasutusaja jooksul usaldusväärset ning oleksid tulekahju korral töökorras ja täidaksid oma ülesandeid (Singapore Civil Defence Force, 2013).

## **1.2 Suitsutõrjesüsteemide nõuded Eestis ja töökorras oleku tagamine**

Tuleohutuse seaduse § 30 lõige 1 alusel on suitsu ja soojuse eemaldamise seadmestik tuleohutuspaigaldis (Tuleohutuse seadus, 2010). Vabariigi Valitsuse 27.10.2004 aasta määruse nr 315 §30 järgi käsitatakse tuleohutuspaigaldisena ehitise tehnosüsteemi, mis on mõeldud tulekahju avastamiseks, tule ning suitsu leviku takistamiseks ja ohutu evakuatsiooni läbiviimiseks (Ehitisele ja selle osale esitatavad tuleohutusnõuded, 2004).

Vabariigi Valitsuse 27.10.2004 aasta määruse nr 315 § 38 lõige 1 sätestab, et hoonest peab olema võimalik tulekahju korral eemaldada soojust ja suitsu. Sama määruse § 38 lõige 3 järgi peab trepikojas ja liftišahtis, millest on moodustatud tuletõkkeseksioon olema suitsu eemaldamise võimalus, tagades sinna värske õhu juurdevoolu. § 38 lõige 4 järgi tagatakse kahekorruseliste TP2- ja TP3-klassi ehitiste teise korruse trepikojas suitsueemaldamine kergesti avatava või ohutult purustatava vähemalt 0,5 m<sup>2</sup> suuruse akna või luugi kaudu. § 38 lõige 5 järgi kuni kaheksakorruselises hoones korraldatakse trepikojast suitsu eemaldamise võimalus trepikoja ülaosas paikneva kergesti avatava või ohutult purustatava, vähemalt 1,0 m<sup>2</sup> suuruse akna või luugi kaudu. § 38 lõige 7 sätestab, et üle kaheksakorruselise hoone trepikojas ning IV, VI ja VII kasutusviisiga ehitistes peab olema tagatud suitsu eemaldamine. (Ehitisele ja selle osale esitatavad tuleohutusnõuded, 2004)

Eesti standardi EVS 919:2013/A1:2014 järgi võib suitsutõrje hoonest toimuda loomuliku tõmbega või mehaanilise suitsueemalduse abil. Suitsueemaldamise moodus valitakse standardi ning arvutuste ja kaalutluste alusel vastavalt hoones esinevatele tingimustele ning kooskõlastatakse kohaliku päästeasutusega. (Eesti Standardikeskus, 2013)

Suitsutõrje lahendusviisid hoones jaguneb rakendatavatest ehituslikest meetmetest kolmeks (Eesti Standardikeskus, 2013):

- lahendusviis 1: kasutatakse ruumi ülemises kolmandikus paiknevaid ning põrandapinnast avatavaid luuke, ukseavasid, aknaid ja ohutult purustatavaid aknaid.
- lahendusviis 2: kasutatakse kaugjuhtimisega avanevaid suitsu ja kuumuse eemaldamise luuke ja aknaid.
- lahendusviis 3: tulekahjus tekkiva suitsu ja kuumuse eemaldamine hoonest toimub väljatõmbeventilaatoritega või tekitades ventilaatoritega rõhku ruumides, kuhu soovitakse suitsu levimist takistada.

Vastavalt suitsutõrjesüsteemile kasutatakse nelja erinevat käivitusviisi, milleks on käsitsi, käsitsi mehaanilise või elektriajamiga, automaatne ning täisautomaatne (Eesti Standardikeskus, 2013).

**Töökorras oleku tagamiseks** ja oskuslikuks kasutamiseks tulekahju korral on vaja mitmepoolsete isikute koostööd: projekteerijate, ehitajate, hooldajate, objekti valdaja, järelevalveinspektorite ja päästetööjuhtide.

Tuleohutuse seaduses § 32 lõikes 1 on toodud üldised nõuded tuleohutuspaigaldise projekteerimisele, paigaldamisele ja hooldamisele, mis sätestavad, et tuleohutuspaigaldis tuleb projekteerida ja paigaldada ning seda kontrollida ja hooldada vastavalt tehnilisele normile, milleks on Eesti standard EVS 919:2013/A1:2014 SUITSUTÕRJE: Projekteerimine, seadmete paigaldus ja korrashoid. Lisaks veel tootja juhisele ning ohutusnõuetes ettenähtule selliselt, et tuleohutuspaigaldis täidaks oma otstarvet. (Tuleohutuse seadus, 2010) Pärast paigaldustööde lõpetamist tuleb kontrollida paigalduse vastavust projektile ja kasutusjuhiste vastavust tegelikule süsteemile. Enne kohaliku omavalitsuse poolt suitsueemaldussüsteemi kasutamist lubava ehitise ja selle osa kasutusloa väljastamist toimub süsteemi ülevaatus. (Eesti Standardikeskus, 2013)

Objekti omanikule on sätestatud nõuded Tuleohutuse seaduses § 31, kus on toodud tuleohutuspaigaldise omaniku kohustused. Mis sätestavad, et tuleohutuspaigaldise omanik peab tagama selle korrashoiu ja katkematu toimepidevuse, korraldama ettenähtud vaatlust, kontrolli ja hooldust ning omama dokumentatsiooni tuleohutuspaigaldise ja selle kontrolli ning hoolduse kohta.

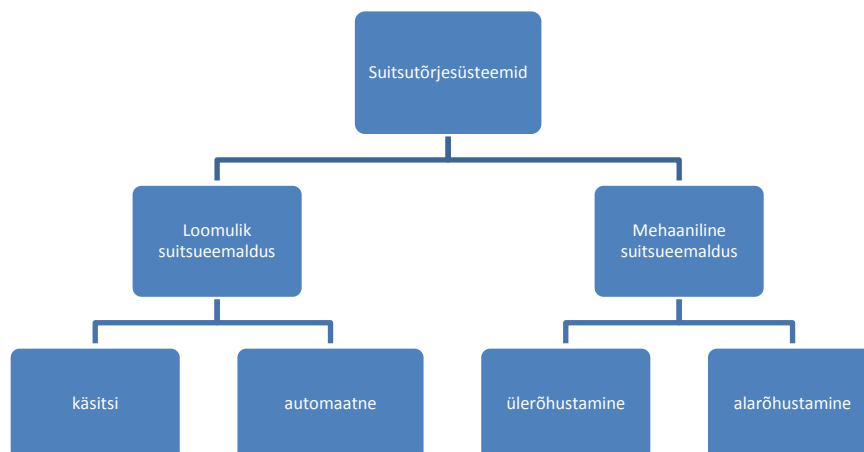
(Tuleohutuse seadus, 2010) Vastavalt Eesti standardi EVS 919:2013/A1:2014 järgi peab suitsueemaldussüsteemi omanik tagama süsteemi igapäevase vaatluse ning kvartaalse ja igaaastase hoolduse korraldamise ning suitsueemaldusseadmete hooldamiseks valima ja koolitama vastutava isiku. Suitsueemaldussüsteemi loovutades tuleb ehitaja poolt kasutajatele anda piisav koolitus süsteemi kasutamiseks ja kontrollimiseks. (Eesti Standardikeskus, 2013)

Tuleohutuse seaduses § 38 lõige 1 alusel teostab Päästeamet nõuete täitmise üle riiklikku järelevalvet kogu riigi territooriumil (Tuleohutuse seadus, 2010). Tuleohutusjärelevalvet teostavad inspektorid peavad omama vähemalt Päästeinspektor tase 5 kutsestandardit, mille järgi on nende tööks järelevalve tuleohutusnõuete täitmise üle, tulekahjude ning muude õnnetuste ennetamine, tegevuste planeerimine õnnetustega kaasnevate kahjude vähendamiseks ning tulekahjude tekkepõhjuste väljaselgitamine. Eraldi tööosana on välja toodud tuleohutuspaigaldiste nõuetele vastavuse hindamine. (SA Kutsekoda, 2013)

Päästealast haridust saab Eestis omandada Sisekaitseakadeemia Päästekolledžist. Sisekaitseakadeemia päästeteenistuse erialal on kolm õppeainet, kus räägitakse tuleohutuspaigaldistest ja nende hulgas ühe osana ülevaatlikult suitsutõrjesüsteemidest. Need õppeained on tuleohutuspaigaldised, tuleohutusjärelevalvetoimingud ja tuleohutusnõuded planeerimises, projekteerimises ja ehituses, üldmahuga 10 EAP-d. (Sisekaitseakadeemia, 2014) Sisekaitseakadeemia päästemeeskonna juhi kutseõppes on kaks ainet, kus räägitakse tuleohutuspaigaldistest ja nende hulgas ühe osana ülevaatlikult suitsutõrjesüsteemidest. Need ained on tuleohutus ja päästetööde juhtimine üldmahuga 8,5 EKAP-d. (Sisekaitseakadeemia, 2015) Seda, et päästetööde juht peab oskama tuleohutuspaigaldisi kasutada näeb ette ka Päästemeeskonna juht, tase 5 kutsestandard, kus ühe tööülesandena on välja toodud tuleohutuspaigaldiste kasutamine (SA Kutsekoda, 2013).

### 1.3 Suitsutõrjesüsteemide lahendused

Siseministeriumi koostatud siseturvalisuse arengukavas 2015-2020 on välja toodud, et nutikate, optimaalsete ja mõjusate lahendustega parandatakse elukeskkonda, vähendatakse ohu elule, tervisele ja varale (Siseministerium, 2015). Suitsutõrje on abinõude kompleks tulekahjul tekkinud suitsu ja kuumade põlemisgaaside vaba levimise tõkestamiseks või nende väljajuhtimiseks, et tagada ohutu evakuatsioon, toetada päästetöid ja vähendada kahjusid varale. Suitsutõrje hoonest võib toimuda loomuliku või mehaanilise suitsueemalduse abil. (Eesti Standardikeskus, 2013) Suitsutõrjesüsteemide lahendused jagunevad kaheks loomuliku tõmbega ja mehaaniliseks suitsueemalduseks. Loomuliku suitsueemalduse alla saab rääkida kahest erinevast avanemise võimalusest käsitsi avamine ja automaatselt avanevad süsteemid. Mehaaniline suitsueemaldus jaguneb omakorda kaheks ülerõhustamiseks ja alarõhustamiseks, vaata joonis 2 (Klote, et al., 2012):



Joonis 2. Suitsutõrjesüsteemide jagunemine

Töös annab autor ülevaate joonisel kajastatud suitsutõrjesüsteemide lahendusest.

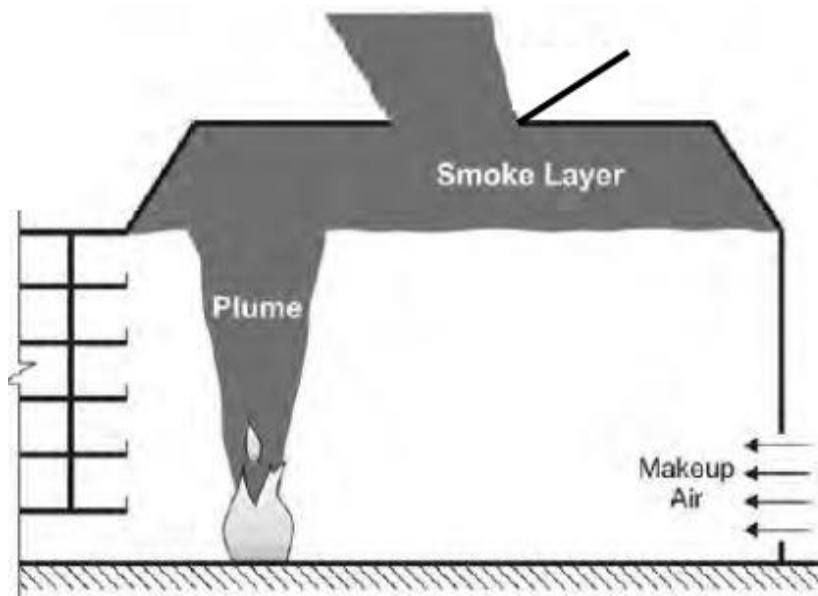
#### **Loomulik suitsueemaldus**

Loomuliku suitsueemalduse all mõeldakse ruumist suitsu ja põlemisgaaside ventileerimist, milleks kasutatakse ruumi ülemises kolmandikus paiknevaid avatavaid luuke, ukseavasid ning aknaid. Loomuliku suitsueemalduse seadmeteks on suitsueemaldusluugid, suitsueemaldusšahtid, suitsutsoonide moodustamiseks vajalikud suitsutõkked, kompensatsiooniõhuavad, suitsuvoolude juhtimiseks kasutatavad suitsukardinad, juhtimiskeskused ja toiteallikad ning nendega seotud

juhtmestik. Suitsutõkked ja -kardinad on vertikaalsed konstruktsioonid, mis ulatuvad ruumi laest allapoole ja mille ülesandeks on suitsu ja kuumuse levitamise piiramine lae all horisontaalsuunas. See sobib objektidele, kus suitsueemaldusluugid täidavad ka laeakende funktsiooni, ja objektidele, kus põlemiskoormus on üle 600 MJ/m<sup>2</sup>. (Eesti Standardikeskus, 2013)

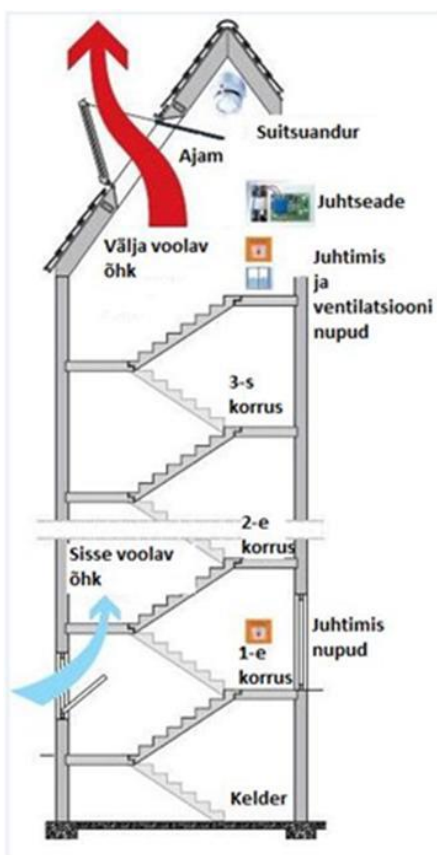
**Suitsuluugid** võivad avaneda automaatse suitsueemaldamise seadme puhul tulekahjusignalisatsioonisüsteemi rakendumisel, automaatselt või juhitud vastava avastamise seadise poolt, iga üksiku suitsuluugi juures vastava seadise poolt juhitud või käsitsi avades või käivitades suitsueemaldusenupest. Suitsuluukide efektiivseks toimimiseks tuleb tagada värske õhu juurdevoolu, selleks piisab tavaliselt hoone ustest ja akendest, mis tulekahju kustutamise ajal on avatavad. Suitsuluugid tuleb paigutada ühtlaselt kogu suitsutsooni alale nii, et laepinna iga 400 m<sup>2</sup> kohta oleks vähemalt üks suitsuluuk, nende efektiivseks raadiuseks loetakse 10 meetrit. (Eesti Standardikeskus, 2013)

Järgneval joonisel 3 on suitsuluugiga suitsutõrjesüsteem laoruumis (Klote, et al., 2012)



Joonis 3. Suitsuluukidega suitsutõrjesüsteem laoruumis (Klote, et al., 2012)

Järgneval joonisel 4 on kujutatud suitsuluukidega suitsutõrjesüsteem hoone trepikojas koos erinevate komponentidega, milleks on juhtimisnupud korrustel, juhtseade, suitsuandur ja ajam, mis avab suitsuluugi, lisaks on lisaõhu tagamine avatud aknast:



Joonis 4. Suitsuluukidega suitsutõrjesüsteemi kasutamine trepikojas (Ilinõh, 2012)

**Mehaaniline suitsueemaldus** põhineb tulekahjus tekkiva suitsu ja kuumuse eemaldamine hoonest statsionaarselt paigaldatud väljatõmbeventilaatorite abil. Mehaanilised suitsueemaldussüsteemid sobivad objektidele, kus on vaja madalatemperatuuriliste suitsuvoolude kontrolli. Sellised on muuhulgas eriti kõrged ruumid, väikese põlemiskoormusega objektid ja automaatsete kustutusseadmetega varustatud tuletõkkesektsioonid. Mehaaniline suitsueemaldus eemaldab tõhusalt ka jahedaid põlemisgaase ja külma suitsu. (Eesti Standardikeskus, 2013) Mehaanilise suitsueemaldussüsteemi osad on suitsueemaldusventilaatorid, suitsueemalduskanalid, kanalitesse paigaldatud



suitsueemaldusklapid, suitsutsoonide moodustamiseks vajalikud suitsutõkked, suitsuvoolude juhtimiseks kasutatavad suitsukardinad, kompensatsiooniõhuavad, juhtimiskeskused ja toiteallikad ning nendega seotud juhtmestik. (Eesti Standardikeskus, 2013)

Põhiline mehaaniliseks suitsueemalduseks kasutatav meetod on **rõhustamine** (*Pressurization*), mis tekitab mehaaniliste ventilaatoritega ja nende eesmärk on tekitada ruumide vahele rõhkude erinevus, et hoida suits põlengu alal (Klote, et al., 2012, p. 218). Suitsuvabades alades ülerõhu tekitamise abil saab suitsu hoida tule- või suitsutsoonis. Suitsuvabade alade ning suitsu- ja tuletsoonide vahel peavad olema suitsutõkked. Tõkete korralikuks toimimiseks suitsutõrjesüsteemis peab, mis tahes avade või pragude kohal olema staatiline rõhuerinevus, et ennetada suitsu liikumist. (Honeywell Inc, 1997, pp. 177-178)

Olemas on kahte tüüpi rõhutamisega suitsutõrjesüsteeme ülerõhustamise- ja alarõhustamisesüsteem (Ferreira & Strege, 2005, p. 8).

**Ülerõhustamissüsteemiga** luuakse põlengu alaga piirnevatesse ruumidesse ülerõhk, mis takistab tulekahju ja suitsu levimist nendele aladele (Ferreira & Strege, 2005, p. 10). Ülerõhu tagamise süsteemil on kaks määravat peategurit, takistatakse põlemisgaaside pääsu ülerõhu all olevasse ruumi ning veendutakse, et rõhuvahe ei oleks liiga suur, mis võib takistada evakatsiooniteele jäävate uste avamist. Ukse avamisjõud tohib olla maksimaalselt 100N. (Eesti Standardikeskus, 2013)

Ülerõhku tekitavad süsteemid klassifitseeritakse funktsioneerimispõhimõtte järgi ülerõhuklassidesse A, B, C, D, E ja F. Igal ülerõhuklassil on oma tüüpilised eesmärgid, mille näited on toodud tabelis 1 (Eesti Standardikeskus, 2013).

Tabel 1. Ülerõhu klassid ja eesmärgid (Eesti Standardikeskus, 2013; Hong Kong Fire Services, 2006)

Ülerõhu klass	Eesmärk
A	Lokaalse evakueerumise tagamine
B	Evakueerumise tagamine ja kustutusrännak
C	Evakueerumise tagamine ja samaaegne päästetöö
D	Magavate inimeste evakueerumise tagamine
E	Evakueerumise tagamine etapiviisilisel päästetööl
F	Evakueerumise tagamine lisaks kustutusrännakule

Järgnevalt kirjeldab autor tabeli 1 põhjal erinevate ülerõhuklasside kasutamise näiteid erinevates hoonetes (Eesti Standardikeskus, 2013; Hong Kong Fire Services, 2006):

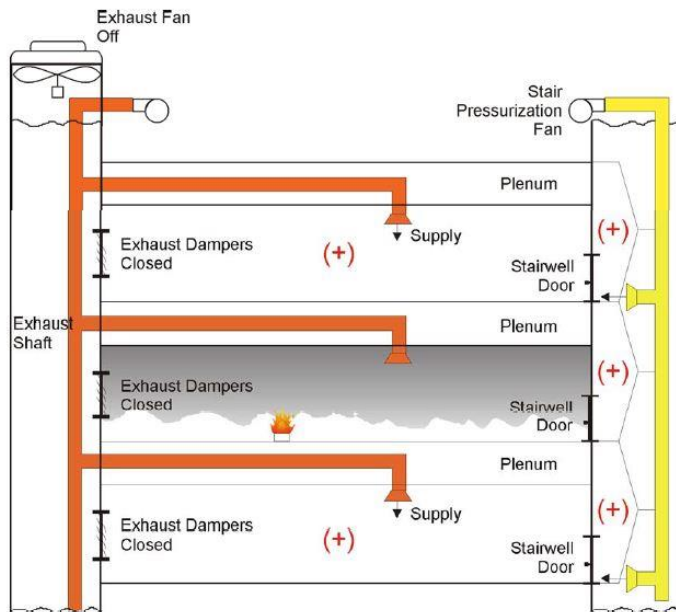
- Ülerõhuklassi A kasutatakse hoonetes, kus tulekahju korral evakueeritakse ainult need isikud, keda põleng otseselt ähvardab. Tuletõkkeseksioonideks jaotus on küllalt turvaline ning inimesed võivad harilikult jääda oma korteritesse.
- Ülerõhuklassi B kasutatakse selleks, et minimeerida trepikotta tungiva suitsu kahjulikku mõju evakueerumisele ning kustutus- ja päästetegevusele. Oletatakse, et päästemeeskond avab korteri ja korruse vestibüüli/koridori vahelise ukse, et kustutada korteris täielikult väljaarenenud põlengut.
- Ülerõhuklassi C kasutatakse hoones, kus kõik ehitises viibivad inimesed evakueeruvad tulekahjualarmi korral. Evakueerumine toimub põlengu algetapil, kui trepikotta tungiva suitsu hulk on talutav. Trepikojas ülerõhu tagamisel hoiab saavutatud õhuvool evakuatsiooniteed suitsust puhtana. Ehitises viibivad inimesed tunnevad ümbrust hästi, seega on evakueerumisaeg lühike.
- Ülerõhuklassi D kasutatakse hoones, kus kõik ehitises viibivad inimesed võivad parajasti magada. Nendeks on näiteks majutusasutused ja hoolderuume sisaldavad ehitised. Inimesed evakueeruvad ehitisest aeglaselt. Nad tunnevad ümbrust halvasti ja vajavad seega evakueerumisel abi.
- Ülerõhuklassi E kasutatakse hoonetes, millest võib evakueeruda etapiviisiliselt. Inimesed võivad pärast põlengu süttimist ehitises viibida veel kaua aega. Etapiviisilisel evakueerumisel suudetakse kaitstud trepikoda hoida suitsuvaba nii, et inimesed võivad turvaliselt evakueeruda muudest kui põlenguruumidest ka põlengu hilisematel etappidel.
- Ülerõhuklassi F kasutatakse trepikotta tungiva suitsu tõsiste kahjustavate mõjude minimeerimiseks evakueerumise ning kustutus- ja päästetööde ajal. Kustutustööde ajal peab avama ukсед, et kustutada täielikult arenenud põleng kustutusrünnakukoridori ja viibimisruumide vahel.

Järgnevalt kirjeldab autor kolme põhilist ülerõhustamise moodust: rõhu tekitamine tsoonis, trepikoja ülerõhustamine ja õhuvoolu kasutamine (Klote, et al., 2012).

**Rõhu tekitamise tsoonis** eesmärk on takistada suitsu liikumist tulekahjust eemale või suitsutõrjetsoonist välja, luues suitsutsooni kõrvale kõrgema rõhuga piirkonnad (Singapore Civil Defence Force, 2013). Tsoonis rõhu tekitamiseks tuleb tagada ümbritsevate tsoonide õhuvarustus, sulgeda tagasivoolu ja väljalaskeavad kõigil teistel korrustel. Lülitades välja, tagades õhuvarustuse või juhtides kogu õhuvarustuse temperatuuri korrustel, mis ei ole tulekorruse kõrval. Suitsu väljaviimine suitsutsoonist aitab ka trepikoja ülerõhu tekitamise süsteeme. (Eesti Standardikeskus, 2013) Suitsutsoon võib hõlmata rohkem kui ühte korrust või korruse mingit osa. Tulekahju korral suletakse tule- või suitsutõrjetsooni ukSED ja ümbritsevates tsoonides tagatakse ülerõhk. Suitsutõrjetsoonid tuleb hoida piisavalt väikesed, et tõrjumine toimuks kiiresti ja suitsuvabadesse tsoonidesse viidud õhu kogus jääks mõistlikule tasemele. (Honeywell Inc, 1997, p. 180)

**Trepikojas ülerõhu tekitamise** eesmärk on tagada seal tulekahju korral sobiv keskkond, kindlustades elanikele väljapääsu ja tuletõrjujatele kogunemisalad (Singapore Civil Defence Force, 2013). Tulekahju korral tuleb rõhuerinevust hoida kogu trepikoja suletud ukSEL, et tagada suitsu minimaalne läbiimbumine. Peale selle tuleb tagada piisav ventileerimine, et vähendada suitsu tihedust tulekahju korral ukse ajutise avamise tõttu. Õhuvarustuse sissevõtmine peab olema isoleeritud suitsušahtidest, katusel olevatest suitsueemaldus- ja kütteventilaatoritest ning hoone teistest avadest, kust suits võib tulekahju ajal välja pääseda. (Honeywell Inc, 1997, pp. 180-181)

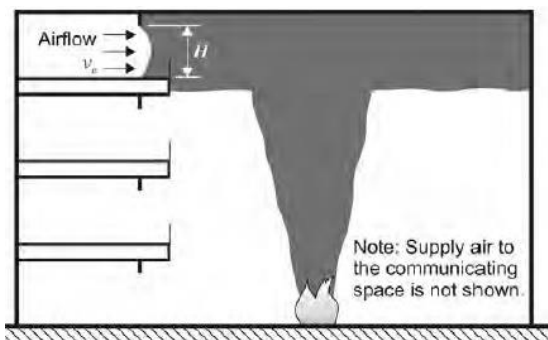
Järgneval joonisel 5 on kujutatud ülerõhu tagamist tsoonis, kus tulekahju all ja ülal olevad ruumid ning trepikoja on ülerõhustatud, ülerõhustamisega on tagatud suitsu ja tule levimine kõrval tsoonidesse ja inimeste evakueerimise võimalused trepikoja kaudu:



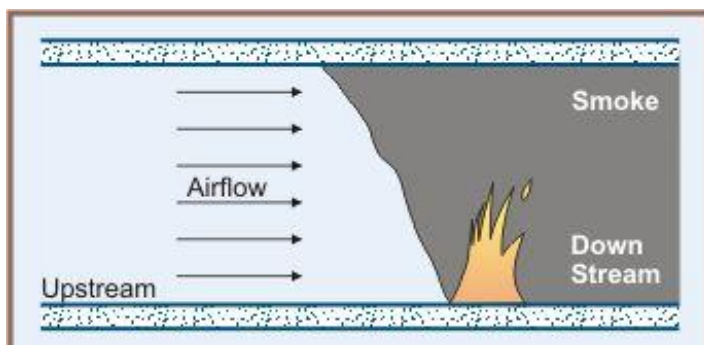
Joonis 5. Ülerõhu tagamine tsoonis ja trepikojas (Ferreira & Strege, 2005)

**Õhuvoolu** (*Airflow*) meetodit kasutatakse tavaliselt õhu liikumise peatamiseks avatud koridorides aatriumi ja teiste ruumide vahel ning tunnelites. Ventilaatoriga tekitatakse vastusuunaline õhuvool, mis surub suitsu alast välja (Singapore Civil Defence Force, 2013). Tagasivoolu takistamiseks vajalik õhuvoolu kiirus on tulekahju energia eraldumise kiirusest. Kuna see võib muutuda, tuleb kiirust reguleerida, et ennetada hapniku lisamist tulekahjule. Suitsutõrjesüsteemi projekteerimise käigus tuleb arvestada asjaoluga, et hoone evakueerimise ajal jäetakse mõnikord ukсед lahti, võimaldades suitsul liikuda. (Honeywell Inc, 1997, p. 178)

Järgnevatel joonistel 6 ja 7 on kujutatud õhuvoolu meetodi kasutamist aatriumis ja liilustunnelis, kus ventilaatoriga tekitatakse vastusuunale õhuvool.



Joonis 6. Õhuvoolu kasutamine avatud korridoridega aatriumis (Klote, et al., 2012)

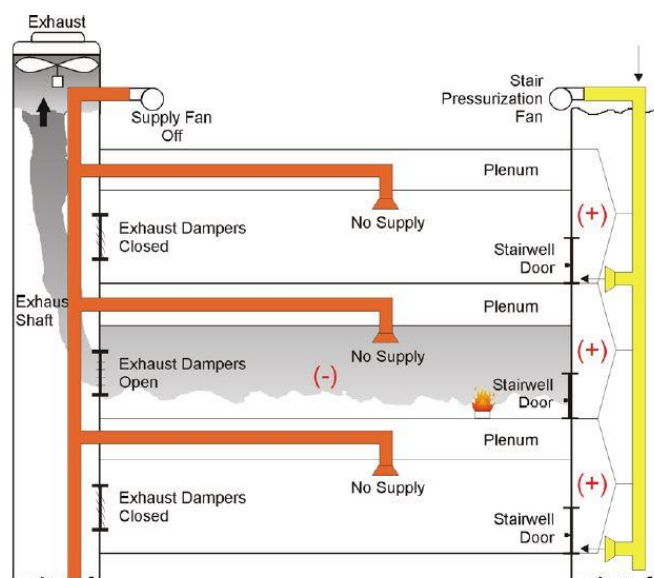


Joonis 7. Õhuvoolu tekitamine liiklustunnelis (Klote, et al., 2012)

**Alarõhustamisesüsteemiga** ventileeritakse põlengu tsoonist suitsu ja läbi selle tekitatakse põlengualasse alarõhk, mis takistab suitsu levimist ümbritsevatele aladele (Ferreira & Strege, 2005, p. 10).

Alarõhustavaid suitsutõrjesüsteeme kasutatakse tihti kombineeritult koos ülerrõhustamisesüsteemidega. Põlengu tsoonis tekitatakse alarõhk, et takistada tule ja suitsu levimine ning trepikotta tekitatakse ülerrõhk, et inimesed saaksid evakueeruda. (Klote, et al., 2012, p. 218)

Järgneval joonisel 8 on kujutatud alarõhustamisega suitsutõrjesüsteemi ja ülerrõhustatud trepikoda:



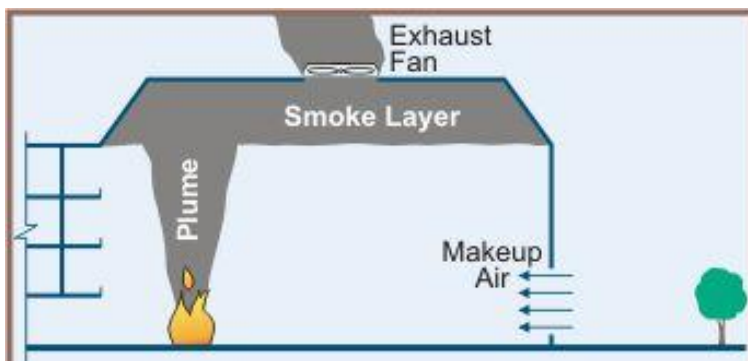
Joonis 8. Alarõhustamisega suitsutõrjesüsteem (Ferreira & Strege, 2005)

**Läbipuhumine** (*Purging*) on üks alarõhustamise meetodeid, mida kasutatakse suurte alade puhul. Läbipuhumine lahjendab saastatud õhku ja sellega võib jätkata, kuni õhk on läbinähtav ning alale on ohutu siseneda. Kuna tulekahju

käigus tekib palju suitsu, ei suuda läbipuhumine tulekahju ajal tagada, et ruumis on hingatavat õhku. Läbipuhumine on vajalik pärast tulekahju, et päästjad saaksid veenduda tule täielikus kustumises. (Honeywell Inc, 1997, p. 178)

**Kaubamajade, aatriumide ja suurte alade** suitsutõrjesüsteemide eesmärk on ennetada ala täitumist suitsuga, kui tulekahju on tekkinud selles alas või selle kõrval. Lahjendamiseks ja suitsu eemaldamiseks kasutatakse läbipuhumise meetodit. Kaubamaja või aatriumi kõrval olevaid alasid saab suitsu eest kaitsta suitsutõkete ja suitsukardinate või vastusuunalise õhuvooluga. (Honeywell Inc, 1997, p. 181)

Järgneval joonisel 9 kujutatakse läbipuhumise meetodi kasutamist aatriumiga hoones, kus on väljatõmbeventilaator ja ukse kaudu tagatakse lisaõhu juurdevool:



Joonis 9. Läbipuhumise meetod aatriumiga ruumis (Klote, et al., 2012)

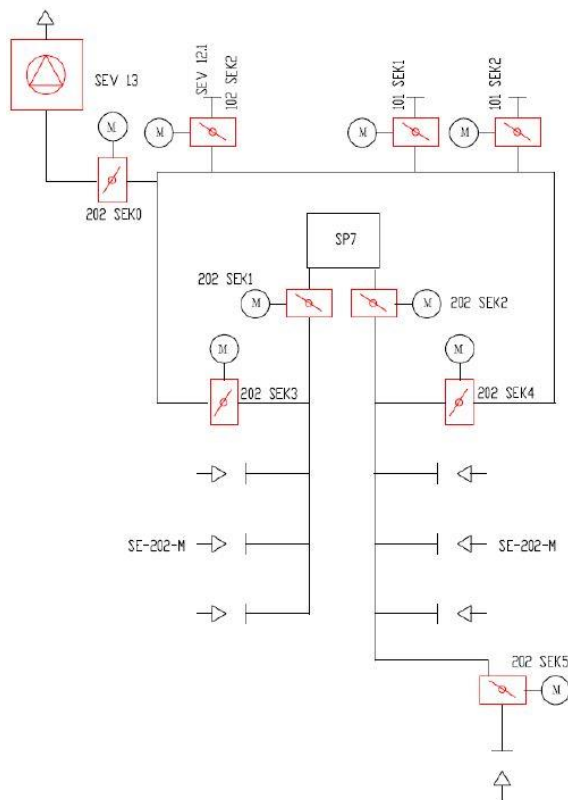
Mehaaniliste suitsueemaldussüsteemide **toimimise algoritm** on järgmine (Honeywell Inc, 1997):

- Suitsuandur saadab ATS keskusesse signaali tulekahjust
- ATS keskus saadab signaali, mis käivitab suitsutõrjerežiimi
- Suitsutõrjesüsteem avab vastavava sektsiooni suitsuklapid
- Süsteem lülitab sisse ventilaatori
- Süsteem ei katkesta ülerõhuventilaatorite tööd, kui püstiku suitsuandur või käsitsi juhtimine ei ole aktiveeritud
- Süsteem lubab suitsutõrjerežiimi alusel siibrite töö

- Kasutaja kinnitab süsteemi asjakohase töötamise
- Kasutaja tühistab suitsutõrjerežiimi, kui infotablool ei ole aktiivset alarmi ja suitsueemalduse juhtimiskeskus ei ole käsitsi juhtimise režiimis.

Mehaaniliste suitsueemaldussüsteemide skemaatiline töötamise kirjeldus vastavalt joonisele 10 on järgmine (Eesti Standardikeskus, 2013):

- Tavaolukorras töötab sissepuhkeventilaator SP7. Klapid 202SEK1, 202SEK2 ja 202SEK5 on avatud ning klapid 202SEK0, 202SEK3, 202SEK4, 102SEK2, 101SEK1 ja 101SEK2 on suletud. Suitsueemaldusventilaator SEV13 ei tööta.
- Tulekahju korral suitsutsoonis SE-202-M lülitub välja ventilaator SP7. Sulguvad klapid 202SEK1, 202SEK2 ja 202SEK5 ning avanevad klapid 202SEK0, 202SEK3 ja 202SEK4. Käivitub suitsueemaldusventilaator SEV13.
- Õhukompensatsioon toimub läbi avatud välisuste.



Joonis 10. Mehaanilise suitsueemalduse põhimõtteline skeem (Eesti Standardikeskus, 2013)

## 2. UURIMUS

### 2.1 Metoodika ja valim

Uurimuse eesmärgi saavutamiseks püstitas autor järgmised intervjuu uurimisküsimused:

- Milliseid suitsutõrjesüsteeme ollakse kasutanud?
- Kuidas hinnatakse oma teadmisi?
- Kuidas hinnatakse objekti valmidust ja koostööd tulekahju korra?

Uurimismeetoditest kasutatakse antud lõputöös kvalitatiivset uurimismeetodit viies läbi kuus poolstruktureeritud intervjuud päästetöödevaldkonna isikutega, kellel on kogemused suitsutõrjesüsteemide kasutamisega. Intervjueeritavateks isikuteks valis lõputöö autor vanemoperatiivkorrapidajad- viis Põhja päästkeskusest ja ühe Lõuna päästkeskusest, kellelt küsiti kuus põhiküsimust. Teksti vääriti mõistmise vähendamiseks saadeti soovi korral intervjuud üle lugemiseks intervjueeritavatele, kes täiendasid oma arvamust, mis võeti analüüsimisel arvesse. Samuti olid kõik nõus oma nime ja ametikoha kajastamisega lõputöös.

Töö autor viis intervjuud läbi silmast silma viie isikuga ja ühe e-maili teel. Intervjuude pikkuseks oli 30-45 minutit, töö autor salvestas intervjueeritavatega näost näkku viidud intervjuud mobiiltelefoniga Sony Xperia ZL ja tegi välimärkmeid. Salvestatud intervjuud transkribeeriti, seejärel kodeeriti QCAMap tarkvaraga internetikeskkonnas ja nende sisu analüüsiti (Laherand, 2008, lk 279-299).



## 2.2 Tulemused

Tabelis 2, kooditabelis on näha, milliseid teemasid käsitleti intervjuude kodeerimisel. Kuna intervjuud viidi läbi vanemoperatiivkorrupidajate seas, siis taustainfoks uuris töö autor eelnevalt, kellel neist on olnud kokkupuuteid suitsutõrjesüsteemidega päästetöödel ja kus piirkonnas paikneb kõige rohkem suitsutõrjesüsteemidega hooneid ning selle põhjal koostas valimi.

Tabel 2. Intervjuude koodid

Kood	Intervjuud	Viited
Suitsutõrjesüsteeme kasutanud	6	6
Loomulik suitsueemaldus kasutanud	6	5
Mehaaniline suitsueemaldus kasutanud	2	2
Kokkupuuted erinevate suitsueemaldusega	6	6
Teadmised Sisekaitseakadeemiast	5	4
Teadmised Päästeametist	5	4
Teadmised erasektorist	4	4
Ise uurinud	4	3
Objektid tunnevad suitsutõrjesüsteeme	2	2
Objektid ei tunne suitsutõrjesüsteeme	6	6
Kaasamine	6	6

Intervjueeritavatest kolm on lõpetanud Sisekaitseakadeemia Päästekolledži rohkem kui 16 aastat tagasi ja kaks rohkem kui 10 aastat tagasi. Vanemoperatiivkorrupidajatena on nad kõik töötanud vähemalt 6 aastat, neist kaks rohkem kui 10 aastat. Viis töötavad Põhja päästkeskuses ja üks töötab Lõuna päästkeskuses. Kooli lõpetamise, töötamise operatiivkorrupidajana ja töökoha päästkeskuse kohta koostas autor tabeli 3:

Tabel 3. Kooli lõpetamine ja töötamine

Intervjueeritav	Sisekaitseakadeemia Päästekolledži lõpetanud aastal	Töötamine operatiivkorrupidajana	Töökoht Päästkeskus
K.Sepp	1998	2006-..	Põhja
M.Sild	1998	2003-2008 ja 2012-...	Põhja
A.Tammik	1998	2001-2007 ja 2011-...	Põhja

A.Mumma	2006	2006-...	Põhja
L.Pahhutši	2007	2008-...	Põhja
M. Möller	1999	2006-...	Lõuna

**Suitsueemaldussüsteemide kasutamine** (kui palju ja miks on/ei ole kasutatud?)

Intervjueeritavatest kõik on kasutanud tulekahjul või selle järgselt **loomuliku** suitsueemaldust suitsuluukide näol.

Andres Mumma: *“Suitsuluuke olen kasutanud Haabersti tennisehalli põlengul, kus olid suured ruumid suitsu täis. Oli tulekahju, kasutasin suitsuluuke, sain mingisuguse efekti, kui poleks kasutanud oleks ka hakkama saanud”.*

Leonid Pahhutši: *“Olen kolmel korral kasutanud, ühel korral kasutamine ebaõnnestus kuna süsteem ei olnud töökorras. Teisel korral oli väga riskantne kasuta kuna oli mu esmane kogemus- juhtimisseadmed polnud märgistatud. Puudus arusaam, mis juhtub peale seda kui nuppe vajutatakse. Oletus ja kriitiline olukord, pigem põletan maja maha aga tagan süsteemi kasutamisega soodsad evakuatsiooni tingimused”.*

Andre Tammik: *“Suitsuluuke kasutasin Mustika keskses, kui seal oli veel turg aga siiski uues hoones. Põles tööstushoone külmkapp ja müügisaal oli suitsu täis, avasin suitsuluugid ja suitsueemaldus toimis hästi”.*

**Mehaanilisi** suitsueemalduse süsteeme on tulekahju korral kasutanud üks vanemoperatiivkorrapidaja.

Kristjan Sepp: *“Olen kasutanud tulekahju korral Swisshotel eluhoone korpuses ülerõhustamisesüsteemi korterite ees koridoris, et tagada ohutu evakueerumine hoonest. Kustutustööde järgselt ei olnud korterit võimalik ventileerida ning suitsutõrjesüsteem tuli välja lülitada”.*

Küll on neljal intervjueeritaval kogemusi mehaaniliste suitsueemaldus süsteemidega erasektorist õppuste käigul katsetamisel.

Andre Tammik: *„Evakuatsiooniõppustel erasektoris olen väga palju kasutanud mehaanilist suitsueemaldust. Õppused on tehtud külmasuitsuga, näeb ära efektiivsuse, toimivad väga hästi, kui lisa õhk tagatud näiteks mootoriga avanevad aknad. Probleemiks on, et ülerõhusüsteemid on üle dimensioneeritud, ülerõhk nii suur, et ei suuda ust avada“.*

**Teadmised** suitsutõrjesüsteemidest pärinevad intervjueeritaval peamiselt erasektorist või nad on iseseisvalt teemat uurinud. Sisekaitseakadeemia on nad lõpetanud aastate vahemikus 1998-2007, sel ajal käsitleti suitsutõrjesüsteeme õppeainetes väga minimaalselt või üldsegi mitte. Neli intervjueeritavat töötab Päästeameti kõrvalt tuleohutusega tegelevates erasektori firmades ja sealt on neil kõigil kokkupuude suitsutõrjesüsteemidega olemas. Läbi viidud evakuatsiooniõppuste, süsteemide katsetuste ning läbi projekteerimise ja hooldamise. Üks intervjueeritav on osalenud Päästeameti järelevalve täiendkoolitusel, kus käsitleti suitsueemaldust, muid täiendkoolitusi päästevaldkonna töötajatele suitsueemalduse kohapealt ei ole korraldatud. Üldisi teadmisi on saadud ka toimunud tutvumisõppustel osaledes või neid ise koostades. Isiklikust huvist, mis on tekkinud peale sündmusi on suitsutõrjesüsteeme iseseisvalt uurinud kolm inimest, kuid materjal on peamiselt inglise keelne ja raskesti leitav. Töö autor koostas tabeli 4, kus on välja toodud, kust pärinevad intervjueeritavate teadmised suitsutõrjesüsteemidest:

Tabel 4. Teadmised suitsutõrjesüsteemidest

Intervjueeritav	Sisekaitseakadeemia	Erasektor	Päästeamet	Ise uurinud
K.Sepp	-	+	-	+
M.Sild	-	+	+	-
A.Tammik	-	+	-	-
A.Mumma	-	-	+	+
L.Pahhutši	+	+	-	+
M. Möller	-	-	+	-

Mart Sild: „Kooli poolelt teadmised ununenud, täpselt ei mäletagi, kas isegi õpetati sel ajal suitsutõrjesüsteeme“.

Andre Tammik: „Sisekaitseakadeemias ei õpetatud mitte midagi sel ajal suitsutõrjesüsteemidest“.

Leonid Pahhutši: „Kooli ajast sain ülevaate põlemisgaasideemaldusest ja selle teostamise viisidest ja varustusest/tehnikast (auto peal tehnika ja objektile tuleohutuspaigaldised)“.

Andres Mumma: „Teadmised õhu liikumisest on mul kesised ja suitsutõrjesüsteemidest on primitiivsed teadmised. Et jagaks hästi

*suitsutõrjesüsteemidest peavad olemas head algteadmised õhu ja suitsuliikumisest“.*

Kristjan Sepp: *„Teadmised pärinevad erasektoris läbi erinevate objektide ja suitsutõrjesüsteemidega tehtud katsetuste, õppuste ja koolituste- ülevaade süsteemidest saadud läbi nende“.*

Andre Tammik: *„Päästeameti väljaõpe ei jõua järgi kuna süsteemid arenevad nii kiiresti. Saab õpetada õppepäevadel, mida viiakse läbi Põhja regioonis, kuid need peavad olema korralikult ette valmistatud“.*

Leonid Pahhutsi: *„Erasektorist õppuse käigus tekkinud probleemidest tekkis isiklik huvi, kompensatsiooniõhk on väga vajalik muidu süsteemid ei tööta. Peale seda uurinud süsteemide kasutamisest tervikuna, alates projekteerimisest lõpetades päästetöödel kasutamisega“.*

Mart Sild: *„Ise olen uurinud ja õppinud juurde, internetist materjale, head õppematerjali ei meenu“.*

### **Objektidelt info saamine suitsutõrjesüsteemidest.**

Tulekahju korral peaksid objektide valdajad suutma anda päästetöötajatele informatsiooni hoones olevatest suitsutõrjesüsteemide lahendustest ja eesmärkidest. Intervjuude läbiviimise käigus selgus, et objektide valdajad ei tunne hästi neile paigaldatud süsteeme ega nende eesmärke ja kasutamist. Intervjuueeritavatest kaks ütlesid, et objektide valdajad ei tunne üldse neile paigaldatud suitsutõrjesüsteeme. Kolm ütlesid, et valdajatel on olemas mingisugused teadmised aga need pole piisavad, et anda juhiseid päästetöötajatele kasutamiseks, lisaks puuduvad joonised, mille järgi tegutseda.

Andres Mumma: *„Ei tunne oma kogemuste põhjal: Suitsuluuke tuntakse, mehaanilisi mitte. Objektidel olevad juhendmaterjalid ei ole konkreetsed, know-how-ks ei ole aega. Süsteeme nõutakse, ehitatakse aina keerukamad süsteemid aga tundma ei õpita kuna objekti valdaja jaoks on tuleohutus väike probleem, olulisemad on olme probleemid“.*

Andres Mumma: *„Mida suurem objekt on seda väiksemat rolli mängib päästeteenistus ja seda suuremat rolli peab objekt ise mängima. Inimesed peavad olema kursis tehnosüsteemidega ja reeglitega. Päästeteenistuse eesmärk ei ole*

*maailma päästa vaid kindlalt fokuseerida kõige ohtlikumasse kohta võimalikult kiiresti, ülejäänuga peab objekt/hoone ise hakkama saama ja vastutust omama“.*

Leonid Pahhutši: *„Objektide omaniku teavad, mis suitsutõrjesüsteemid neil on, nende eesmärki aga mitte alati. Ajastus oluline, millal küsida. Kui küsida objekti vastuvõtmisel siis ei pruugita veel süviti teada, kuna pole jõutud veel kõigega kurssi viia“.*

Andre Tammik: *„Objektide esindajad ei jaga hästi praktilist kasutamist, teavad järelevalve poolelt hooldusega seonduvat. Enesekontrolli aruanded, evakuaatsiooniõppused, nende kaudu saavad teada üldised teadmised ja teoreetilised kogemused, detailselt mitte kuna ei jõua süviti minna kuna palju tuleohutuspaigaldisi hoones“.*

Andre Tammik: *„Kvaliteetne know-how peaks tulema objektide omanikelt, hetkel nii ei ole“.*

Kristjan Sepp: *„Objektide omanikud ei tea, mis on neile projekteeritud suitsutõrjesüsteemi eesmärk. Järelevalve osakond, kes teostab kontrolli tekitab lisasegadust väites, et suitsutõrjesüsteemid on ainult päästemeekonna poolt kasutamiseks. Päästemeeskond ei saa adekvaatset infot objekti valdajalt seetõttu ei julgeta, ei osata suitsutõrjesüsteeme kasutada kuna ei osata ette näha võimalikke tagajärgi“.*

### **Päästetööde valdkonna kaasamine**

Kõik intervjueritavad vastasid, et päästetööde valdkonna inimesi ei kaasata piisavalt suitsutõrjesüsteemide katsetamistele, toimuvad tutvumisõppustel aga seal jääb kõik ainult teooria baasile. Kaks intervjueritavad arvasid, et päästetööde valdkonda peaks kaasama juba normide loomise faasist, sealt edasi projekteerimise faasis kuni katsetusteni välja kuni süsteemid on valmis ehitatud. Kõik viis arvasid, et rohkem tuleks korraldada tutvumisõppuseid koos süsteemide katsetamisega uusi hooneid vastu võttes.

Mart Sild: *„Tuleks rohkem kaasata läbi katsetuste hoone vastuvõtmisel. Projekteeritakse, paigaldatakse aga reaalselt, kuidas töötab nähakse tulekahju olukorras. Reaalsed katsetused on vajalikud, mis näitavad ära kuidas süsteemid töötavad, nii tekib julgus ja oskused neid kasutada“.*

Leonid Pahhutši: „Isiklikult osalenud ühel kaasamisel, hoone vastuvõtmisel ats, suitsukardinad, suitsutõrje. Üldjuhul ei kaasata, palju on objekte, kus ei tea päästetöövaldkond, millised süsteemid on. Isiklik seisukoht, mida avaldanud järelevalve aastakonverentsil, et tuleb kaasata operatiivtöö poole inimesi, kuna nad näevad asju teistmoodi kui projekteerijad, kuidas peaks süsteeme lahendama. Projekteerijad ei oma täielikke teadmisi päästevaldkonnast ja nad saaksid nõu operatiivtöö inimestelt aga seda juba projekteerimise faasist, mitte kui kõik juba valmis ehitatud. Peab kaasama päästjaid kuna suitsueemaldussüsteem on oluline tuleohutuspaigaldis objektile viibivate inimeste evakuatsiooni tagamiseks ja ohutu päästetööde teostamiseks“.

Andre Tammik: „Hästi ette valmistatud õppepäevad on parim lahendus, kuidas neid teemasid õpetada, eeldab asjalikke lektoreid. Hetkel toimuvad uutel objektidel tutvumisõppused pealiskaudselt, infot oodatakse objekti esindajalt ja insenertehnilisest büroost, selle põhjal saavad päästetöötajad üldpildi süsteemidest“.

Andres Mumma: „Objektide loetelu puudub, kus vaja teha tutvumisõppuseid, mida peaks käsitletama, kellel on kohustused õppust teha. Hetkel iga üks teeb nagu ise arvab, lisaks tekivad tehnilised probleemid“.

## 2.3 Järeldused

Lähtudes uuringu tulemustest teeb lõputöö autor järgmised järeldused:

- Päästetööjuhid on tulekahjude korral kasutanud põhiliselt loomuliku suitsueemalduse lahendusi suitsuluukide näol, kuna nende kasutamine on üldjuhul arusaadav, seda aga juhul kui süsteemid on korrektselt tähistatud.
- Põhiliseks probleemiks ventileerimise efekti mittesaamisel peetakse lisaõhu tagamise võimaluste halvasti planeerimist. Teooriast ja intervjuudest tuleb samuti välja, et efektiivsuse saamiseks on vaja tagada lisaõhu võimalused.
- Mehaanilistest suitsutõrjesüsteemidest puuduvad teadmised ja reaalsed kasutamise kogemused, mille tulemusel ei osata või ei julgeta neid süsteeme kasutada kuna ei osata ette näha võimalikke tagajärgi.

- Tehnoloogiad ja süsteemid arenevad väga kiirelt ja ei jõuta iseseisvalt end kurssi viia uute suitsutõrjesüsteemidega.
- Sisekaitseakadeemia lõpetamisest on päästetööjuhtidel pikk aeg möödas, kuna sel ajal koolis suitsutõrjesüsteeme ei õpetatud ja Päästeameti poolseid täiendkoolitusi ei ole toimunud, on teadmised puudulikud ning kaheldakse suitsutõrjesüsteeme kasutama hakates.
- Sisekaitseakadeemias on ainemahud väiksed ja antakse üldine lühiülevaade süsteemidest, praktilisteks tundideks õppekavas aega ei ole.
- Puuduvad head õppematerjalid ja õppevideod ise õppimiseks erinevatest suitsutõrjesüsteemidest.
- Objektide omanikud ei tunne neile ehitatud suitsutõrjesüsteeme, ei tea nende eesmärki ning ei oska anda informatsiooni nende kasutamisest.
- Paljudel objektidel puuduvad suitsutõrjesüsteemidest korrektsed skeemid ja kasutusjuhendid, mille tõttu ei oska sündmusel päästetööjuhid süsteeme rakendada.
- Suitsutõrjesüsteeme peetakse ainult päästemeeskonna poolt kasutatavaks tuleohutuspaigaldiseks kuna objekti omanikele ei ole selgitatud hooldajate poolt korralikult süsteemide eesmärke ja kasutamist ning koostööd tulekahju korral päästemeeskondadega.
- Tutvumisõppusi toimub uute objektide puhul liiga vähe ja päästetöövaldkonna töötajatel puudub ülevaade piirkonnas asuvate objektidel olevatest süsteemidest.

## 2.4 Ettepanekud

Tulenevalt järeldustest ja teooriast teeb töö autor järgmised ettepanekud:

- Sisekaitseakadeemia õppekavades pöörata rohkem tähelepanu loodusteaduste alusainete (õhu ja suitsu liikumine) kvaliteetsemale

õpetamisele kuna kui algteadmised on omandatud suudab päästetööjuht edasi paremini orienteeruda ja süsteeme mõista.

- Kuna tuleohutuspaigaldisi sisaldavate õppeainete maht on väike tuleks rohkem keskenduda üldteadmiste andmisele erinevatest paigaldistest ja õppesse sisse tuua praktilisi tunde, näiteks sisse viia rohkem tutvumisõppustel osalemist ja objektidel suitsutõrjesüsteemidega tutvumist.
- Päästeamet peab rohkem panustama kvaliteetsete ja järjepidevate täiendkoolituste korraldamisesse suitsutõrjesüsteemidest kuna tehnoloogiad arenevad kiirelt ja päästetöötajad ei jõua oma väljaõppega arengule järgi. Lisaks on Sisekaitseakadeemia õppekavas tuleohutuse ainete maht väike ja tulenevalt intervjuudest (pidev muutus ja tehnoloogia areng) võiks täiendkoolitused olla väga hea lahendus.
- Täiendkoolitustele kutsuda välisriikidest lektoreid, kellel on kogemusi päästetöödel suitsutõrjesüsteemide kasutamisega, intervjueeritavad pidasid seda samuti heaks lahenduseks ning koostada vastavad õppematerjalid.
- Tutvumisõppusel korraldada reaalsed katsetused suitsutõrjesüsteemidega ja tutvustada süsteeme põhjalikumalt seejärel ollakse teadlikud, millised suitsutõrjesüsteemidega hooned piirkonnas asuvad, tulenevalt intervjuudest aitab see luua kindlust süsteemide kasutamiseks.
- Tuleks koostada objektide loetelu, kus on vaja tutvumisõppuseid teha ja mida seal käsitletakse, lisaks rõhutada objekti omanike ja päästemeeskonna koostööd suitsutõrjesüsteemide kasutamisel.
- Objektide omanikelt nõuda täpseid juhiseid, viiteid käivitusnuppudele ja paiknemisskeeme, mis oleksid sarnased ATS skeemidega.
- Tõhustada kontrolli suitsutõrjesüsteemide ehitajate, hooldajate poolsele koolitustele objekti omanikele, teooriast lähtudes peavad nad olema koolitatud aga intervjuudest tulenevalt ei tunta objektile olevaid süsteeme.
- Objektide vastuvõtmisele kaasata lisaks insenertehnilisele büroole reageeriv päästeteenistus, intervjuudes selgus, et see oleks väga vajalik, et kurssi viia hoones asuvate tuleohutuspaigaldistega.



## KOKKUVÕTE

Käesoleva töö eesmärgiks oli anda ülevaade, millised on suitsueemalduse võimalused ja kuidas neid päästetöödel kasutatakse ning ettepanekute tegemine. Töö käigus tutvus autor suitsu liikumise ja suitsutõrjesüsteemidega seonduva erialase võõrkeelse kirjandusega, Eestis kehtivate õigusaktide ja tehniliste normide, Sisekaitseakadeemia õppekavadega ja SA Kutsekoja poolt antavate kutsestandarditega seonduvate materjalidega.

Eesmärgi saavutamiseks andis autor töö teoreetilises osas ülevaate suitsu liikumisest, suitsutõrjesüsteemide eesmärkidest, Eestis esitatavatest nõuetest, töökorras oleku tagamisega seotud isikutele esitavatest nõuetest ja erinevatest suitsutõrjesüsteemide lahendustest ning koostas uuringu.

Uurimismeetoditest kasutas autor antud lõputöös kvalitatiivset andmekogumismeetodit viies läbi poolstruktureeritud intervjuud vanemoperatiivkorrapidajatega. Uuringuga selgitati välja, milliseid suitsutõrjesüsteeme ollakse kasutanud ja miks mitte, kuidas hinnatakse oma teadmisi ning objektide omanike valmidust ja koostööd tulekahju korral.

Uurimuse tulemusena selgus, et päästetööjuhid on sündmustel kasutanud põhiliselt loomulikku suitsueemalduste lahendusi suitsuluukide näol. Mehaanilise suitsueemalduse lahendustega ollakse üldiselt kursis aga reaalses olukorras kasutatud ei ole. Põhiliseks probleemiks toodi välja, et tagatud peab olema kompensatsiooni õhk, et süsteemid oleksid efektiivsed. Oma teadmisi suitsutõrjesüsteemidest hinnatakse puudulikuks või keskmiseks, teadmised pärinevad põhiliselt erasektorist. Sisekaitseakadeemia lõpetamisest on palju aega möödunud ja Päästeameti poolseid täiendkoolitusi ei ole toimunud ning seetõttu ei tunta ennast kindlalt erinevaid suitsutõrjesüsteeme kasutama hakates. Lisaks arenevad tehnika ja uued süsteemid väga kiirelt ning ei jõuta nende arenguga end

kurssi viia. Objekti omanikega koostöö osas toodi välja puuduskohad suitsutõrjesüsteemide juhendite, skeemide puudumises või halvasti tähistamises ja hoones olevate suitsutõrjesüsteemide mitte tundmises. Päästeameti päästetöövaldkonda tuleks rohkem kaasata evakuatsiooni- ja tutvumisõppustele uutel objektidel, suitsutõrjesüsteeme peaks tutvustama põhjalikumalt ja selgeks tegema nende eesmärgi ning kasutamise. Läbi tuleks viia ka reaalseid praktilisi katsetusi suitsutõrjesüsteemidega nii tekib päästetöövaldkonna inimestel julgus ja oskused suitsutõrjesüsteeme kasutada.

Lõputöö teooria ja uuringu põhjal võib öelda, et autori püstitatud lõputöö eesmärgid said saavutatud.

## SUMMARY

The topic of this thesis is “The Usage of Smoke Control Systems during Rescue Work”. The thesis is composed of 37 pages and 2 chapters. The paper includes 10 figures and 4 tables. The thesis is based on 25 sources, all of which have been referenced. The final thesis is written in Estonian and it includes an English summary.

Topicality of the thesis: The usage of smoke control systems will make evacuation more effective, rescue work easier and will reduce property damage caused by the fire. According to data from the Estonian Rescue Board database MiniJäis, there were 104 fires in buildings with smoke control systems in Estonia from 2009 to 2013. The smoke control systems were activated during 31 fires.

The objective of this final thesis is to provide a comprehensive view of the possibilities of smoke removal, how it is used during rescue work and to offer suggestions. In order to fulfil that aim the thesis includes an overview of smoke movement, purpose of the smoke control systems, requirements imposed in Estonia, requirements for people who are responsible for ensuring the system is in working order, and the different smoke control solutions. In addition to that, six half-structured interviews with officers in charge of rescue works were conducted, all of whom had experience in using smoke control systems. The results of the research showed that due to inadequate training and new solutions that develop fast, there is a lack of confidence in using different smoke control systems. The main attention has to be on organising high-quality training and performing real tests, also to explain the purpose and use of smoke control systems to the owners of buildings.

The thesis presents the possibilities of using smoke removal and how this is used in rescue work. The paper also offers suggestions for the use of smoke removal.

The theory worked on and the research done in this thesis lead to the conclusion that the objectives set in the thesis were achieved.

## VIIDATUD ALLIKATE LOETELU

American Standard, 2006. *Applications Guide, Engineered Smoke Control System for Tracer Summit*, s.l.: American Standard.

Delfi AS, 2013. Pärnus süttis Härma kaubahoov, üks päästja sai kannatada. *Delfi krimi*, 13 Oktoober, p. 1.

Eesti Standardikeskus, 2013. *EVS 919:2013/A1:2014 SUITSUTÕRJE: Projekteerimine, seadmete paigaldus ja korrashoid*, Tallinn: Eesti Standardikeskus.

*Ehitisele ja selle osale esitatavad tuleohutusnõuded* (2004).

ERR, 2014. Pirita teel põles 16-korruseline kortermaja elektrišaht. *ERR Uudised*, 28.

Ferreira, M. J. & Strege, S. M., 2005. *Federal Building and Fire Safety Investigation of the World Trade Center Disaster: Smoke Management Systems*, s.l.: National Institute of Standards and Technology.

Honeywell Inc, 1997. *Smoke Management Fundamentals*. rmt.: *Engineering Manual of Automatic Control for Commercial Buildings*. s.l.:Honeywell Inc.

Hong Kong Fire Services, 2006. *Pressurization of Staircases to British Standard 5588: Part 4*, Hong Kong: FIRE SERVICES DEPARTMENT LICENSING AND CERTIFICATION COMMAND.

Ilinõh, I., 2012. *Tehnoloogiliste protsesside automaatjuhtimine: Suitsueemaldussüsteemid*. [Võrgumaterjal]

Available at:  
<http://opiobjektid.tptlive.ee/Automaatjuhtimine/suitsueemaldusssteemid.html>

[Kasutatud 14.4.2015].

Klote, J. H., 1995. *Smoke Control*. In: 2nd, ed. *SFPE Handbook of Fire Protection Engineering*. s.l.:National Fire Protection Association, p. 232.

Klote, J. H. et al., 2012. *Handbook of Smoke Control Engineering*. Atlanta: ASHRAE.

Laherand, M.-L., 2008. *Kvalitatiivne uurimisviis*. Tallinn: s.n.

*MiniJäis* (2015).

Päästeamet, 2011. *Hoonetulekahjud*. [Võrgumaterjal]  
Available at: <http://www.rescue.ee/19668>  
[Kasutatud 14 4 2015].

Päästeamet, 2014. *Päästeameti strateegia 2015-2025*. Tallinn: s.n.

SA Kutsekoda, 2013. *Kutsestandard: Päästeinspektor, tase 5*, s.l.: SA Kutsekoda.

SA Kutsekoda, 2013. *Kutsestandard: Päästemeeskonna juht, tase 5*, s.l.: SA Kutsekoda.

Singapore Civil Defence Force, 2013. *Mechanical Ventilation and Smoke Control Systems*. rmt.: *Fire Code 2013*. Singapore: s.n.

Sisekaitseakadeemia, 2014. *Päästeteenistuse eriala õppekava*. [Võrgumaterjal]  
Available at:  
[http://www.sisekaitse.ee/public/Oppeosakond/Oppekava\\_paasteteenistus\\_RK140.pdf](http://www.sisekaitse.ee/public/Oppeosakond/Oppekava_paasteteenistus_RK140.pdf)

[Kasutatud 09 04 2015].

Sisekaitseakadeemia, 2015. *Päästemeeskonna juhi õppekava*. [Võrgumaterjal]  
Available at:  
[http://www.sisekaitse.ee/public/Oppeosakond/3\\_OK\\_Paastemeeskonna\\_juht.rtf](http://www.sisekaitse.ee/public/Oppeosakond/3_OK_Paastemeeskonna_juht.rtf)

[Kasutatud 09 04 2015].

Siseministeerium, 2015. *Siseturvalisuse arengukava 2015-2020*. [Võrgumaterjal]  
Available at: [http://valitsus.ee/sites/default/files/content-editors/arengukavad/siseturvalisuse\\_arengukava\\_2015-2020\\_kodulehele.pdf](http://valitsus.ee/sites/default/files/content-editors/arengukavad/siseturvalisuse_arengukava_2015-2020_kodulehele.pdf)

[Kasutatud 2015].

*Tuleohutuse seadus* (2010).

Õuema, T., 2014. Taebila lasteaed sai tules kõvasti kannatada. *Läänlane*, 27 September, p. 1.