Sisekaitseakadeemia
Päästekolledž

Koit Haavel

VENTILATSIOONI KASUTAMINE TULEKUSTUTUS- JA PÄÄSTETÖÖDEL

Diplomitöö

Juhendaja: hr. Dmitri Peterson

Tallinn 2002. a.

Referaat.

KÄESÜLEV TÖÖ KOOSNEB 36 – ST LEHEKÜLJEST, MILLE HULKA KUULUB KOLM LISA, KUUS JOONIST. KASUTATUD ON NELJA KIRJANDUSLIKKU ALLIKAT. KIRJUTATUD EESTI KEELES. TÖÖS KÄSITLETUD VENTILATSIOONI, KUI KUSTUTUSMEETODIT JA TEMA JUURUTAMIST PÄÄSTETEENISTUSES. RÕHUASETUS ON ÜLERÕHU VENTILATSIOONIL, KUI UUDSE JA MEIE TEENISTUSTES VÄHEKASUTATUD VENTILATSIOONILIIGI TUTVUSTAMISEL.

Sisukord.

Sissejuhatus	lk. 4
1. Ülevaade ventilatsiooni tüüpidest	lk. 6
1.1 Ventilatsioon	lk. 6
1.2 Loomulik ventilatsioon	lk. 6
1.2.1 Ehituskonstruktsioonide avamine	lk. 7
1.3 Mehhaaniline ventilatsioon	lk. 8
1.3.1 Alarõhu ventilatsioon	lk. 9
1.3.2 Ülerõhu ventilatsioon	lk. 10
1.3.2.1 Ventilaatori paigaldamine	lk. 11
1.3.2.2 Töö ülerõhuga	lk. 11
1.3.3 Erilised situatsioonid	lk. 12
1.3.4 Õhu liikumine jahutamiseks	lk. 14
1.3.5 Kombineeritud ventileerimine	lk. 16
2. Ülerõhu ventilatsiooni kasutuselevõtmine	lk. 17
2.1 Esimene etapp	lk. 18
2.2 Teine etapp	lk. 18
2.3 Kolmas etapp	lk. 19
2.4 Neljas etapp	lk. 20
3. Ventilatsiooni teooria	lk. 21
3.1 Ventileerimise vajadus	lk. 21
3.2 Pistleek	lk. 21
3.3 Tagasitõmme	lk. 22
4. Taktika	lk. 23
5. Kokkuvõte	lk. 24
Summary	lk. 25
Kasutatud kirjandus	lk. 26

SISSEJUHATUS.

Vaadeldes ventilatsiooni igapäevasest vaatepunktist, võib seda kirjeldada kui värske ja puhta õhu juhtimist ruumi, asendades seal kasutatud või saastunud õhku. Tulekahjul kasutatakse ventileerimist samal eesmärgil, ainult õhu liikumise kiirus ja maht on suurenenud ning lisandunud on veel mõningad ohufaktorid, millega tuleb arvestada.

Käesoleva diplomitöö on lühiülevaade erinevate ventilatsioonitüüpide olemusest, kasutamise meetoditest ja taktikalistest iseärasustest tulekustutus- ja päästetööde juhtimisel ning läbiviimisel. Samuti on selles töös teostatud analüüs, millises situatsioonis on parem üht või teist meetodit kasutada. Põhjalikumalt on lahti kirjutatud ülerõhu ventilatsiooni kasutamine, kui suhteliselt uus tehnika tulekustutus- ja päästetööde maastikul. Tõuke selle töö kallale asumiseks andis ka veel asjaolu, et materiaaltehniline baas on vabariigis olemas. Kahjuks puudub aga väljaõpe selle uudse tehnoloogia kasutamiseks. Kõik uued põhiautod, nagu “Kärmas Katariina”, omavad põhivarustuses ülerõhu ventilaatoreid. Siin – seal on kasutuses ka abikorras saadud või vanast ajast säilinud suitsupumbad. Kahju on lasta sellisel rikkusel seista tegevusetult pelgalt oma küündimatuse pärast.

Ventilatsioon on süsteemne kuuma õhu ja põlemisgaaside eemaldamine hoonest ning nende asendamine värske õhuga. Jahe ja värske õhk kergendab tuletõrjujate lähenemist tulekoldele, lihtsustab ja kiirendab päästetööde läbiviimist, parandab nähtavust, aitab kergemini leida kannatanuid ja suurendab neil võimalust ellu jääda.

Kõige tähtsam on tulekahjul tuletõrjujate ohutuse tagamine ja kannatanute päästmine. Statistika näitab, et kõige sagedamini hukkuvad inimesed tuleõnnetustes just suitsu, mitte leekide ja temperatuuri tõttu, kuna nad hingavad sisse mürgiseid

gaase ja kaotavad teadvuse või sattudes paanikasse, ei leia väljapääsu tänu halvale nähtavusele. Harilikult toimivad need faktorid korraga ja kõigil juhtudel tekib vajadus kiire ja korraliku ventileerimise järele, mis toimuks kooskõlas päästetöödega.

Plastide ja teiste sünteetiliste materjalide suurenenud kasutamine ehitamisel ja siseviimistluses on tinginud majade põlemiskoormuse järsu tõusu. Põlemisel eralduvad järjest mürgisemad ained aina suuremates kogustes, samuti täiustuvad isolatsioonimaterjalid. Hea soojusisolatsiooniga ruum säilitab ka tulekahjul hästi soojust. Tänu sellele tõuseb temperatuur sellistes ruumides palju kiiremini kui halva soojustusega ruumis. Sellest tingitult kasvab ohu kiirus ja võimalus ruumi üldise süttimise (pistleegi) ja tagasitõmbe tekkimiseks. Seepärast on suurenenud vajadus mehhaanilise ventileerimise kui meetodi kasutamise järele.

1. ÜLEVAADE VENTILATSIOONI TÜÜPIDEST

1.1. Ventilatsioon.

Ventilatsioon- see on põlemisproduktide, kuumuse ja plahvatusohtlike gaaside väljavahetamine värske õhu vastu. Ta võimaldab tuletõrjujatel viia läbi pääste- ja kustutustegevust kiiremini ja ohutumalt. Koordineeritud rünnak, kuhu kuulub ka põleva hoone ventilatsioon, parandab tunduvalt hoones olevate elanike evakuatsiooni tingimusi. Samuti vähendab õigeaegselt teostatud ventilatsioon “backtraft”-i (tagasitõmme) ja “flashover”-i (pistleek) tekkimise võimalusi. Ventilatsiooni paremaks mõistmiseks on mõttekas vaadelda ventilatsiooni läbi suitsu liikumise, kuna see on silmale hästi nähtav ja seetõttu kõige paremini tajutav. Samad põhimõtted on rakendatavad paljude toksiliste aurude, värvide, keevitusaurude, heitgaaside, tolmu jt. reostavate heljumislisandite suhtes. (3; lk.3). Ventilatsioon võib olla saavutatud loomulike meetmete või mehhaaniliste meetmete abil.

1.2. Loomulik ventilatsioon.

Loomuliku ventilatsiooni hulka kuulub akende ja uste avamine. See võimaldab tuulel varustada põleva hoone ruume värske õhuga. Siia kuulub ka tulekahju eneseventileerimine- kui katus põleb läbi ja kinni olnud põlemise produktid ja gaasid suunduvad tekkinud katuseava kaudu välja.

Põlemisgaaside eemaldamisel mängib suurt rolli tulekahju ajal valitsevad ilmastiku tingimused (tuule tugevus, õhurõhk, õhutemperatuur ja õhuniiskus). Samuti on määrava tähtsusega ehitise konstruktsioonilised iseärasused.

Arvestada tuleb juba ehituse käigus hoonesse sisseehitatud ventilatsiooni- ja kommunikatsiooni avasid. See on vajalik võimalike tuleleviku ja põlemisgaaside levikuteede ettenägemiseks ja oluline informatsioon tulekustutus- ja päästetööde juhile otsustava suuna määramisel.

Tule levikuga kaasnev konvektsioon seab meid alati suure probleemi ette. Konvektsiooni tulemusena kuum õhk, suits, kuumenenud gaasid ja hõõguv tuhk liiguvad läbi ehitise, tõustes seal kus võimalik vertikaalselt ja levides horisontaalselt, kui vertikaalsed läbipääsuteed on blokeeritud. Kui horisontaalsed teed on samuti kinni, tõusevad põlemisproduktid üles ja hakkavad täitma hoonet ülalt allapoole. Selliselt tekib põlevas hoones ülerõhk. Põlengu jääkproduktid ja põlemisgaasid piiravad nähtavust põleva hoones sees, põhjustavad lämbumisssurma ja süütavad uued piirkonnad, mis võivad olla isegi tõsisema iseloomuga, kui algne. Tulekahju jätkudes suureneb temperatuur ja ülerõhk ehitise ülemiste konstruktsioonide all. Lõpptulemusena viib see katuse läbipõlemiseni ja kinnine tulekahju muutub lahtiseks. Selleks ajaks on kuumuse tagajärjel süttinud enamus ehitise sisekonstruktsioonidest. Tulekahju on väljunud kontrolli alt.

1.2.1. Ehituskonstruktsioonide avamine.

Kui katuse avamine on ainus viis, et lahti saada selle alla kogunenud kuumuse ja põlemisproduktidest (või takistada nende kogunemist sinna), ei tohiks viivitada selle teostamisega, kuid see pole alati vajalik. Paljudel juhtudel saab hoonet efektiivselt ventileerida juba olemasolevate avauste kaudu – need on sinna “sisse ehitatud” konstruktsioonielemendid, mida saab kiiresti avada ja kergesti parandada. Nendeks on katuseaknad, luukuksed, ventilaatorid ja katuseehitised. Olemasolevate avauste kasutamise efektiivsus ventileerimisel sõltub nende asukohast põlengu suhtes ja läbipääsuteede avatavusest põlemisproduktidele.

Tuletõrjekomandod peaksid eelneva hoone ülevaatuse tulemusena kindlaks tegema millised avaused on olemas ja kuidas nad oleksid kõige paremini kasutatavad ventileerimiseks. Tulekustutus- ja päästemeeskonnad peaksid olema võimelised ära tundma olemasolevad katuseavad ja teadma, milliseid on erinevates ehituspiirkondades kasutatud ning tundma kõige efektiivsemaid meetodeid nende avamiseks standardsete tööriistadega.

Peale põlengu asukoha määravad ventileerimismooduse ära põleva hoone tüüp ja suurus. Mis on nõutav selleks, et õigesti ventileerida ühte ehitist, võib olla mittesobiv teise juures. Näiteks vertikaalne ventileerimine on harva vajalik ühe- või

kahekorruselistes elamutes, kui ei põle just pööningukambris, sest neid ehitisi saab tavaliselt ventileerida läbi akende (horisontaalne ventilatsioon).

Kui selleks jätkub aega, siis tuleb aknad lihtsalt avada. Aknakatted, ribikardinad, drapeeringud, kardinad ja teised akna ees rippuvad materjalid tuleb akna eest ära rebida, kui neid ei saa kiiresti üles tõsta või akna eest ära lükata. Katsed kinnitavad, et näiteks trellitatud akende takistus on nii suur, et trellide eemaldamisel tõuseb efektiivsus 25-30% (4). Mõningatel juhtudel tuletõrjujad ei pääse majja, et avada aknaid, siis tuleb need lüüa sisse väljastpoolt.

Tuule mõjud. Kui puhub tuul, siis tuleb kõigepealt avada tuulealused aknad. Seejärel avada tuulepoolsed aknad, et lasta tuulel puhuda põlemisproduktid hoonest välja. Kui esimesena avatakse tuulepoolne külg, siis tuul hakkab keerutama suitsu ja gaase ehitise sisemuses, kuni tuuleaulune külg avatakse, aga akende õiges järjestuses avamine tekitab efektiivse läbitõmbe.

Akna- ja katuseventilatsioon. Kui katus või mõni katusekonstruktsioon on vaja ventileerimiseks avada, siis ülemise korruse aknad tuleb lahti teha või puruks lüüa ***pärast seda, kui katus on avatud.*** Kui seda ei saa teha seestpoolt, tuleb aknad puruks lüüa vastava tööriistaga katuselt või redelilt, tuletõrjeväljapääsult, verandalt või rõdult. Kui osutub vajalikuks avada või purustada aknad mitmel korrusel, siis tuleb alustada ülemistelt korrustelt ja liikuda allapoole. Näiteks tuletõrjujad, kes lähevad ülemisele korrusele mööda tuletõrjeredelit, ei tohiks avada aknaid ülesminekuteel, sest akendest väljatungiv suits kataks nii nende edasiminekutee, kui ka aknad ülalpool. Akendest võivad välja paiskuda ka leegid ja panna tuletõrjujad hädaolukorda.

Kui tuli või kogunenud gaasid peaksid paiskuma välja aknast, mis on pealpool tuletõrjujaid, kes on tuletõrjeväljapääsul, siis peaksid nad varjuma alumistel korrustel või lähima akna juures, et vältida allalendavaid klaasitükke ja muud rusu. Nad ei tohi kunagi vaadata ülespoole, et näha, mis toimub. Selle asemel peaksid nad olema varjus, kuni oht on möödas.

1.3. Mehhaaniline ventilatsioon.

Mehhaanilist ventilatsiooni läheb vaja isegi siis, kui loomulik ventilatsioon kas või osaliseltki ei täida meie ootusi. Mehhaanilist ventilatsiooni tuleb alustada koheselt, et toetada pääste- ja rünnakuoperatsiooni , või kui on aru saada, et loomulik protsess kulgeb liiga aeglaselt. Mehhaanilist ventilatsiooni kasutatakse ka evakuatsiooniteede puhastamiseks suitsust ja põlevgaasidest. Käesoleval ajal

kasutavad tulekustutus- ja päästemeeskonnad mehhaanilist ventileerimistehnikat harvadel juhtudel. See on tingitud vähesest väljaõppest ja treeningust, limiteeritud isikkoosseisust, ebaadekvaatsest varustusest ja valest arusaamast ventilatsiooni protseduuri hinnalisusest. Tavaliselt on see ülalnimetatud faktorite kombinatsioon.

Mehhaanilist ventilatsiooni saavutatakse ülerõhu ja alarõhu tsoonide loomisega ja õhuvoolu suunamisega järgmise põhimõtte järgi: õhk liigub ülerõhu või neutraalse rõhu tsooni poolt alarõhu tsooni poole. Kasutades mehhaanilisi vahendeid, võime luua alarõhu või ülerõhu ühe või kahe mooduse abil:

1. Spetsiaalselt väljatöötatud suitsuventilaatorid
2. Peenelt pihustatud udujoad

Efektiivseks mehhaaniliseks ventilatsiooniks on vaja luua teatavad tingimused, mis on ühtlasi selle süsteemi lahutamatuks osaks (vt. Lisa 1)

1.3.1. Alarõhu ventilatsioon.

Alarõhu ventilatsiooniks (edaspidi ARV) nimetatakse vaakumi tekitamist ruumis asuva suitsu ja gaaside eemaldamiseks. ARV-d teostatakse kas suitsupumpade või joatoru veevoolust tekitatud imemisilmingu abil. Suitsupump asetatakse otse uksele või välisaknale. Sealjuures peab jälgima, et oleks tagatud asendusõhu juurdevool. ARV sobib hästi põlemisaegseks tuulutuseks. Samuti on ARV väga levinud tööstus- ja paljude siseruumidega hoonetes. ARV puhul kasutatakse üldjuhul elektrilisi suitsupumpasid. Elektriliste suitsupumpade eeliseks on , et nad ei eralda vingugaasi, töötavad hapnikuvaeses keskkonnas ja on suhteliselt kerged. ARV eelised elektriliste suitsupumpadega on :

1. Ei vaja ranget koordineerimist teiste operatsioonidega.
2. Ventilatsiooni süsteemi on peaaegu võimatu korrast ära ajada.
3. Ei vaja erilist treeningut ega teadmisi.
4. Saab kasutada kombinatsioonis elastse voolikuga.
5. Töötab hästi väikestes ruumides.
6. Eemaldab hästi õhust raskemaid gaase.
7. Funktsioneerib ka siis, kui keegi ei jälgi puhta õhu pealevoolu.
8. Saab kasutada tunnelites ja keldrites.
9. Võimalik kasutada plahvatuskindlaid mootoreid.

Udujoad on üheks alarõhu ventilatsiooni liigiks. Nad on võimelised liikuma panema võrdlemisi suuri õhu koguseid, kuid nende kasutamine toob kaasa teatava hulga probleeme. Nimelt kaasnevad udujugade kasutamisega alljärgnevad puudused:

Veekadu, mis ei ole otseselt seotud tulekahju kustutamisega
Nõuab inimressursse (joatoru hoidmiseks)

- Suurte ruumide puhul ei täida meie ootusi
- Seda moodust saab kasutada ainult hoonest väljapoole ning elektri õhuliinide olemasolu korral langeb see võimalus ära
- Peab olema tagatud pidev pumba töö

1.3.2. Ülerõhu ventilatsioon.

Ülerõhu ventilatsioon (edaspidi ÜRV) on protsess, mille käigus pumbatakse ventilaatori abil põlevasse ja suitsuga täitunud ruumi värsket õhku selleks, et luua seal ülerõhk. Kui rõhk ruumis tõuseb, hakkab ruumi atmosfäär liikuma madalama rõhuga tsooni poole, otsides väiksema takistusega väljapääsu. Seda gaasirõhkude võrdsustamise seadust saab kasutada tulekahjul suitsu ja põlemisgaaside eemaldamiseks ning põlevas ruumis temperatuuri alandamiseks. Luues ruumis ülerõhu ja avades taktikaliselt sobivas kohas suitsu väljalaske ava, liiguvad suits ja põlemisgaasid ruumist välja. Kuna ÜRV ei tööta mitte tänu õhu liikumise kiirusele, vaid mahule, siis ei tekita ta ka materiaalset kahju. Olenevalt situatsioonist, võib ülerõhu loomist alustada enne väljalaskeava rajamist. Selle tõttu, et ülerõhu ventilatsiooniga alustatakse hoonest väljapool, saab seda kasutada ilma vaenulikku keskkonda sisenemata. Teisisõnu, ülerõhk tuleb luua tuletõrjujate ja tulekahju vahel või tulekahju ja abivajavate inimest vahel. Väljalaskeava peab asuma tuletõrjujate või abivajajate inimeste vastas asuval poolel.
ÜRV eelised on: (Joonis 1-2)

1. Võimalik toetada primaarset ja sekundaarset evakuatsiooni teed.

Vähendab luureks vajalikku aega.

2. Saab kasutada elektri- ja bensiinimootoriga ventilaatoreid. On oluline teada, et bensiinimootoriga ventilaator on ligikaudu 25% võimsam samasuurest elektrimootoriga ventilaatorist.
3. Ei ole vaja kasutada plahvatuskindlaid mootoreid.
4. Ventilatsiooni on võimalik läbi viia ilma ohtlikku keskkonda sisenemata.
5. On efektiivne kõigis ruumides, kui on olemas kontroll uste ja akende üle.
6. Lihtne hooldus, kuna suits ei läbi ventilaatorit.
7. Toimib kiiremini kui teised ventilatsiooni liigid.
8. Õhu liikumise kiirus hoones väheneb.
9. Võimeline töötama efektiivselt suurte kubatuuridega.
10. Parandab nähtavust ja tugevdab ohutust.

11. Vähendab vara vigastusi.
12. Lühendab luureks vajalikku aega.

Võrdluseks toon erinevate 24” ventilaatorite tootlikuse võrdluse (vt. Lisa 2).

1.3.2.1 Ventilaatori paigaldamine.

Ventilaatori paigaldamisel väljaspool ukseava, tuleb valida selleks piisav kaugus (2,5-3m). Tuleb jälgida, et ukse ava oleks kaetud täielikult ventilaatorist suunduva õhu-koonusega (Joonis 3). Õhuvoolu võimsust suurendab tunduvalt ventilaatorite üksteise peale paigaldamine. Liiga laiade uste puhul paigaldatakse ventilaatorid nii, et nende õhukoonused üksteist kataksid. Alternatiivne meetod eeldab kahe ventilaatori sellist paigaldamist, kus üks (suurema tootlikkusega) ventilaator asetatakse ukse avasse ja teine pisut eemale, katmaks õhukoonusega ukseava. Sellisel moel saavutatakse efektiivsuse kasv 20-100% normatiivsest. Tegelik suurenemine sõltub ventilaatori suurusest, ukseava suurusest ja väljalaskeava suurusest (3; lk17). Mida väiksem on ventilaator, seda väiksem on tootlikkuse suurenemine ja vastupidi. See on tingitud õhu kontsentreeritud joa pikkuse ja kiiruse vahest.

1.3.2.2 Töö ülerõhuga.

Kõiki ventilatsiooni operatsioone tuleb teostada kustutus- ja päästetöö juhi kontrolli all. Ventilatsiooni operatsioonid on üldises plaanis sama tähtsad nagu teisedki operatsioonid. Kui ventilatsiooni operatsioon oli ignoreeritud, siis kannatab kogu kustutus- ja päästetööde käik. Meeskond, kes on määratud teostama ventilatsiooni, peab koheselt kindlaks määrama tulekahju asukoha ja oma ülesande. Näiteks, kui on tegemist tagasitõmbe tekkimise võimalusega, peab meeskond avama väljalaskeava tulekahju ülevalt tulikuumade mittetäieliku põlemise produktide ja suitsu väljalaskmiseks. Päästetööde läbiviimise vajadusel peab meeskond looma ülerõhu tsooni abivajavate inimeste ja tulekahju vahel. Vahetu rünnaku läbiviimisel ventilatsioonimeeskond peab looma ülerõhu tsooni rünnaku meeskonna ja tulekahju vahel. Seejärel avada väljalaske ava rünnakumeeskonna vastaspoolel. Ülerõhu ventilatsiooni operatsioonide alustamiseks võib kasutada mõlemaid: bensiinimootoriga ja elektrilisi ventilaatoreid. Üldiselt rääkides, mida suurem on ventilaator, seda kiiremini te saavutate tulemuse, kuid alati hinnake ventilaatori nende passi võimsuse, mitte nende suuruse järgi tollides. Selle tõttu, et ülerõhu ventilatsioon nõuab väljavõttelist avade sulgemist, tuleb tegutseda ettevaatlikult ja jälgida, et vajalikud

uksed ja aknad oleksid kogu aeg kinni, muidu nad võivad avada ja sulguda kaootiliselt, vahetades siinjuures õhuvoolu suunda. Selline taktika on vastuolus tavalise praktikaga ja nõuab uut arusaamist ja treenimist. Kui tuletõrjujad kasutavad mitut ust sissepääsu ja väljapääsu marsruutidena, võivad nad sellega vähendada ventilatsiooni pingutuste efektiivsust.

1.3.3. Erilised situatsioonid.

- **Kõrghooned.**

Kõrghooned loovad erilisi ventilatsiooni probleeme, kuid ventilatsiooni põhimõtted jäävad samadeks. Õhk liigub samamoodi kõrgema rõhuga tsoonist madalama rõhuga tsooni.

Faktorite nimekiri, millega tuleb arvestada kõrghoonete ventileerimisel:

Hoone kõrgus (distants maapinna ja katuse vahel).

1. Potentsiaalsete avade arv.
2. Trepikojad ja liftišahtid.
3. Elanikud.
4. Suitsueemaldamise süsteemid.
5. Ilm.
6. Ennetulekahjuaegne planeerimine (operatiivplaanid ja –kaardid).
7. Tegelikult olemasolev isikkoosseis.

Kuigi hoone kõrgus esineb ventilatsiooni faktorina, mõjub ta ventilatsiooniks vajalikule ajale, kuid ei eita ventilatsiooni kasulikkust. Õhk kõrghoonetes hakkab kogu aeg ülespoole pürgima. See tendents mitmekordistub šahtides, millised läbivad kogu hoonet tema kõrguses. Hoone sees algavate ja lõppevate šahtide kaudu ei liigu nii palju õhku, kui tervet hoonet läbivate šahtide kaudu. Suure akende ja uste arvu tõttu, mis on alati seotud kõrghoonetega, mitmekordistub mehhaanilise ventilatsiooni poolt loodud õhuvoolu peatamise võimalus. Võib tekkida vajadus akende ja uste mittesulgemise valvamiseks, et tagada õhuvoolu liikumine.

Trepikojad on kõrghoonete peamised tuiksooned. Neid kasutatakse elanike evakuatsiooniteedena ja ka tulekustutuse rünnaku teedena. Kui trepikojas moodustatakse ülerõhk, tuleb mõista, et suits ja põlemisproduktid hakkavad tõusma ülemiste korruste poole ja seal levima. Kui ülevalpool puudub väljalaskeava, on olemas võimalus suruda suits välja põleva korruse kaudu. Tulekahju üleval asuv suits lastakse välja ülemiste korruste kaudu.

Selle tõttu, et kõrghoonetes on tavaliselt palju elanikke, kasvab vastavalt päästeja ventilatsioonioperatsioonide vajadus. Lisaks võivad elanikud takistada ventilatsiooni operatsioone tuletõrjujate poolt kinni pandud uste ja akende avamisega.

Ilm esineb faktorina kõrghoonetes tulekahju ajal, kuid jällegi ta ei ole võimeline takistama tuletõrje töötajaid ventilatsiooni funktsiooni täitmisel. Õhk hakkab üles tõusma niikaua, kuni tema temperatuur saab välisõhu temperatuuriga võrdseks. Ülespoole tõusva õhuvoolu väliskeskkonna temperatuuril peatumist nimetatakse "suitsukorstna efektiks". Sedamööda kuidas õhk tõuseb üles, ta jahtub. Mida rohkem maad ta jõuab läbida, seda rohkem ta jahtub. Mida kõrgem on hoone, seda suurem on võimalus, et tõusev õhk jahtub välistemperatuurini. Nagu juba räägitud, on kõrghoonetes ennetulekahjuaegne planeerimine ja operatiivplaanide koostamine äärmiselt vajalik.

Operatiivplaanides peab sätestama:

avad katuses

1. sisseehitatud ventilatsioonisüsteemid
2. hoones olevate avade ja akende tüübid
3. kõikide šahtide ja tõstukite asukohad

Olemasolev isikkoosseisu arv on kõrghoonetes tulega võitlemise peatingimuseks. Ükskõik, mis hoonetega tegemist on, suitsu eemaldamist peab alustama kõige alumiselt tulekahjuga haaratud korruselt ja liikuma kõige ülemise suitsuga täidetud korruse poole. Side ventilatsioonimeeskonna ja juhtimispunkti vahel peab olema pidev. Tavaliselt tekitab suits rohkem ohtu kui leek ja paljudel juhtudel loob suuremaid probleeme.

- **Avariid piiratud ruumis.**

Piiratud ruumist päästmise probleemid tekkivad tavaliselt siis, kui keegi on kukkunud piiratud ruumi kohtadesse. Piiratud ruumi ventilatsioon, mis eemaldab ohtlikke gaas värske õhu abil on vajalik enne ohtlikku tsooni sisenemist. Eriti ettevaatlik tuleb olla värske õhuga varustamisel kasutades bensiinimootoriga ventilaatoreid. Kõige parem on kasutada spetsiaalse elektrimootoriga ventilaatoreid. Enamus juhtudel piiratud ruumi ventilatsioon võib olla teostatud ilma ruumi sisenemata. See mitmekordistab piiratud ruumis olevate inimeste ellujäämise šansse, päästeteenistuse isikkoosseisu elusid ohtu seadmata.

Õhust raskemaid gaase sisaldavates piiratud ruumides võib tekkida vajadus rohkem kui ühe ventilaatori rakendamiseks kindla ventilatsiooni teostamiseks. Kasutades ühte plahvatuskindla mootoriga ja gofreeritud voolikuga ventilaatorit,

looge piisav hõrendus aurude väljatõmbamiseks. Ideaalis näeb see välja nii, et teine võimsam ventilaator peab olema kasutatud tsooni puhta õhuga varustamiseks.
Selletõttu, et õhust raskemad gaasid ei tõuse ülesse, loovad nad spetsiifilisi probleeme. Need gaasid omavad tendentsi koguneda keldrites, tunnelites, šahtides ja äravoolu teedes (kanalites). Neid saab eemaldada ainult mehhaaniliste vahendite abil. Paljud rasked gaasid nõuavad plahvatuskindlate mootoritega ventilaatorite rakendamist.

1.3.4. Õhu liikumine jahutamiseks.

Õhu ja vee kasutamine kaasaegses tulekustutustehnikas oli esmakordselt kirjeldatud 1877.a. Ameerika Teaduslikus Ajakirjas. Super Vac esitas õhu- ja vee tehnikat nende ventilatsiooni õppejuhendis 1961.a. (3; lk.21). Vesi on hästi tuntud jahutus- ja kustutusvahend, kuid õhk on alati olemas ja seda lõppmatus koguses. Alati on ta valmis kasutamiseks ja võib anda ülimalt efektiivseid tulemusi tema õigel kasutamisel. Reeglina on õhk 30% või kõrgema niiskusastmega. See aitab küllaltki tõhusalt isoleerimist kuumusest ja tulest. Tulekahju vahetus läheduses asuv õhk on kuivanud (niiskus on neeldunud tulekahju toimel) ning on soodsaks pinnaseks tulekahju levikule. Sellist situatsiooni aitab meil leevendada kuumenenud õhu ja suitsu eemaldamine. Tulekahju arenedes ja temperatuuri tõustes neelatakse tulekahju poolt järjest rohkem niiskust.
Juhtides tulekahju tsooni värsket ja jahedat õhku, jahutame me tulekahjul valitsevat temperatuuri kahel moel:
Suured jahedad õhumassid alandavad temperatuuri.

Õhu jahenedes enamus niiskust vabaneb ja hakkab osalema põlemisprotsessi edaspidises summutamises.
Seda on hästi märgata tekkivast kondentsist peale tulekahju kustutamist. Kõige kiiremaks ja efektiivsemaks mooduseks tulekahju koldes niiskus taseme tõstmiseks ja temperatuuri alandamiseks on pihustavate joatorude ja veeudu kasutamine. Pihustatud vesi jahutab ülemäärast kuumust, veetilgad aurustuvad ja tasakaalusta-vad tulekahju kuumuse tõttu kaotatud niiskuse balanssi.
Õhus sisalduv niiskus, olgu see siis loomulik või pihustatud jugadega sisse viidud, tagab barjääri soojuskiirguse vastu. Tuleb tähelepanu pöörata pihustatud jugade poolt tekitatud kaitse tõhususele. Esiteks soojuse neeldumine veeudu aurustumisel, teiseks oksüdeerumisprotsessi takistamine. Isegi peale leegitseva

põlemise katkestamise jääb ruumi latentse kuumuse suur varu. ja siin aitab jahe ja niiske õhk alandada kuumust, kuni põlevate gaaside eraldumine katkeb täielikult.

Samas ei tohi unustada, et väikesed pihustavad joad on küll võimelised katkestama leegitsevat põlemist, kuid on ebaefektiivsed jahutusvõimsuses, millest ei piisa suure varjatud kuumuse eraldamiseks süttivatest materjalidest. Eksisteerib kahte tüüpi raskusi sellistes situatsioonides:

Liiga suur jahutamiseks vajamineva vee kogus.

1. Kõrge temperatuur segab joatoru viimist efektiivsele positsioonile.

Neid raskusi aitab ignoreerida mehhaanilise ventilatsiooni abil kuumusest lahti saamise efektiivsed, praktilised ja kiired meetmed. Õigesti rakendatud mehhaaniline ventilatsioon eemaldab kiiresti kuumuse väliskeskkonda. Kuumus hajub seda rohkem, mida suuremat distantsi ta jõuab läbida. Siit tulenevalt: suurendades kuumade gaaside poolt läbitavat distantsi, alandame me väga edukalt ohtlikku temperatuuri.

Üldistamiseks toon ära mõned põhilised kergesti rakendatavad meetmed tulekahju kuumuse alandamiseks:

1. Pihustatud veega jahutamine ülemäärase kuumuse imamiseks ja eemaldamiseks.
2. Mehhaanilise ventilatsiooni rakendamine – kuumuse eemaldamiseks väliskeskkonda, kus ta kiiresti hajub.
3. Mehhaanilise ventilatsiooni rakendamine jaheda, niiske õhuga tulekahju tsooni varustamiseks – kuumade gaaside eemaldamise ja põlevate materjalide temperatuuri alandamise eesmärgil.
4. Põlevate materjalide isoleerimine tulekahjust jaheda, niiske õhuga, eesmärgiga takistamaks nende soojenemist süttimistemperatuurini.
5. Jaheda, niiske õhu rakendamine leegitseva põlemise pidurdamiseks.
6. Jaheda, niiske õhu rakendamine tulekahju temperatuuri alandamiseks ja latentse niiskuse, mis on ülemäärase kuumuse poolt “nurka surutud”, vabastamiseks. Ei tohi unustada, et põlemistsoonis võib suhteline niiskuse suhe olla praktiliselt 0%.

Paljudes situatsioonides vee osakesed (tilgad) ei oma piisavat massi või kaalu efektiivse tegevuse raadiuse tagamiseks. Samuti avaldavad mõju veejoa teele jäävad takistused, nagu näiteks riiulid, vaheseinad, mööbliesemed jne. Neid probleeme aitab lahendada ülerõhuventilaator kombinatsioonis pihustavate joatorudega.

Ülerõhuventilaatorid võimaldavad tuletõrjujatel kombineerida ja kasutusele võtta vee ja õhu – kui tuldkustutavate ainete parimaid eeliseid. Kombinatsioon – ülerõhuventilaatori õhujuga ja pihustatud vesi, hoiab ära vee loomuliku kokkukleepumise (veetilkade omavahelise ühinemise) tendentsi. Selline pihustatud veejoa õhuga küllastamise kombinatsioon laiendab tegevuse raadiust ja kõrgendab pihustatud jugade efektiivsust. Sellisel moodusel antav vesi tagab võrreldes hariliku pihustatud joaga palju efektiivsema ja ökonoomsema tulemuse.

1.3.5. Kombineeritud ventileerimine.

Keeruline on kindlaks määrata, millises situatsioonis kasutada ARV-I, millises ÜRV-i. Selle probleemi peab lahendama päästetööde juht konkreetsel õnnetusel kohapeal, hinnates eelnevalt olukorda ja oma tehnilisi võimalusi ning meeskonna suurust. Paljudes situatsioonides on vaja kasutada erinevaid ventilatsiooni liike ja tehnikaid kombineeritult. Samas tuleb silmas pidada, et bensiinimootoriga ventilaatorid ei tööta hapnikuvaeses keskkonnas. Kasutades kombinatsiooni mitmest ventilaatorist, on oluline tagada piisav ava(de) suurus, mille kaudu ÜRV korral suits väljub ja ARV korral puhas õhk asemele voolab. Ideaalsetes tingimustes peaks olema väljalaskeava suurus õhu sisselaskeavast 75% kuni 150%.

Rohkem kui ühe ventilaatori kasutamine suurendab õhu juurdevoolu ja kiirendab ventilatsiooni käiku. Ühes ukseavas võib olla paigaldatud mitu ventilaatorit, kasutades rohkem kui ühte väljalaskeava või paigaldada ventilaatorid üksteise peale. Kombineerida saab ka üle- ja alarõhuventilatsiooni operatsioone. Bensiinimootoriga ventilaatoreid ei ole soovitav kasutada tubades. Elektrilisi ventilaatoreid saab kasutada nii tubades kui ka väljapool.

Kasutades mitme ventilaatori kombinatsiooni, peab olema alarõhu ventilatsiooni jaoks tagatud piisav ava avarus õhuvoolu jaoks ventilaatori poole ja ülerõhu ventilatsiooni puhul ventilaatori poolt. Kui avade pind on liiga väike, väheneb ventilaatori efektiivsus. Otsuse langetamine ventileerimise alustamiseks nõuab väga mitmekülgset läbimõtlemist.

2. ÜLERÕHU VENTILATSIOONI KASUTUSELEVÕTMINE.

Ajakirjas “FIRE Proffessional” kirjeldab Inglismaa tuletõrje ohvitser Tony New kuidas võeti ÜRV kasutusele inglismaal. Ta jagab selle protsessi viide etappi. Enne kui anda mingit hinnangut ÜRV-le, on nõutav isikkoosseisu väljaõpe.

Väljaõpe peab sisaldama:

ÜRV teooria.

1. Ventilaatori paigaldus.
2. Ventilatsiooni marsruut.
3. Põlenguaegne ventileerimine.

Peale teooria omandamist peab isikkoosseis läbi viima praktilised harjutused, mille käigus peatähelepanu on pööratud:

Ventilaatori tööle.

1. Ventilaatori paigaldamisele ja sisselaskeava hermetiseerimisele.
2. Ventileerimismarsruudi valikule ja muutmisele.

Praktiliste harjutuste käigus tuleb lubada isikkoosseisul eksperimenteerida oma hirmu ja riskidega. Alles seejärel on võimalik palju detailsem ja konstruktiivsem lähenemine. Nagu eelpool öeldud, näevad need viis etappi välja alljärgnevalt:

Varustuse ja meetodite selgeksõppimine komandodes.

1. Varustus paigaldatakse tuletõrjeautodele õppuste läbiviimiseks väljaspool komandot.
2. Varustust (ventilaatoreid) kasutatakse tulekahjujärgseks ventileerimiseks.
3. Kombineeritud meetodite kasutuselevõtt.

Soovikorral (põhineb eelnevate etappide tulemustel).

Enne, kui vaadelda lähemalt neid etappe, tuletan meelde, et eelkõige on see ÜRV hindamine, seda eriti esimeses ja teises etapis.

2.1. Esimene etapp.

Selle etapi käigus on oluline, et isikkoosseis oleks hästi tuttav ruumide planeeringuga, kus õppusi läbi viiakse. See annab võimaluse pöörata kogu tähelepanu efektidele, mille annavad erinevate uste ja akende avamine ja sulgemine nii ruumis sees, kui väljas. Selliste vaatluste tulemusena saavad tuletõrjujad-päästjad hea praktilise arusaamise ÜRV mehhaanikast. Isikkoosseis õpib juhtima kunstlikku suitsu talle efektiivsel ja meelepärasel moel.

Esimese etapi lõpuks peab olema isikkoosseisul täielik arusaam.

Ventilaatori õige paigaldamisega peab olema saavutatud täielik sisselaskeava hermetiseerimine. Et seda saavutada, on vajalik, et meeskond mõistaks ventilaatori tehnilisi võimalusi (tootlikkust). Samuti ka õhukoonuse vormi ja mõõtmeid. Peab oskama arvestada ja kasutada ära ÜRV läbiviimisel tuule tugevust ja suunda. Majast väljaaetud suits võib valesti hinnatud tuule suuna puhul seada ohtu teised kustutus- ja päästetööde operatsioonid. Tuulevaikuse puhul võib jääda majast väljaaetud suits hõljuma väljalaskeava juures. Töötades vastu tuult, peab olema valmis selleks, et väljaaetud suits tuleb tagasi sisselaskeava juurde, kust ta läheb teisele ringile. Esimese etapi lõppedes ei ole kunstlik suits enam kõige paremaks õppevahendiks, kuna oma kerguse tõttu on tal omadus jaguneda väikesteks eraldiseisvateks pilvekesteks.

2.2. Teine etapp.

Teises etapis tuleb anda võimalus isikkooseisule kasutada ja katsetada nende poolt omandatud meisterlikkust “võõrastes”, neile tundmatutes hoonetes. Sellised kohad võiksid olla väikesed tööstusettevõtted või teised tuletõrjekomandod. Hoonetes kus toimub elutegevus, tuleb kasutada siiski kunstlikku suitsu, kuid võimalusel on parem kasutada suitsupadruneid või tekitada põleng.

Teisel etapi eesmärgiks on kinnistada esimesel etapil saadud teadmised.

1. Kogu isikkoosseisu vilumuse väljatöötamine.
2. Omandatakse hea arusaam pikkadest ventilatsioonimarsruutidest läbi kogu hoone ja korruste (horisontaalne- ja vertikaalne ventilatsioon) (Joonised 4-6)

Ülesannete keerukamaks muutumisega tekib vajadus ÜRV planeerimise ja koordineerimise järele, mida teostavad oma ülesannet hästimõistvad meeskonnad.

2.3. Kolmas etapp.

Peale sellist väljaõpet on isikkoosseis omandanud teatud kogemuse ning võib anda loa tulekahjujärgseks ventileerimiseks, st. kasutada ventilaatorit peale tulekahju kustutamist ruumide puhastamiseks suitsust ja veeaurust.

Oodatavad tulemused tagavad:

Lüheneb hingamisaparaadis töötamise aeg. Selle tagajärjel meeskonnad väsivad vähem.

1. Lüheneb tuletõrjeautode sündmuskohal viibimise aeg, mille tagajärjel tulekustutus- ja päästemeeskonnad saavutavad kiiremini valmisoleku järgmiseks sündmuseks. Samuti peaks kaasnema ka majanduslik efekt, kuna väheneb bensiini kulu.
2. Suitsukahjustuste vähenemine.

Koos ventilaatori kasutusele võtmisega paranevad tunduvalt töötingimused. Ventilaator, mis töötab isegi madalatel pööretel, varustab tulekahju kohta värske jaheda õhuga. Selliselt paraneb tuletõrjujate-päästjate töökeskkond, kes tulekahjujärgselt avavad ehituskonstruktsioone ja kustutavad üksikuid tulekahjupesasid. Hoiatusena olgu öeldud, et ventilatsiooni kasutuselevõttu ei tohi vaadata hingamisaparaatide tööst kõrvaldamise valguses.

Kuna ÜRV kasutuselevõtmine võimaldab juhtida majast välja põlemisjäägid meie poolt valitud marsruudil, jäävad ruumid, mis ei olnud tulekahjust haaratud, suitsust kahjustamata. See omakorda tähendab, et tulekahju poolt tekitatud kahju järsult väheneb. Sellised tulemused võib saavutada ka loomuliku ventilatsiooniga, kuid ÜRV täidab seda ülesannet palju suurema järjekindlusega. ÜRV sügavuti mõistmine peab meesteni jõudma mitte tulekahjul, vaid õppeklassis ja harjutusväljakul.

Võtmeküsimustena tuleks komandos selgeks teha:

Kasutusmeetodid.

1. Ventilaatori tüübid.
2. Kunas kasutada (kustutusjärgne, tulekahju rünnaku käigus jne.).
3. Väljaõppe vajalikkus.
4. Varustuse ja protseduuride riski hindamine.

Varustuse (ventilaatorite) valikul peab tähelepanu pöörama järgmistele punktidele:

1. Ventilaatori tootlikkus. Selle valikul tuleb silmas pidada konkreetseid eesmärke, millised hooned on valdavalt väljasõidupiirkonnas. Samuti ei tohi unustada, et bensiinimootoriga ventilaator on 1/3 võrra võimsam samasuurest elektrimootoriga ventilaatorist (vt. Lisa 2)

2. Töökindlus. Iseenesest mõistetavalt peab tuletõrjetehnika töötama igasugustes ilmastiku oludes ja igal ajahetkel.
3. Mõõtmed. Omavad suurt tähtsust autode paigutamisel. Samas ei tohi ventilaator olla liiga väikese läbimõõduga, kuna siis väheneb ka õhukoonus ning ei taga sisselaskeava täielikku hermetiseerimist.

Lahutamatuks osaks peab saama ÜRV iga kasutuse täpne dokumenteerimine. Kuna ÜRV on suhteliselt uus meetod tulekustutus- ja pääste töödel, puudub emakeelne ühtne õppematerjal. Selliselt oleksid need tähelepanekud hindamatuks materjaliks ÜRV kasutusele võtmisel. Olemasolevad õppematerjalid, mis pärinevad suuremasosas USA-st, ei ole täies mahus meile vastuvõetavad, kuna sealsed tulekustutusmeetodid erinevad meie omadest.

2.4. Neljas etapp.

Mida rohkem saab komandodes olemas ventilaatoreid, seda rohkem saab olema ventilaatoreid tulekahjukohal. Selle etapi eelduseks on kolme eelneva täielik mõistmine ja läbimine. Mitme ventilaatori korraga kasutamine loob eeldused palju suuremate ja keerulisemate ruumide puhastamiseks, kuid esitab ka suuremad nõudmised teadmiste pagasile. Hoolikalt tuleb läbi mõelda rünnaku teed ja suunad ning arvestada kõigi varitsevate ohtudega.

ÜRV kasutuselevõtt tulekustutus- ja päästetööde instrumendina, nõuab selle meetodi igakülgset uurimist. Selle tagajärjel peavad saama kasu nii tuletõrjujad, kui ka kannatanud, keda me teenindame. Tuleb jätkata tööd samm-sammult, hinnates igat järgnevat ettevõtmist.

Antud ajahetkel on maakondlikud päästeteenistused oma varustuselt kes kolmandas, kes neljandas etapis. Samas puudub mul veendumus, et kõigil on läbitud esimene ja teine etapp. Puudub adekvaatne ÜRV õppematerjal, seda ka Väike-Maarja Päästekoolis. Sellise väljaõppe puudumine on tinginud hirmu ÜRV ees ning tekitanud negatiivse hoiaku ÜRV kasutusele võtmisel. On loomulik, et inimene kardab ohte, mida ta ei tunne. Võttes ühe ÜRV hinnaks ca 40 000 EEK-I, ning arvestades soetatud “Kärmas Katariinade” hulka, saame summa suurusjärgus 1 200 000-1 500 000 EEK-I. Puudub veendumus, et sellise väljaõppega ollakse valmis ÜRV kasutamiseks kogumahus.

3. Ventilatsiooni teooria.

3.1. Ventileerimise vajadus.

Tulekahju algstaadiumi käigus ei muutu eriti kiiresti hapniku sisaldus keskkonnas. Kuid tulekahju arenedes lisandub ruumis olevale õhule süsinikoksiidi e. vingugaasi (CO), süsinikdioksiidi (CO_2), vääveldioksiidi (SO_2), vee auru ja teisi gaase. Selles tulekahju faasis leegi temperatuur ulatub 500^0 – 600^0 C. Tulekahju arenedes temperatuur tõuseb ruumi ülemises osas isegi kuni 900^0 C. Hapniku pideva juurdevoolu puudumisel tulekahju intensiivsus väheneb ja tekib hõõgumise faas. Selles faasis eraldub rikkalikult suitsu ja põlevgaase, mis on õhuhapniku juurdevoolu korral plahvatusohtlikud.

Kogu hoone ruumides võib tulekahju olla oma arengu erinevates faasides.

Tingimused mis mõjutavad ohu taset:

1. Hapniku sisaldus põlemistsoonis.
2. Põlemisproduktide temperatuur.
3. Tulekahjusse kaasatud ained.
4. Mürgiste ainete mõju kestus nahale.
5. Tuletõrjuja füüsiline vorm.

Ventilatsioon võib mõjutada kõiki neid faktoreid, v.a. tuletõrjuja füüsilist vormi, suurel määral vähendades riski taset.

3.2. Pistleek.

Pistleek tekib kui keskkonna komponendid ruumis või tulekahjutsoonis kuumenevad nende süttimistemperatuurini peaaegu üheaegselt. Pistleek võib

esineda lainena, kuna ühe ruumi süttimine võib põhjustada temperatuuri tõusu süttimistemperatuurini lähimas ruumis. Õigeaegselt läbiviidud ventilatsiooni teostamine vähendab pistleegi tekkimise riski terves ruumis. Seda tänu temperatuuri alanemisele.

3.3. Tagasitõmme.

Tagasitõmme tekib siis, kui pistleegiks on olemas kõik vajalikud tingimused, kuid ei ole piisavalt hapnikku põlemise toetamiseks. Hapniku pääsemisel tulekahju tsooni, süttivad põlemisgaasid plahvatusliku kiirusega. Sel juhul on vajalik ventilatsioon läbi viia äärmise ettevaatlikkusega, arvestades kõiki võimalikke tagajärgi. Oskamatu ventileerimine tagasitõmbe situatsioonis võib kaasa tuua vastupidise efekti soovitule.

Mõned tagasitõmbe tunnused:

1. Suitsu paiskumine hoonest väljapoole.
2. Paks must suits muutub halliks ja kollaseks.
3. Leeke on vähe või üldse puuduvad.
4. Suitsunud aknad.
5. Suits liigub hoonest välja ja sisse- tulekahju “hingab”.

Ülemäärane kuumus, kuid tuld ei ole näha.

4. TAKTIKA.

Kustutusrünnak ja/või päästeoperatsioonid peaksid algama üheaegselt ventileerimise alustamisega või vahetult peale seda. Kustutusrünnaku ja ventileerimise koordineerimine on äärmiselt vajalik, et saavutada soovitud tulemus. Koordineerimatu tegevus tulekustutus- ja päästemeeskonna ning ventilatsioonimeeskonna vahel lõppeb püstitatud eesmärkide läbikukkumisega. Kustutus- ja päästetööde juht peab väga täpselt ära määratlema kes, kus, kunas ja mida teeb. Kogu tegevus peab toimuma sünkroonselt- iga asi omal ajal, vältimaks tuletõrjujate- päästjate ning päästetavate sattumist ohtu.

5. KOKKUVÕTE.

Tehes kokkuvõtet antud diplomitööst, peab peatuma mõningatel võtmeküsimustel.

1. Millises arengujärgus on eesti päästeteenistused ÜRV kasutusele võtuga?

Vastuseks tuleb nentida, et me omame piisavat materjal - tehnilist baasi varustuse näol. Samas puudub täielikult või on äärmiselt vähe antud temaatikat valdavaid inimesi. Puudub väljaõpetatud kaader.

2. Kuhu võtta suund? Kas arendada ÜRV meetodite kasutusele võttu või ei?

Võttes arvesse ÜRV varustuse soetamiseks investeeritud summasid, langeb see küsimus iseenesest ära. Vajadus tekkib ainult ühtse, hoolikalt läbitöötatud õppematerjali järele.

Võttes arvesse kõike eeltoodut, leian olevat äärmiselt vajaliku juurutada ÜRV, kui meetodi igapäevast kasutamist tuletõrjujate- päästjate töös.

Summary

In this final paper pros and cons of different ventilation methods have been compared. It has been analyzed in which situation to prefer one or the other ventilation method. In given paper the emphasis is on the positive pressure ventilation due to the fact this is relatively new technology. I have created my own step-by-step system to root the principle of the positive pressure method in rescue teams in Estonia.

Kasutatud kirjandus

1. Adams, B., Goodson, C. & Sneed M. “Fire servis ventilation” 1994 Board of Regents, Oklahoma State University.
2. “FIRE Professional” An ESC Publikation 1994- 1998.
3. SUPER VAC training manual for smoke ventilation USA SVTM 5/94.
4. “Tulekustutustööd; Põlemisgaaside eemaldamine” 2001; Väike – Maarja päästekooli õppematerjal.