

Sisekaitseakadeemia

Päästekolledž

Kaido Õunapuu

**GAASIAVARIIDE STANDARDTEGEVUSTE JUHISED**

Lõputöö

Juhendaja:

Stella Polikarpus

Tallinn 2015

# SISEKAITSEAKADEEMIA LÕPUTÖÖ ANNOTATSIOON

Päästekolledž	Kaitsmine: juuni 2015
Töö pealkiri eesti keeles: GAASIAVARIIDE STANDARDTEGEVUSTE JUHISED	
Töö pealkiri võõrkeeles: <i>STANDARD PROCEDURE INSTRUCTIONS FOR GAS EMERGENCY</i>	
Lühikokkuvõte: Antud lõputöö on kirjutatud teemal „Gaasiavariide standardtegevuste juhised“. Lõputöö koosneb 52 leheküljest, mis sisaldab 11 lehekülge lisasid, 4 tabelit ning 17 joonist. Lõputöö on kirjutatud eesti keeles, võõrkeelne kokkuvõte on inglise keeles.	
Lõputöö eesmärgiks oli välja töötada alusmaterjal gaasiavariide standardtegevuste juhiseks, mis tõstaks gaasiavariidel teostavate toimingute kvaliteeti, kuna gaasiavariidele reageerimise kasv näitab suuremat ressursi valmisoleku vajadust, et teenust pakkuda ning tagaks päästetöödel päästemeeskonna liikmete suurema ohutuse.	
Lõputöö koosneb kolmest peatükist, millest esimene peatükk on teoreetiline ja kirjeldab gaasiseadmeid, nendes kasutatavaid gaase ning nendega kaasnevaid ohte. Teises peatükis uuritakse väljasõitude statistilisi näitajaid, analüüsitakse ekspertidelt saadud hinnanguid ning võrreldakse erinevaid standardtegevuste juhiseid. Kolmandas peatükis tuuakse välja gaasiavariidele reageerimise juhised alusmaterjalina lähtuvalt eelnevatest peatükkidest.	
Lisad (nt CD, DVD jms):	
Võtmesõnad: standardtegevuste juhised, gaasiavariid, gaasileke <a href="http://ems.elnet.ee/">http://ems.elnet.ee/</a>	
Võõrkeelsed võtmesõnad: <i>standard procedure instructions, gas emergency, the gas leak</i> <a href="http://ems.elnet.ee/">http://ems.elnet.ee/</a>	
Lõputöö seos riiklike arengukavade ja prioriteetidega: Valitsemisala arengukava 2014-2017, Päästeameti tööplan 2015	
Säilitamise koht: SKA raamatukogu	
Töö autor: Kaido Õunapuu	
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.	
Allkiri:	
Vastab lõputöö nõuetele	
Juhendaja: Stella Polikarpus	Allkiri:
Vastab lõputöö nõuetele	
Kaasjuhendaja:	Allkiri:
Kaitsmisele lubatud	
Kolledži direktor: Ain Karafin	Allkiri:

# SISUKORD

SISSEJUHATUS .....	7
1 GAASIAVARIIDELE REAGEERIMISE TEOREETILISED LÄHTEKOHAD .....	10
1.1 Korterajades ja eramutes kasutatavad gaasiseadmed .....	10
1.2 Gaasid .....	11
1.2.1 Vedelgaas .....	12
1.2.2 Metaan .....	13
1.2.3 Majapidamises kasutusel olevate gaaside süttimine .....	14
1.2.4 Gaaside mõju tervisele .....	15
1.3 Plahvatusohu ja gaasilekke tuvastamise mõõteseadmed .....	15
1.4 Eestis toimunud õnnetused gaasidega .....	17
2 GAASIAVARIIDELE REAGEERIMISE UURIMUS .....	20
2.1 Gaasivariidele reageerimise statistiliste näitajate analüüs .....	20
2.2 Gaasivariidega seotud ametkondade ekspertide hinnangud .....	24
2.2.1 Päästeameti ekspertide hinnangud .....	25
2.2.2 Gaasiettevõtte ja TJA eksperdi hinnangud .....	26
2.3 Standardtegevuste juhiste võrdlus .....	29
3 GAASIAVARIIDELE REAGEERIMISE JUHISED .....	31
3.1 Standardtegevuste juhiste alusmaterjalid balloongaasi/tsentraalgaasi gaasilekke korral .....	31
JÄRELDUSED .....	34
ETTEPANEKUD .....	35
KOKKUVÕTE .....	36
SUMMARY .....	37
VIIDATUD ALLIKATE LOETELU .....	38

JOONISTE JA TABELITE LOETELU .....	41
LISAD .....	42
Lisa 1 Standardtegevuste juhiste võrdlustabel .....	42
Lisa 2 Intervjuu küsimused Päästeameti ekspertidele .....	44
Lisa 3 Intervjuu küsimused gaasiettevõtte eksperdile .....	45
Lisa 4 Intervjuu küsimused TJA eksperdile .....	45
Lisa 4 Joonised .....	46

## MÕISTETE JA LÜHENDITE LOETELU

**Alkaanid** - süsivesinikud, millede molekulis on ühekordne süsinik-süsinik side (Talvari, 2006, lk 137)

**Bottled Gas** – balloonigaas (Meyer, 1990, p. 379)

**Flammable Gas** - tuleohtlik gaas (Meyer, 1990, p. 379)

**GV- AS** Gaasivõrgud

**Kastepunkt** - temperatuur, milleni gaas peab jahtuma, et temas sisalduv veeaur muutuks küllastunud auruks (Talvari & Valge, 2008, lk 74)

**Küttegaas** - on kütus, mis temperatuuril 15 °C ja rõhul 1 baar on gaasilises olekus (Küttegaasi ohutuse seadus, 2002)

**Küttegaasipaigaldis** - on küttegaasitorustike, -mahutite ja nendega seotud ehitiste statsionaarselt paigaldatud talitluslik süsteem (Küttegaasi ohutuse seadus, 2002)

**LEL** - alumine plahvatuspiir

**Liquefied Natural Gas, LNG** - veeldatud maagaas (Meyer, 1990, pp. 379)

**Liquefied Petroleum Gas, LPG** - veeldatud propaani, butaani või nende segu nimetatakse veeldatud naftagaasideks (Talvari & Valge, 2008, lk 74)

**OPIS** - operatiivinfosüsteem

**Plahvatusohtlik kontsentratsioon õhus** - näitab aine plahvatusohtlikku kontsentratsiooni õhus väljendatuna ppm-des. (Talvari & Valge, 2008, lk 75)

**Plahvatuspiirkond (mahu %)** - näitab aine plahvatusohtliku piirkonda protsendina õhust. Plahvatusohtlikust piirkonnast madalamatel kontsentratsioonidel ega kõrgematel kontsentratsioonidel süttimist ei toimu. (Talvari & Valge, 2008, lk 75)

**PÄKE** - päästejuhised keemiaõnnetusel

**PÄVIS** - pääste valdkonna infosüsteem

**SOP** - *Standard Operating Procedures*(FEMA, 1999)

**SSL** - suitsusukeldumislüli

**Vedelgaas** - on küttegaas, mida turustatakse, transporditakse ja hoitakse rõhu all veeldatuna (Vedelgaasi ohutusnõuded, 2006)

**Vedelgaasiballoon** - on kuni 150-liitrise mahuga transporditav surveanum vedelgaasi hoidmiseks (Vedelgaasi ohutusnõuded, 2006)

## SISSEJUHATUS

Reageerimine gaasivariidele on Pääste ülesanne, mis on sätestatud Päästeseadusega, kus öeldakse, et päästesündmus on ootamatu olukord, mis vahetult ohustab füüsikaliste või keemiliste protsesside kaudu inimese elu, tervist, vara või keskkonda tulekahju, loodusõnnetuse, plahvatuse, liiklusõnnetuse, keskkonna reostuse või muu sarnase olukorra korral (Päästeseadus, 2010). Gaasivariile reageerimine on päästetöö baasteenuse ja keemiapäästeteenuse osa, kus on kirjeldatud Pääste ülesanded ja võimekuse tase õnnetusele reageerida. Baasteenuse osutamisel teostatakse kodumajapidamises kasutatavate kemikaalide/gaaside (maagaas, vedelgaas, keevitusgaasid, majapidamises kasutatavad kemikaalid va elavhõbe üle 5 gr) kontrolli alt väljumisel ohutuse tagamine (Ernst&Young, 2011). Keemiapäästeteenuse osutamisel tuvastatakse sündmuskohal plahvatusohtlik piirkond, hapnikusisaldus õhus ja vähemalt kuus erinevat ohtlikku ainet (ammoniaak, kloor, sool- /lämmastikhape, elavhõbe, süsivesinike aurud, propaan). Ohtlike ainete tuvastamiseks kasutatakse taadeldud mõõtevahendeid ja testpabereid (Ernst&Young, 2012).

Pääste väljakutsete arv gaasivariidele on 2009. aastaga võrreldes kasvanud mitmeid kordi, 2009. aastal oli Eestis gaasivariidele väljakutseid 94 (Kaljumäe, 2010), aastaks 2014 oli väljakutsete arv kasvanud 320-ni (Päästeamet, 2014 a.). Enamik gaasivariide õnnetusi juhtub kortermajades või eramutes (Päästeamet, 2014 a.) ja sellepärast käsitletakse antud töös vaid neid hooneid. Gaasitrassilekked, mis on tekkinud väljaspool hooneid või tööstushoonetes, jäetakse analüüsist välja. Õnnetuste arvu kasv näitab suurema ressursi valmisoleku vajadust, et kvaliteetset teenust pakkuda. Teenuse pakkumiseks on vajalik tehniliste vahendite ja vajaliku dokumentatsiooni olemasolu standardtegevuste juhiste kujul ning eelnimetatu kohane isikkoosseisu väljaõpe. Gaasiavarii on oma olemuselt spetsiifiline sündmus, kus lisaks muudele ohtudele põhjustab see ohtu päästjate elule ja tervisele, ning tegutsemine sellel sündmusel vajaks kindlaid toiminguid. Kuigi Päästeameti statistikast (Päästeamet, 2014 a.) saab järeldada, et valdav osa gaasivariidest toimub keemiapäästevõimekusega komandode

tegutsemispiirkondades, kus on olemas plahvatusohu mõõtmiseks vajalikud mõõteriistad, siis on sagenenud väljakutsed maapiirkondadesse, kus tänane päästetöö baasteenuse teenuskaart (Ernst&Young, 2011) mõõteseadmete olemasolu ette ei näe. Tuginedes 20 aastasele töökogemusele päästeteenistuja ja operatiivkorrupidajana, võib öelda, et maapiirkonnas asuvate komandode tegutsemisoskused esmareageerijana gaasiavariidele on olnud puudulikud. Gaasiavariidele reageerinud esmase ressursi puuduliku tegevuse kohta saab tuua näitena sündmuse, kus meeskond viibis plahvatusohtlikus keskkonnas ise seda teadvustamata. (Päästeamet, 2014 b.).

Siseministeriumi üheks prioriteediks on gaasiavariidele reageerimise võimekuse tõstmine ja selleks tõhustatakse 2015. aastaks 72 riikliku päästemeeskonna gaasiavariidele reageerimise võimekust, milleks soetatakse vajalikud väikevahendid ja viiakse läbi koolitused (Siseministerium, 2013) ning Päästeameti 2015. aasta tööplaanis on standardtegevusjuhiste juhendi väljatöötamine (Päästeamet, 2014 c.).

Õnnetustel töötamiseks on olemas kindlad standardtegevuste juhised, mis koosnevad tehnilistest protseduuridest, näiteks inimeste arv, mis on vajalik kindla varustuse rakendamiseks. Päästejuhised keemiaõnnetustel (PÄKE) ja Päästetööde keemiasukeldumise juhend annavad üldised suunised päästetöö juhile keemiaõnnetustel (sh gaasiavariidel) tegutsemiseks, kuid puuduvad standardtegevuste juhised, mis kiirendaksid meeskonnavanemate ja operatiivkorrupidajate otsustamise protsessi ja aitaksid hinnata ohtu ning tõstaksid päästetöödel otsuste tegemise kvaliteeti.

Standardtegevuste juhised annavad päästetööde juhile võimaluse läheneda paindlikult nendele protseduuridele/töömeetoditele, mis sõltuvad välistingimustest. Päästetööde juht saab kasutada oma professionaalset kogemust, et hinnata situatsiooni ja võtta vastu otsuseid riski kohta. (Kütt, 2013, lk 22) „*Kui standardprotseduurid on välja töötatud ning kinnitatud, siis on võimalus nõuda nende korrektset täitmist. Standardtoimingute olemasolul on lihtsam teostada kontrolli ning anda hinnangut tegevusele. Kindla algoritmi järgi palju lihtsam töötada*“ (Smirnov, 2012, lk 6). Standardiseeritud tegevuste põhist lähenemist kasutavad ka Ameerika Ühendriigid ja Inglismaa, kus päästeteenistusel on kasutusel standardoperatsioonide protseduurid SOP-id (*Standard Operating Procedures*), milles on lahti kirjutatud taktikalised ja tehnilised protseduurid erinevatel sündmustel (FEMA, 1999).



Lõputöö **eesmärgiks** on töötada välja alusmaterjal gaasiavariide standardtegevuste juhise koostamiseks, mis tõstaks gaasiavariidele reageerimise kvaliteeti ja tagaks päästetöödel päästemeeskondade liikmete ohutuse.

Lõputöö eesmärgi täitmiseks püstitati järgmised uurimisülesanded:

1. Selgitada välja enamlevinud gaasiavariide tekkepõhjused ja analüüsida meeskondade tegutsemist gaasiavariidel.
2. Välisallikate põhjal võrrelda ja analüüsida erinevate riikide standardtegevuste juhiseid gaasiavariidele reageerimiseks.

Lõputöös kasutatud peamised andmekogumis- ja andmeanalüüsimeetodid:

- 1) seaduste, määruste ja teiste regulatsioonide analüüs;
- 2) väljakutsete statistiline analüüs (OPIS, PÄVIS);
- 3) erinevate riikide standardtegevuste juhiste võrdlus ja analüüs;
- 4) Päästeameti eksperdi, Tehnilise Järevalve Ameti (edaspidi TJA) eksperdi ja gaasiettevõtte spetsialisti kirjalik ekspertarvamus;
- 5) gaasipaigaldiste ja gaasiseadmete kaardistamine hoonetes (Järvet, et al., 2015, lk 37-38).

Lõputöö koosneb kolmest peatükist, millest esimene peatükk on teoreetiline ja kirjeldab gaasiseadmeid, nendes kasutatavaid gaase ning nendega kaasnevaid ohte. Teises peatükis uuritakse väljasõitude statistilisi näitajaid, analüüsitakse ekspertidelt saadud hinnanguid ning võrreldakse erinevaid standardtegevuste juhiseid. Kolmandas peatükis tuuakse välja gaasiavariidele reageerimise juhised alusmaterjalina lähtuvalt eelnevatest peatükkidest.

Autor tänab juhendajat lõputöö kirjutamise protsessis antud tagasiside ja märkuste eest ning eksperte uuringus osalemise ja intervjuude eest.

# 1 GAASIAVARIIDELE REAGEERIMISE TEOREETILISED LÄHTEKOHAD

Esimene peatükk kirjeldab kortermajades ja eramutes kasutatavaid gaasiseadmeid, neis kasutatavaid gaase ning ohte mis, kaasnevad gaasiseadmete kasutamisega. Kuna enamus gaasiavarii sündmuseid toimub kortermajades, eramutes ja tootmishoonetes, siis gaasilise reostumise sündmused antud lõputöös lähema vaatluse all ei ole ning neid käsitletakse põgusalt statistilise analüüsi peatüki juures.

Näidetena tuuakse välja viimastel aastatel gaasidega toimunud õnnetused. Peatükk on koostatud refereeringuna ja kasutatud on õigusakte ning väljavõtteid OPISe ja PÄVISE sündmuste protokollidest.

## 1.1 Kortermajades ja eramutes kasutatavad gaasiseadmed

**Gaasiseade** on küttegaasil töötav toiduvalmistamiseks, kütmiseks, jahutamiseks, valgustamiseks, pesemiseks ja kuuma vee tootmiseks kasutatav seade, mille poolt kuumutatava vee temperatuur ei ületa 105 °C või puhurpõleti ja puhurpõletiga varustatud küttekeha. Gaasiseadmeteks loetakse põlletid, leeklampe, lõikajaid, puhureid, pliite ja grillahjusid. **Gaasiseadme abiseade** on gaasiseadmest eraldi turule lastav seade, mis on ette nähtud ühendamiseks gaasiseadmesse või gaasiseadme valmistamiseks, välja arvatud puhurpõleti või puhurpõletiga varustatud kütteseade. **Küttegaasipaigaldis** on gaasiseadme, abiseadme, gaasitorustike, balloonide või mahutite statsionaarselt paigaldatud talitluslik kogum. (Küttegaasi ohutuse seadus, 2002)

Gaasiseadmed ei tohiks ohustada inimeste tervist ja turvalisust, kui need on valmistatud ja paigaldatud nõuetekohaselt, neid hooldatakse regulaarselt vastavalt tootja juhiste ja kasutatakse ettenähtud otstarbel. Tootja või turule laskja peab tagama, et turule lastavad gaasiseadmed on ohutud ning vastavad küttegaasi ohutuse seadusest tulenevatele nõuetele. Gaasiseadmetele on gaasiseadme tootja poolt määratud kasutusaeg. Kui tootja ei ole määranud gaasiseadmele kasutusaega, loetakse määratud kasutusajaks 15 aastat.

Gaasiseadet, mis on ületanud määratud kasutusaja, võib kasutada juhul, kui gaasiseadmele on teostatud positiivse tulemusega tehniline kontroll. Kui gaasiseade ei läbi kontrolli, tuleb seade kasutusest kõrvaldada. Gaasiseadme omanik on kohustatud säilitama tehnilise ülevaatuse protokollid ja tagama seadme vastavuse nõuetele. Gaasiseadmete tehnilist kontrolli teostab selleks volitatud asutus. Volitatud asutuseks on Inspekta Estonia OÜ, kuid vastutus seadme korrasoleku eest on omanikul. (TJA, 2015)

Gaasiballoonide kasutusala on enamjaolt eramajades ja hoonetes, kus puudub tsentraalgaasi kasutamise võimalus.

Nõuded gaasiballoonide paigaldamiseks on järgmised:

- 1) balloon ei tohi takistada evakuatsiooni;
- 2) ballooni hoidmise koht peab olema ventileeritav;
- 3) täidetud ballooni hoitakse püstiasendis;
- 4) liikuvast või teisaldatavas tarbimiskohas vedelgaasiseadme külge ühendatud balloon peab olema kohale kinnitatud;
- 5) balloon peab olema kergesti ligipääsetavas kohas;
- 6) balloon tuleb paigutada selliselt, et see ei kuumeneks üle 40 °C, kui ballooni valmistaja ei ole ette näinud teistsugust maksimaalset lubatud temperatuuri;
- 7) balloon tuleb paigutada ahjust, pliidist, radiaatorist ning teistest sarnastest küttekehadest minimaalselt 1 meetri kaugusele. (Vedelgaasi ohutusnõuded, 2006)

Hooldatud seadmed ja gaasiballoonid ohtu ei põhjusta, kuid kui sellest vabaneb seadme rikke tõttu gaas, siis peab olema võimalik teostada ohutut evakuatsiooni ning päästjatele on tagatud nõetekohane ligipääs gaasiseadmele ja balloonile.

## **1.2 Gaasid**

Peatükis räägitakse vaid majapidamises kasutusel olevatest küllastatud süsivesinikest (alkaanidest) metaan, propaan ja butaan, kuna just nende gaasidega toimunud õnnetusi käsitletakse kui gaasiavariid. Gaasiavariidele reageerimisel on päästjatele kõige suuremaks ohuks gaasilekke tagajärjel toimuv plahvatus (Hollandi ohutusraamatud, 2008, lk 108), mis ohustab päästjate elu.

### 1.2.1 Vedelgaas

Gaaskütusena kasutatakse propaani ( $C_3H_8$ ), butaani ( $C_4H_{10}$ ) ja nende segusid. Veeldatud propaani, butaani või nende segu nimetatakse veeldatud naftagaasideks (*Liquefied Petroleum Gas*, LPG), kaubandussfääris nimetatakse gaasisegu ka balloonigaasiks (*Bottled Gas*). Gaasi transportimisel tuleb teda tähistada, kui põlevgaas (*Flammable Gas*). (Meyer, 1990, p. 379) Alates 2014. aasta 1. jaanuarist on keelatud täita ja turul kättesaadavaks teha niinimetatud punaseid balloone (vt joonis 2), mis ei vasta eurodirektiivile (Majandus- ja kommunikatsiooniministri 30. oktoobri 2006. a määruse nr 90 „Vedelgaasi ohutusnõuded” muutmise, 2013). Joonisel 1 on välja toodud kehtivale seadusandluse nõuetele vastav gaasiballoon. Ohtlikeks veosteks loetakse vastavalt rahvusvahelise autoveo Euroopa kokkuleppele ained ja esemed, mis plahvatus-, tule- või kiiritusohu, mürgisuse, sööbivuse või muude omaduste tõttu võivad tekitada veoprotsessis kahju inimeste tervisele, varale või keskkonnale. Gaasid kuuluvad ohtlike veoste teise klassi (Ohtlik veoste autoveo eeskiri, 2001).



Joonis 1. Nõuetele vastav gaasiballoon (Reola Gaas, 2015). ja joonis 2. nõuetele mittevastav gaasiballoon (autori foto)

Nii propaan kui ka butaan on värvitud gaasid, millele on lisatud tugevalõhnalisi aineid ning lekke korral inimene tajub seda. Küllastanud alkaane (propaan ja butaan)

transporditakse rõhu all veeldatult. Mõlemad ained on kergesti süttivad ja vees vähe lahustuvad. (PÄKE, 2009, lk 327)

Vedelgaas on õhust raskem ning pihkamise (lekkimise) korral levib mööda maad ja täidab madalamad kohad, nagu keldrid, lohud, kraavid, kaevud, augud jm. Seega võib gaas katta suure maa-ala ja süttida sadade meetrite kaugusel pihkamiskohast. Gaasilistel süsivesinikel on suur tihedus, mis tunduvalt ületab õhu tiheduse. Tihedus õhu suhtes on propaanil 1,5...1,6 ning butaanil 2,05. Nad difundeeruvad atmosfääri võrdlemisi aeglaselt, nende süttimistemperatuur on, võrreldes enamiku teiste põlevgaasidega, suhteliselt madal, propaani leekpunkt on - 42° C ja butaanil - 60°C. Propaanil on küllalt kõrge aururõhk laias temperatuurivahemikus (-35° kuni +45° C), mistõttu ta aurustub tavatingimustes kergesti. Butaan aurustub miinustemperatuuril halvasti, temperatuuri tõusmisel aururõhk ja aurustuvus suurenevad. Seepärast paigutatakse butaanil töötavad gaasiseadmed köetavatesse ruumidesse. (Talvari & Valge, 2008, lk 74,75)

### **1.2.2 Metaan**

Metaan (CH<sub>4</sub>) on lihtsaim süsivesinik, mis moodustab loodusliku maagaasi põhiosa (ca 97%). Ta on lõhnatu ja värvitu gaas. Metaani molekulaarmass on 16. Seega on maagaasil nii füüsikalised kui ka keemilised omadused lähedased metaanile. Metaan moodustab põhilise osa soo- ja kaevandusgaasist. Ta tekib orgaaniliste ainete termilisel lõhustumisel. Metaan tekib ka tselluloosi sisaldavate ainete käärimisel (metaan-käärimine). Metaani tehnilisteks allikateks ongi maagaas ja naftas lahustunud gaasid. Metaani on võimalik ka veeldada, siis nimetatakse teda veeldatud maagaasiks (*Liquefied Natural Gas*, LNG). Tema transportimisel tuleb märgistada teda kui põlevgaasi (*Flammable Gas*). (Meyer, 1990, pp. 379)

Metaan on õhust kergem ja seetõttu liigub alati üles. Võimalike gaasilekete kiireks avastamiseks on maagaas lõhnastatud.

Eestis läbivad maagaasitorustikud 10 maakonda ja kõigis nendes on ka maagaasitarbijaid: Ida- ja Lääne-Virumaa, Harjumaa, Raplammaa, Jõgevamaa, Tartumaa, Põlvamaa, Võrumaa, Viljandimaa ja Pärnumaa. Maagaasi torustikud on tähistatud kollase värviga. (Eesti Gaas, 2015)



Joonis 3. Eestit läbivad gaasitrassid (Eesti Gaas, 2015)

### 1.2.3 Majapidamises kasutusel olevate gaaside süttimine

Vedelgaas võib plahvatada ainult teatud kontsentratsioonis segus õhuga, niinimetatud alumise süttimise piiri ja ülemise süttimise piiri vahemikus. Neid piire väljendatakse gaasi ja õhu segu mahuprotsentides normaaltingimustel. Propani plahvatuspiirkond on 2,2...9,5 (mahu%). Plahvatusohtlik kontsentratsioon õhus on 22000...95000 ppm-i juures. Butaani plahvatuspiirkond on 1,5...8,5(mahu%) ja tema plahvatusohtlik kontsentratsioon õhus on 15000...85000 ppm-i. (Talvari & Valge, 2008, lk 75)

Plahvatuse ohtlikuks väljundiks on õhurõhu kiire järsk suurenemine. Õhurõhu suurenemine toimub plahvatuskohast levima hakkava plahvatuslaine vormis. Gaasipilve süttimise korral toimub reeglina tulepahvak. Sel juhul hakkab süttimisallikast eemalduma põlemislaine, mille ees kiiresti kasvava temperatuuri mõjul tekitavad paisuvad gaasid suureneva ülerõhu. Plahvatuslaine haarab liikumisel kaasa ümbritseva õhu. Õhumassid liiguvad samas suunas kui plahvatuslaine. (Hollandi ohutusraamatud, 2008, lk 108)

Gaase on võimalik kondenseerida, kas temperatuuri alandamisega kastepunktini või rõhu suurendamisega. Veeldatud olekus on gaasidel suur paisumistegur, mis ületab tunduvalt bensiini, petrooleumi ja vee paisumisteguri ning veega võrreldes on suhteliselt väike tihedus. Senikaua kui gaas on mahutites ja torustikes või põleb kontrollitavates põletites, ei ole ta ohtlik. Tulekahju või plahvatuse korral on vedelgaas inimestele eluohtlik ja on reaalne oht ümbritsevatele ehitistele ja seadmetele. Gaasi kontrollitaval põlemisel on leek peaaegu värvitu (tekkivad põlemisgaasid CO<sub>2</sub> ja veeaur on värvitud), vabal põlemisel tekib lisaks eelnimetatutele veel mittetäieliku põlemise saadusi (CO, imeväiksed süsinikuosakesed, lisanditest tingitud põlemisgaasid), mis värvivad leegi kollakast kuni

mustani. Plahvatus võib tekkida gaasi ja õhu segu süttimisel (NB! Süttimiseks peab olema süüteallikas) piiratud ruumalas: tööstusruum, kelder, kanal, reservuaar jm. Segu põlemisel sellistes tingimustes põlemisgaasid kuumenevad (gaasileegi temperatuur ulatub üle 2000°C-ni) ja paisuvad, tekitades silmapilkselt kõrge rõhu, mis purustab eelkõige kergemad ehituskonstruksioonid nagu aknad, ukSED, telliskiviseinad. Gaasi ja õhu segu plahvatamisel ulatub leegi levimiskiirus mitmesaja meetrini sekundis. (Talvari & Valge, 2008, lk 74,75)

Süttimiskohal tekkinud leek liigub väga kiiresti (mitusada meetrit sekundis) pihkamiskoha poole, mille tagajärjel tekivad suurel maa-alal leek ja kuumad põlemisgaasid. Seepärast tuleb esmajärjekorras vältida gaasi pihkamisest tulenevat gaasi ja õhu segu tekkimist ning hoiduda lahtise tulega või muude süüteallikatega lähenemast kohale, kus võiks gaasi pihkamist esineda. Igal juhul peab gaasi ja õhu segu tekkimise korral olema valitud võimalus selle süttimiseks. (Talvari & Valge, 2008, lk 74,75)

Kui gaaside süttimine on toimunud, on tegemist tulekahjuga ja antud töös on jäetud gaaside tulekustutustaktika vaatluse alt välja.

#### **1.2.4 Gaaside mõju tervisele**

Propan ja butaan põhjustavad suurte kontsentratsioonide korral ruumis peeringlust, uimasust, võimalik on lämbumine hapniku puuduse tõttu (hapnikupuuduse sümptomid ilmnevad, kui hapniku sisaldus langeb alla 18% sissehingatavas õhus). Kokkupuutel vedelgaasiga tekitab külmakahjustusi nahal. (PÄKE, 2009, lk 328)

Metaanilekkel suure kontsentratsiooni korral kinnises ruumis on oht lämbuda, (NIOSH, 2014).

### **1.3 Plahvatusohu ja gaasilekke tuvastamise mõõteseadmed**

Nagu selgus gaaside ohtlikest omadustest, on vajalik plahvatusohu tuvastamiseks seadmete kasutamine. Täna sel päeval pakub Eestis keemiapäästeteenust kuus päästekomandot. Need on Kesklinna, Lilleküla, Pärnu, Sillamäe, Kohtla-Järve ja Tartu komando Keemiapäästevõimekusega päästekomandodes on olemas mõõtevahend plahvatusohu tuvastamiseks, hapnikusisalduse määramiseks ja mõõteseadete lekke

tuvastamiseks. Need nõuded on kehtestatud Päästeameti peadirektori käskkirjaga. (Keemiapääste suunitlustega põhiautode ja keemiapääste haagise varustuse miinimumnõuded, 2009) Nimekirjas ei ole ära määratletud seadmete marki, kuid on loetletud, millist mõõtevõimekust peavad need omama. Tuleohtlike gaaside ja hapnikusisalduse mõõteriistade valikul tuleks lähtuda kasutuslihtsusest, lühikesest käivitusajast, töökindlusest, mõõteseadme täpsusest ning päästjate ohutuse tagamisest päästetöödel. (Korberg, 2014)

Lõputöö raames kaardistas autor gaasilekke ja plahvatusohu tuvastamise mõõteriistad Tartumaa päästekomandode näitel, kus on kolm baasteenusega komandot ja üks keemiapäästevõimekusega komando. Annelinna päästekomando varustuse nimekirjas on järgmised mõõteriistad ja vahendid gaasivariidele reageerimiseks:

- 1) 5 Ex kindlat raadiojaama;
- 2) Gaasianalüsaator Gas-Pen - lekkeotsija põlevate ja plahvatusohtlikele gaasidele, kontsentratsiooni muutust kuvatakse indikatsioonituledega, mõõtevahemik on 10 ppm kuni 1 Vol.% metaangaasilekke tuvastamiseks;
- 3) DRÄGER X-am 7000 on tuleohtlike ainete ja gaaside (metaan ( $\text{CH}_4$ ) hapnik ( $\text{O}_2$ ) propaan ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) väävelvesinik ( $\text{H}_2\text{S}$ ) ammoniaak ( $\text{NH}_3$ ) mõõtmiseks ja tuvastamiseks;
- 4) Dräger X-am 2000 2 tükki. Saab mõõta tuleohtlike ainete aure ja gaase, hapnikku, väävelvesinikku ( $\text{H}_2\text{S}$ ) ja vingugaasi ( $\text{CO}$ ). Ex sensor on kalibreeritud metaanile (Polikarpus, 2007).

Baasteenusega komandodest on Tartu päästekomandol:

- 1) gaasianalüsaator Testo 316, millega saab tuvastada tuleohtlike ainete aure ja gaase, seade on kalibreeritud metaanile ning on mõeldud tuleohtliku gaasi lekke otsimiseks ja avastamiseks; (Polikarpus, 2007).
- 2) operatiivkorrapidaja autos on gaasianalüsaator Gas-Pen light gaasilekke tuvastamiseks.

Teistes Tartumaa päästekomandodes mõõteriistad puuduvad. Ilmneb, et kuigi Tartumaal on neli päästekomandot, siis plahvatusohu tuvastamise mõõteriistad on ainult ühes komandos, gaasilekke tuvastamise mõõteriistad on kahes komandos. Kahel päästekomandol plahvatusohu ja gaasilekke tuvastamise võimekus puudub, kuigi nad on



esmareageerijad. Siit järeldub, et lisaseadmete soetus ja koolitus baasteenusega komandodele on vajalik, mis on kirjas ka Siseministeriumi Valitsemisala arengukavas 2014-2017.

#### **1.4 Eestis toimunud õnnetused gaasidega**

Peatükis tuuakse näiteid viimastel aastatel Eestis toimunud õnnetustest, eesmärgiga rõhutada, et gaasilekke tagajärjel võib toimuda plahvatus, mis ohustab nii inimeste tervist ja vara kui ka päästjate elu. Kõigi nende sündmuste puhul toimus gaasilekke tagajärjel plahvatus, kus said kannatada inimesed. Esmareageerijateks nendel sündmustel olid päästetöö baasteenusega päästekomandode meeskonnad ning nende autode põhivarustusse ei kuulu plahvatusohu ja gaasilekke tuvastamise mõõteriistad, et tagada päästjate ohutus gaasikeskkonda sisenemisel. Sündmused on toodud kronoloogilises järjekorras.

##### **Õnnetus Kuressaare linnas Kungla tänaval**

10.09.2012. kell 19:00 said Kuressaare ja Kihelkonna päästekomandod teate tulekahjust hoones. Sündmuse protokollist selgub, et oli toimunud gaasiplahvatus. Seoses gaasiplahvatusega oli tekkinud varisemisoht, osa kõrvalhoone seinast oli väljapoole kaldu, tegemist oli kivist hoonega. Kiirabi viis naiskannatanu põletushaavadega haiglasse. Informatsiooni kogumisel selgus, et perenaine tegi gaasipliidil hoidiseid. Gaasi süütamine esmalt ei õnnestunud või kustus leek muudel asjaoludel, seda ei selgunud, aga aja möödudes avastas kodanik, et gaas ei põle ja tundmata gaasilõhna, tõmbas tikku, mille tagajärjel plahvatas gaasiballoonist väljajooksnud gaas. (Päästeamet, 2014 d.).

Õnnetuse põhjustas kodaniku ebaõige käitumine gaasirikkas keskkonnas ning reageerinud ressursid ei omanud mõõteseadmeid ega tegutsemisjuhiseid sellises olukorras tegutsemiseks. Kuressaare ja Kihelkonna päästeautode varustusest puuduvad gaasikontsentratsiooni mõõtmiseks mõõteriistad, hoonesse siseneti mõõtmisi teostamata.

##### **Õnnetus Tallinnas Valdeku tn 116**

Päästeamet sai 30.01.2012 kell 12:34 väljakutse Valdeku tn 116-51 korterisse, kus oli põlema läinud gaasipliit. Päästjad fikseerisid olukorra (põlengu kustutas omanik) ning olid valmis lahkuma, kui maja teised elanikud kaebasid korterites leviva gaasilõhna üle.

Esmareageerijaks oli sündmusel baasteenusega komando põhiauto meeskond, kellel puudusid plahvatusohu tuvastamise mõõteriistad. (Päästeamet, 2014.d.)

TJA õnnetuste kokkuvõttest (Õnnetuste kokkuvõte TJA, 2015) selgub, et enne kui päästemeeskond jõudis asja uurima hakata korteris 51, toimus sama maja korteris nr 26 plahvatus (köögi aknad purunesid), mille järel päästjad keerasid kinni vedelgaasimahuti peakraani. Selleks ajaks olid kohale jõudnud ka surveeadme järelvaataja ja AS Propaan ettevõtte lukksepp, kes vaatasid üle vedelgaasimahuti koos reguleer- ja täitesüsteemiga.

Keemiapäaste võimekusega päästemeeskond kutsuti plahvatusohu tuvastamise mõõteriistadega sündmuskohale sündmuse protokoll järgi 13:40, seega tund aega peale sündmuse algust (Päästeamet, 2014.d ).

Õnnetuse põhjuseks oli madala välistemperatuuri tõttu vedelgaasis olev hüdraatvesi, mis aurustub vedelgaasist härmatise kujul ning kondenseerub regulaarseadmete klappidel, moodustades jääkorgid, mis ei lasknud klappidel survet reguleerida ja hoida vajalikul tasemel ning tulemuseks oli gaasisurve tõus magistraalitorus. Valdeku 116 hoone juurde kuuluvad järgmised tehnosüsteemid: gaasipaigaldis (vedelgaasimahuti sulgekraanist kuni korterite peakraanideni kulgev gaasi magistraalitoru) ja surveeadme, mis peab vastama surveeadme ohutuse seaduse nõuetele. (Õnnetuste kokkuvõte TJA, 2015)

Uurimise käigus tuvastas TJA, et surveeadme kasutamisele kehtestatud nõuded olid valdaja Valdeku 116 KÜ poolt täidetud ja oli teostatud surveeadme tehniline kontroll ning määratud surveeadme kasutamise järelvaataja.

AS Propaan revisjoni aktiga oli tuvastatud, et 30.01.2012.a. toimunud õnnetus ei olnud gaasipaigaldise tehnilise kontrolli teostamata jätmise tagajärg. Tehnokontrollikeskus OÜ poolt 02.02.2012.a teostatud erakorralise tehnilise kontrolli protokoll kohaselt oli gaasipaigaldis tunnistatud gaasipaigaldise nõuetele vastavaks ja kasutamiseks ohutuks. (Õnnetuste kokkuvõte TJA, 2015) Seega võib sellest sündmusest järeldada, et õnnetused gaasiga võivad toimuda ka siis, kui gaasiseadmed on kontrollitud. Kontrollitud gaasiseadmes võivad ilmastiku tingimuste tõttu toimuda muutused, mille tagajärjeks on gaasileke ja antud juhtumi puhul ka plahvatus.

### **Õnnetus Tallinnas Kopli tänaval**

19.06.2013. kell 13.02 sai häirekeskus teate, et Põhja - Tallinnas Kopli tänaval oli toimunud plahvatus. Tegemist oli gaasiplahvatusena. Plahvatus tagajärjel varises sisse laevaremonditehase territooriumil ühekorruselise kivist tööstushoone katus ligikaudu 30 ruutmeetri ulatuses.

Sündmuse protokoll järgi jõudis esimene päästemeeskond sündmuskohale 13:08. Meeskonna esmaseks tegevuseks oli sündmuskohale juurdepääsu otsimine, protokollist ei ole võimalik tuvastada mõõtmistegevusi. Esmareageerija oli baasteenusega päästekomando meeskond, kelle varustusse ei kuulu vastavad mõõteriistad. Õnnetuse tagajärjel hukkus mees, kes oli plahvatus ajal õues tööstushoone välisseina läheduses ning sai plahvatusjärgse lööklaine tagajärjel pihta välisseinast väljalennanud kividega. (Päästeamet, 2014 d.)

### **Õnnetus Lääne – Virumaal Kundas**

11.04.2014 kell 00:14 teatati Häirekeskusesse, et on probleem gaasiballooniga ning toimus plahvatus ja põleb korter leegiga. 00:17 esmareageerijana sündmuskohale saabunud Kunda P11 teatas Häirekeskusele, et toimus plahvatus ning meeskond püüab toimunud selgusele jõuda. Kell 00:21 kinnitab Kunda P11 aste 2 ja annab teada, et valmistuvad suitsusukeldumiseks. Sündmuse protokollis ei kajastu mõõtmistegevused ja esmareageerival baasteenusega päästekomando meeskonnal puuduvad vastavad mõõteriistad. (Päästeamet, 2014 d.)

Plahvatus oli purustanud maja aknad ja mõne akna ka naaberelamul. Hoones oli 18 korterit ja selles elas kokku 13 inimest. Plahvatus hetkel oli hoones 11 inimest, kellest viis toimetati haiglasse. Korterris kasutati kütmiseks gaasiseadet. Suure tõenäosusega oli plahvatus põhjustaja gaasiküttesüsteemi leke. Korterris oli gaasikütteseadme ja see sai toite gaasiballoonist. Tõenäoliselt lekkis ballooni ja kütteseadme vaheline torustik. (Nael, 2014)

## **2 GAASIAVARIIDELE REAGEERIMISE UURIMUS**

Lõputöö kirjutamiseks on valitud eelkõige kvalitatiivne uurimisstrateegia (Laherand, 2008, lk 16,17), mida täiendatakse kvantitatiivsete andmetega (Hirsjärvi, et al., 2005, lk 130, 131). Andmekogumismeetodeid kombineeritakse (Hirsjärvi, et al., 2005, lk 127,128) omavahel selleks, et luua Eesti tingimustele ja olemasolevatele ressurssidele optimaalseim gaasiavariidele reageerimise alusmaterjal. Lõputöö empiiriline osa on jaotatud alapeatükkideks, kus põhiprobleemide väljaselgitamiseks on kasutatud gaasiavariidele reageerimise statistikat OPISe ja PÄVISE andmebaaside põhjal ning gaasiavariidega seotud ametkondade ekspertide kirjalike hinnangute analüüsi. Kolmandas alapeatükis võrdleb autor erinevaid standardtegevuste juhiseid, kus algallikateks on võetud erinevate riikide tegevusjuhised ja võrreldud Eestis kasutuses olevate juhistega.

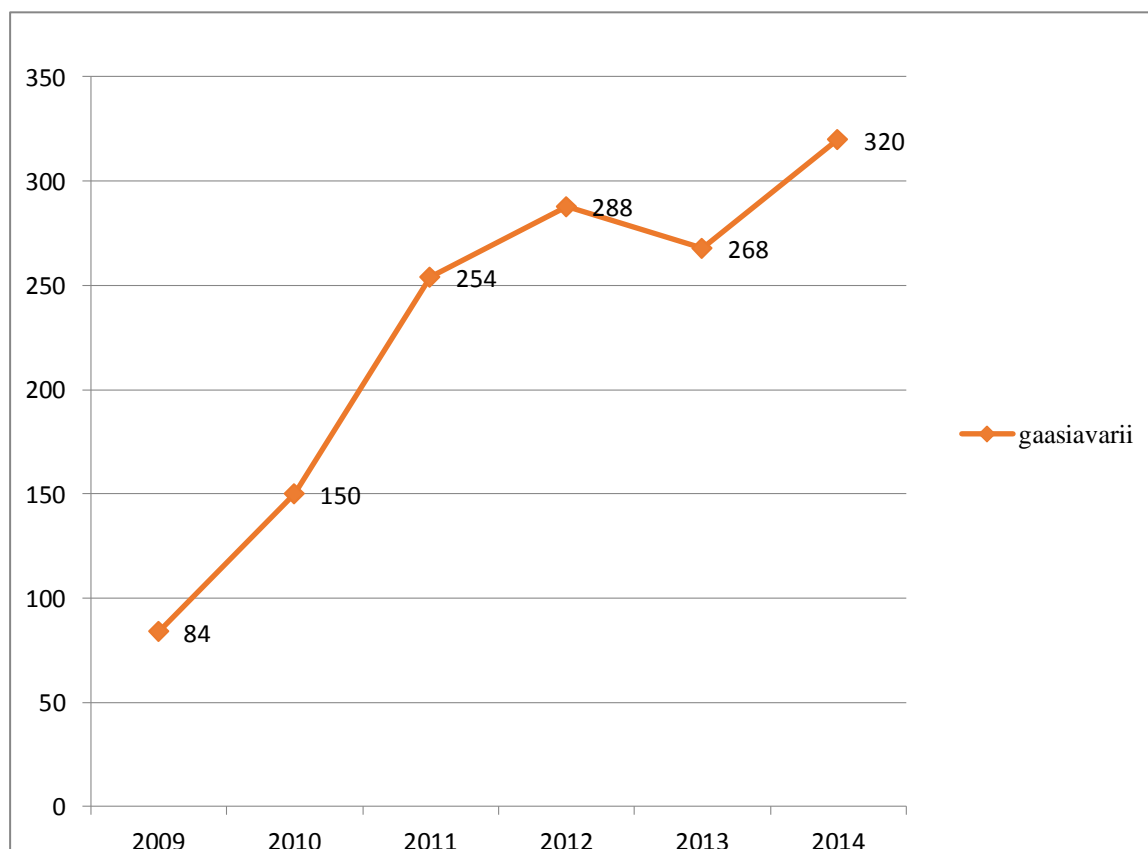
### **2.1 Gaasiavariidele reageerimise statistiliste näitajate analüüs**

Statistiliste näitajate analüüsis võttis autor valimisse päästekomandode väljasõitude statistika aastatest 2009-2014 seisuga 31.12.2014. Kasutatud andmebaasideks olid OPIS, mis oli töös aastatel 2006-2014 ja PÄVIS, mis võeti kasutusele 2014. aasta aprillis.

Häirekeskuse päästeküsimustikus (Häirekeskus, 2014) on gaasiga seotud sündmused jaotatud kahte alaliiki. Nendeks on infra- gaasiavarii ja reostumine- gaasiline. Analüüsitud on nii infra- gaasiavarii (edaspidi gaasiavarii) sündmuseid kui ka gaasilise reostumise sündmuseid, kuna andmete analüüsist selgus, et teatud juhtudel on gaasilise reostuse alla ekslikult klassifitseeritud gaasiavariid.

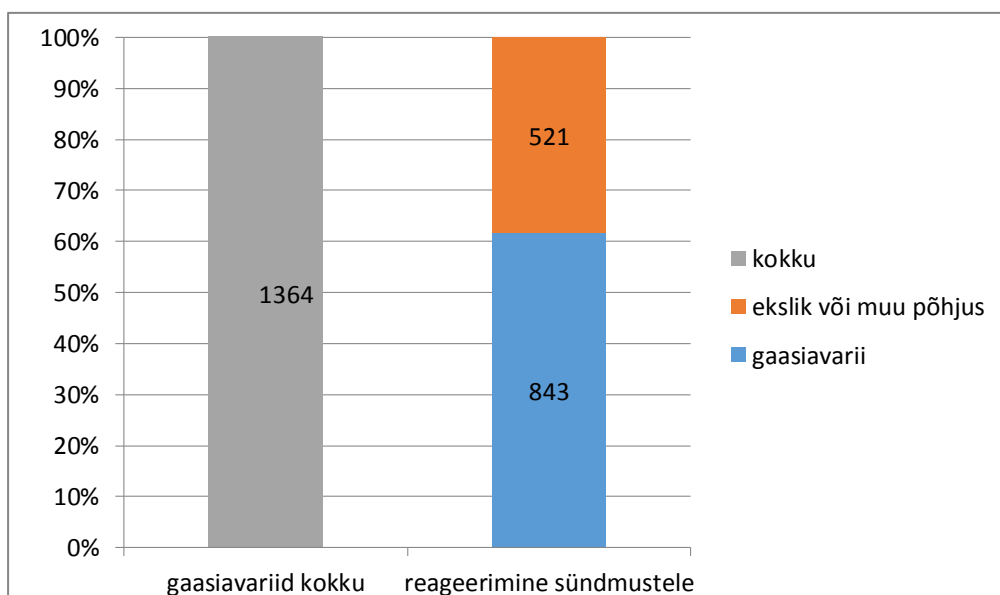
Autor võrdles igat sündmust eraldi väljakutsete info põhjal, mis oli edastatud nii Häirekeskuse poolt esmase infona ja sündmuse protokolliga kirja pandud, kui ka Häirekeskusele edastatud päästetööde juhi info sündmuskohalt. Selleks oli raadioside ärakiri sündmuskohalt päästetööde juhi ja Häirekeskuse päästekorraldaja vahel. Autoril ei olnud võimalik iga sündmuse protokollist välja lugeda kogu teavet sündmusel teostatud toimingute kohta ja lähtus järelduste tegemisel informatsioonist, mis oli kättesaadav. Andmete analüüsis on kasutatud kirjeldavat statistikat (Järvet, et al., 2015 lk 38).

Esimesena analüüsis autor väljakutsete koguarvu aastate lõikes (joonis 4.), millest joonistus välja gaasiavariidele reageerimise kasv, mis on küll aastatega stabiliseerunud, kuid siiski jätkuvalt kasvav. Kui 2009. aastal registreeriti 84 gaasiavariid, siis aastaks 2012 oli neid juba üle 200 sündmuse aastas rohkem. Aastaks 2014 oli väljakutsete arv tõusnud üle 300.



Joonis 4. Väljakutsete arv gaasiavariile aastate 2009-2014 lõikes (OPIS, PÄVIS, autori koostatud)

Eelpool nimetatud andmebaaside statistika järgi toimus aastatel 2009-2014 kokku 1364 väljakutset gaasiavariile. (Joonis 5.) Nendest väljakutsetest 843 korral oli tegemist gaasilekkega, kus gaasiseadmest või gaasipaigaldisest toimus gaasi pihkumine korterisse või trepikotta ning 521 kas eksliku väljakutse või muu põhjusega, kus gaasileket ei tuvastatud. Meeskonnad sõitsid küll välja gaasiavariid väljakutse peale, kuid tegemist oli mingi muu aine lõhnaga või kodaniku eksiarvamusega gaasilekkest. Selliste väljakutsete osakaal kõikidest sündmustest on 38%.



Joonis 5. Väljakutseid gaasiavariile aastatel 2009-2014 (OPIS, PÄVIS, autori koostatud)

Komandode väljakutsete koguarvust gaasiavarii sündmusele reageerimisel aastatel 2009-2014 moodustas baasteenusega päästekomandode osakaal 53 % ehk 443 sündmust 843 sündmusest (vt tabel 1.) Keemiapäästevõimekusega komando reageerimisi gaasiavariile oli 47% ehk 400 sündmust. Seega selgub statistika analüüsist, et päästekomandod, mis ei oma mõõtmisvõimekust, reageerivad summaarselt enam gaasiavariidele kui komandod, mis omavad mõõtmisvõimekust ja täiendavat ettevalmistust keemiaõnnetustele reageerimiseks.

Baaskomandode reageerimistest sündmusele oli 220 korral tegemist gaasiballooni lekkega. Tsentraalgaasi lekkele kortermajades reageeris baasteenusega komando 223 korral.

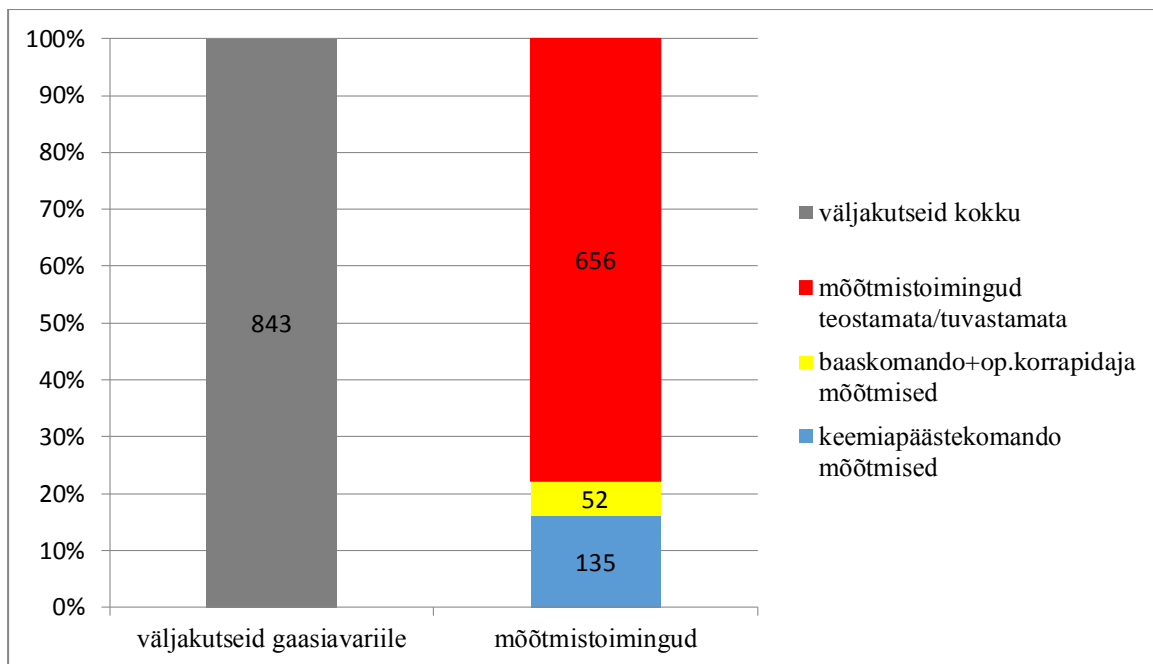
Kuna gaas on eriti kergelt süttiv, lekke korral tekib suur plahvatus- ja tuleoht (PÄKE, 2009, lk 327), siis on mõõtmistoimingud vajalikud. Sündmused küll lahendati, kuid mõõtmisi ei teostatud, sest puudus varustus, juhised ja koolitus. (vt tabel 1.)

Tabel 1. Päästekomandode reageerimised tsentraalgaasi lekkele ja gaasiballooni lekkele aastatel 2009-2014 (OPIS, PÄVIS, autori koostatud)

<b>Gaasiavariid kokku</b>	<b>843</b>
<b>Keemiapäästevõimekusega komando reageerimine sündmusele</b>	400
<b>Baasteenusega komando reageerimine sündmusele</b>	443
<b>Gaasileke kortermajas</b>	223
<b>Gaasileke gaasiballoonist</b>	220

Keemiapäästevõimekusega komando teostas mõõtmisi plahvatusohu tuvastamiseks ja andis sellest Häirekeskusele teada raadioside kaudu 135 korral. (vt joonis 6.), mis on 16% sündmuste koguarvust. Kas operatiivkorrapidaja või baasteenuse võimekusega komando teostas mõõtmisi 52 korral ( 6%. sündmuste arvust) autorile teadmata mõõteriistadega, mis on tõenäoliselt soetatud enne keemiapäästevõimekusega komandode komplekteerimist. Päästemeeskonnad käisid 656 korral sündmusel, kus mõõtmistoimingute kohta infot Häirekeskusele ei edastatud. See teeb kogu väljakutsete arvust 78%. Kuigi „Operatiivinfoedastamise korra“ peatükk 3. (Operatiivinfo edastamise kord, 2009) eeldab, et kõikidest teostavatest toimingutest informeeritakse Häirekeskust läbi raadioside.

Analüüsist järeldub, et mõõtmistoimingutele pööratakse vähe tähelepanu isegi mõõteriistade olemasolu korral või ei ole võimalik mõõtmistoiminguid teostada mõõteriistade puudumise tõttu. Plahvatusohu tuvastamata jätmise korral seatakse ohtu päästemeeskonna liikmete elu ja tervis.



Joonis 6. Teostatud mõõtmistoimingud sündmustel aastatel 2009-2014(OPIS, PÄVIS, autori koostatud)

Gaasiline reostumine oli väljakutse liigiks 61 korral, millest omakorda üheksal sündmusel oli tegemist gaasiballooni lekkega, mis peaks kuuluma gaasiavarii liigituse alla. Gaasilise reostuse alaliigiga väljakutsete osakaal kogu gaasiavariide koguarvust on märkimisväärselt väike. Analüüsist järeldub, et selgelt on määratlemata kriteeriumid selleliigiliste kutsete menetlemisel ja Häirekeskuse päästeküsimustik jätab võimaluse nimetada sarnased sündmused erineva liigiga.

## 2.2 Gaasiavariidega seotud ametkondade ekspertide hinnangud

Kvalitatiivse andmekogumismeetodina viidi uurimuse käigus läbi kirjalikud ekspertintervjuud (Laherand, 2008, lk 199,200). Intervjuud viidi läbi nelja eksperdiga ajavahemikus 1.03-14.03. 2015. Valimisse oli kaasatud Päästeameti, TJA ja gaasivõrgu ettevõtte gaasiavariide valdkonna asjatundjad.

Intervjueeritavad isikud olid:

- 1) Ksenja Vihrina - Päästeameti valmisoleku talituse ekspert,
- 2) Erki Väljaots - Päästeameti Lõuna päästekomando reageerimisbüroo peaspetsialist,
- 3) Igor Orlov - AS Gaasivõrgud hooldusjuht,



4) TJA valdkonna ekspert (isik ei soovinud oma nime ja ametikohta avaldada).

### 2.2.1 Päästeameti ekspertide hinnangud

Päästeameti ekspertidele esitati neli küsimust (vt lisa 2) ning need on eraldatud gaasiettevõtte ja TJA eksperdi küsimustest, kuna gaasiettevõtte ja TJA eksperdi küsimused olid suunatud vastavalt nende valdkonnale.

Päästeameti eksperdid tõid välja, et nii keemiapäästeteenust pakkuvates kui ka baasteenust pakkuvates komandodes gaasiavariidele reageerimise varustus vajab täiendamist, kuna statistilisest analüüsist selgub, et gaasiavariidele reageerimiste arv kasvab.

Ekspertide arvates on eelkõige vajalikud plahvatusohu tuvastamise mõõteriistad nii keemiapäästevõimekusega kui ka baasteenusega komandode põhiautodele. Samuti pidasid vastajad vajalikuks sädemekindlate raadiosidevahendite ja tööriistade soetust. Ka peeti tähtsaks keemiapäästevõimekusega komandode mõlema põhiauto ühesuguse varustustaseme saavutamist (Väljaots, 2015).

Statistilisest analüüsist ja toimunud õnnetustest lähtuvalt võib järeldada, et päästekomandode põhiautode varustus gaasiavariidele reageerimiseks ei ole vajalikul tasemel ja vajab täiendamist, et oleks piisav võimekus nende sündmustega tegelemiseks.

Vastanud eksperdid leidsid, et gaasiavariidele reageerimist täpsustavad nii väljasõidukord kui ka sündmuskoha tasandi päästetöö korraldamise juhend, kuid lisasid, et päästetööde keemiasukeldumise juhend ja PÄKE vajavad täiendamist ning vajalik oleks standardtegevuste juhendi koostamine (Vihrina, 2015).

Vastustest järeldub, et on olemas küll regulatsioonid, mis osaliselt reguleerivad gaasiavariidele reageerimist, kuid need vajavad täiendamist ning on olemas selge indikatsioon standardtegevuste juhendi väljatöötamiseks.

Päästeameti Lõuna päästkeskuse reageerimisbüroo peaspetsialist Erki Väljaots märkis lõputöö raames läbiviidud intervjuu käigus: „*Keemiapääste teenust pakkuvale komandole eraldi gaasiavariide teemalisi koolitusi paari aasta jooksul ei ole läbi viidud. Teemat on käsitletud teiste koolituste raames, mis on tasemehoidmise koolitused komandosiseselt. Baasteenust pakkuvatele komandodele ei ole samuti vähemalt paari aasta jooksul eraldi*

*teemana koolitust olnud, aga taseme hoidmise koolituste raames, milleks on mõõtevahendite koolitus ja lekkesulgemine on teemat käsitletud.“ (Väljaots, 2015)*

Õppuste osas olid eksperdid ühel arvamusel, et eelkõige oleks vaja koolitusi baasteenusega meeskondadele, kas siis kortermaja gaasiavarii õppuse näol (Vihrina, 2015) või harjutuste korraldamisega tegutsemiseks gaasiavarii korral (Väljaots, 2015).

Küsimustele antud vastused kinnitavad, et koolitused on üldised ja keskenduvad üksikutele tegutsemisetappidele, eraldi gaasiavariide teemalisi koolitusi läbi ei ole viidud ja baasteenusega komandode koolitus on teoreetilisel tasemel, mis ei pruugi tagada nende meeskondade ohutut tegutsemist gaasiavariide sündmustel.

### **2.2.2 Gaasiettevõtte ja TJA eksperdi hinnangud**

Autor esitas TJA eksperdile neli küsimust (vt lisa 4), millest lõputöös käsitletakse kahte küsimust ja gaasiettevõtte eksperdile esitati kaheksa küsimust (vt. lisa 3), millest allpool käsitletakse nelja küsimust. Sisulisi küsimusi ja anonüümsuse tagamisega seotud küsimusi ei käsitleta.

AS Gaasivõrgud (edaspidi GV) hooldusjuhi Igor Orlovi vastusest ilmneb, et GV seotud tegevusi reguleerivad lisaks Maagaasiseadusele, Küttegaasi ohutuse seadusele veel ettevõtte tegevjuhi poolt kinnitatud avariikorras tegutsemise kord ja dokumendid. Kord reguleerib GV valduses olevatel torustike gaasiavariide puhul tegutsemise. Töötajal toimub avariiteabe jm. tööalase operatiivinfo edastamine ja vahetamine GV dispetšerteenistuse kaudu, tööväliselt peab koduses valves olev töötaja tagama operatiivse jõudmise avarii toimumise kohale (Orlov, 2015).

Lõuna-Eestis on gaasiettevõtteid viis. Intervjuu on tehtud ühe eksperdiga gaasiettevõttest, kus on olemas reageerimisvõimekus gaasiavariile, teiste ettevõtete reageerimisvõimekuse kohta andmed puuduvad, mis võib tekitada olukorra, kus päästjad saavad sündmuskohale ning neil ei ole andmeid gaasi sulgemisvõimaluste kohta.

Kuna gaasiavariideni võivad viia ka hooldamata gaasiseadmed, sai uuritud, millised on järelevalve võimalused omanike suhtes.

TJA eksperdi vastusest selgub, et riiklik järelevalve toimub vastavalt küttegaasi ohutuse seaduse, haldusmenetlusseaduse ja korrakaitse seaduse järgi, sõltuvalt menetluse käigust. Sõltuvalt olukorrast küsib TJA järelevalve käigus dokumente gaasipaigaldise kohta

(tehnilise kontrolli protokoll, gaasipaigaldise projekt, korstnapühkimise akt jms) ja teostab vajadusel paikvaatluse. Rikkumiste korral saab eesmärgi saavutamiseks gaasipaigaldise omanikule teha ettekirjutuse gaasipaigaldise kasutamine lõpetada või nõuetele vastavusse viimiseks. TJA-l ei ole võimalust gaasi nõ. kinni keerata ning näiteks gaasikraani plommida. Juhul kui ettekirjutust ei täideta, saab rakendada asendustäitmist või sunniraha vastavalt õigusaktides sätestatule. Samas tuleb vahet teha, kas on tegemist ühisomandis oleva gaasipaigaldisega (nt gaasitorustik trepikojas) või ühele omanikule kuuluva paigaldisega (korteris sisene torustik ja tarviti). Ühisomandis oleva paigaldise suhtes vastutavad kõik omanikud ühiselt, mida valdajana esindab korteriühistu (TJA ekspert, 2015).

Küsimusele, millised on kitsaskohad kontrolli teostamisel gaasipaigalduste või seadme omanikega, vastas TJA ekspert, et peamiseks kitsaskohaks on kontakti saavutamine gaasipaigaldise või –seadme omanikuga, seda nii dokumentide küsimisel kui ka näiteks paikvaatlus(t)e teostamisel (ligipääs paigaldisele). Enamik puuduseid esineb vanemates kortermajades, kus gaasitorustik on üle 15a vana ning lekkes esinevad eelkõige just keermestatud muhvidel ja kraanidel, kuna kasutatud tihend (takk) on väsinud. Palju on omavalilisi ümberehitamisi, nt suitsugaaside juhtimine ventilatsiooni lõõri või tahkekütuse lõõri, vale materjalid või ebapiisav ventilatsioon. (TJA ekspert, 2015).

Gaasiettevõtte kogemuste tuginedes ilmnesid sagedasemad gaasitorustike/gaasiseadmete lekete põhjused. Selgus, et sagedasemad lekkes on terastorustike korrosioonikahjustustest, mis on tekkinud isolatsiooni vananemise ja/või teiste kommunikatsioonide ehitamisel tekitatud gaasitorustiku vigastustest. Klienditorustike lekkes tulevad kortermajade trepikodades olevatest sulgeseadmetest (vt joonis 7) ja ühendustest (vt joonis 8). Korteri omanike põhjustajad amortiseerunud gaasipliidid ja veesoojendajad. Eriti ohtlikeks on kujunenud juhtumid, kus vanurid unustavad pliidikraanid lahti, gaas tungib trepikotta ning ainult naabrite sekkumine päästab halvimalt (Orlov, 2015).

GV ja TJA eksperdi vastustest saab järeldada, et põhilised probleemid on kortermajades, mis on vanemad kui 15 aastat, kus omanikuvastutus on puudulik ning seadusandlus ei võimalda korralikku järelvalvet gaasipaigaldiste üle. Omanike teadmatuse või hoolimatuse tagajärjel on gaasipaigaldised kontrollimata ja hooldamata (TJA ekspert, 2015). See omakorda põhjustab gaasipaigaldise rikke, mille tagajärjel toimub gaasileke,

mis omakorda võib põhjustada terviserikke kodanikele või halvemal juhul plahvatuse (Orlov, 2015). See on autori arvates üks gaasiavariide sagenemise põhjustest.

Kui gaasiavarii on juba toimunud, on oluline gaasilekke võimalikult kiire peatamine. Uurimuse käigus sooviti teada saada võimalikke riske gaasitrasside sulgemisel. Gaasiettevõtte eksperdi Igor Orlovi vastustest selgub, et probleemseks kohaks on elamurajoonides paiknevad maa-alused sulgeseadmed (vt joonis 9) hoonete ees kõnni- ja sõiduteede ääres, kus on kohad autode parkimisele. Lumerohked talved teevad sulgeseadmete leidmise keeruliseks. Abiks on siis viitesildid ning metallidetektor. Kortermajades on probleemiks trepikodade peakraanidele (vt joonis 10) juurdepääs (ehitatakse sein, postkastid ette või jäetakse väike ava kuhu käsi ei mahu kraani keerama). Vajadusel gaasi sulgemiseks suurtarbijale tuleb lähtuda lekke suurusest, teostada riskianalüüs, mitte jätta gaasita tootmistegevust või talvisel ajal sooja tootev ettevõtte. AS Gaasivõrgul on kasutusel gaasilekete avastamise ja liigitamise juhend, mis annab tegevusjuhised gaasivõrkude ülemäärase kahjuriski vähendamiseks. Hoonete ees on gaasi sulgemiseks maakraan või hüdroluk (vt joonis 11,13), mille asukohta näitab seinale kinnitatud viitesilt (vt. joonis 12.). Magistraaltorustikel torulõikude gaasi sulgemiseks peab tundma sulgeseadmete asukohti ning neid toiminguid tuleks teha koostöös AS Gaasivõrkudega. Gaasivõrkude skeemid on abiks efektiivseks tegutsemiseks. Koostöövõimalusena Päästega näebki gaasiettevõtte ekspert ühiseid koolitusi, et tutvustada gaasi sulgemise võimalusi eramute ja kortermajade torustikel (Orlov, 2015).

Sellest vastusest järeldab autor, et päästemeeskondade pädevuses on küll kortermajade trepikodades ja eramajade gaasikraanide (vt joonis 14-17) sulgemine, kuid suuremate gaasitorustike sulgemisel on vajalik tihe koostöö gaasiettevõtte esindajatega.

Mõõteseadmetest on gaasiettevõttel gaasilekke tuvastamiseks lihtsustatud variandina kasutusel lekketuvastamise mõõtevahend, mis gaasikontsentratsiooni protsenti ei näita, kuid põhimõõtevahendiks on detektor, mis tuvastab maagaasi alumist plahvatuspiiri (LEL) 5 % õhus, mis on hoonete keldrites, trepikodades ja korterites kontsentratsiooni tuvastamisel väga oluline (Orlov, 2015).

Vastusest võib järeldada, et mõõteriistade olemasolu gaasiavarii sündmusele reageerimisel on väga oluline, see tagab päästjate ohutu tegutsemise, on võimalik tuvastada gaasi kontsentratsiooni ja avastada gaasilekke asukoht.

### 2.3 Standardtegevuste juhiste võrdlus

Käesoleva lõputöö üheks uurimisülesandeks on erinevate gaasiavariidega seotud standardtegevuste juhiste läbitöötamine ja võrdlemine. Selleks koostas autor valimi standardtegevuste juhistest, kus käsitletakse tegutsemist tsentraalgaasi lekke korral kortermajades ning eramutes gaasiballooni lekke korral. Selleks kasutati erinevate riikide väljatöötatud juhendmaterjale ja Eestis kasutusel olevaid juhendeid: NIOSH (2014), RESY2009 (RESY2009), PÄKE T ja M juhiseid (PÄKE, 2009, lk 112,113,243,327), ERG2012 (Transport Canada, 2012) ja NFPA (National Fire Protection Association, 2014) ja AS Gaasivõrgud avariikorras tegutsemise juhend (AS Gaasivõrgud avariikorras tegutsemise juhend, 2014).

Võrdluses (vt. tabel 2.) tegevusjuhiste vahel keskenduti viiele päästetööde seisukohalt olulisele tegevussuunale. Nendeks olid: sündmuskoha luure, mõõtmistoimingud, päästetöötajate kaitsetase, inimeste evakuatsioon ja tegutsemine sündmuskohal. Ei käsitletud tegutsemist tulekahju olukorras, kuna antud töös on jäetud gaaside tulekustutustaktika vaatluse alt välja ning samuti ei käsitleta esmaabi andmist sündmuskohal.

Esimese suunana oli võrdluse all luure sündmuskohal. Kuuest juhiseist kolmes on kirjeldatud luure vajadust, kolmes juhises informatsioon luure kohta puudub. PÄKE M1 (PÄKE, 2009, lk 112.113) juhises on üldised suunised luureks, kuid need ei ole gaasiavarii spetsiifilised.

Teise toiminguna võrreldi mõõtmistoiminguid plahvatusohu tuvastamiseks sündmuskohal. Viies juhises on välja toodud mõõteriistade olemasolu vajalikkus ja mõõtmistoimingute vajalikkus. NFPA 54 juhises informatsiooni mõõtmistoimingute kohta ei ole.

Kaitsevahendite kasutamise aspekti võrreldes selgus, et neljas juhises peetakse vajalikuks kustutusriietuse ja hingamisaparaadi olemasolu. NFPA 54 juhises sellekohane informatsioon puudub ja kuna AS Gaasivõrgud ei ole päästeasutus ning nad ei tegele päästetöödega, siis kaitsetaset neil ei ole määratud.

Evakuatsiooni vajalikkus on kirjeldatud viies juhises, RESY2009 juhises informatsioon puudub.

Viiendaks võrreldi tegevusi sündmuskohal peale luure, mõõtmistegevuste, kaitsetaseme määramise ja evakuatsiooni teostamist. Kahes juhises peetakse vajalikuks ohuala määramist, kahes juhises on ära toodud vajadus läheneda sündmuskohale allatuult. Kõigis juhistes tuuakse välja elektrist tulenev oht gaasiavarii sündmusel: elektrostaatika vältimine, sädemete tekke vältimine, elektrilülitite vältimine, elektri väljalülitamise vajadus, elektririistade vältimine, mitte kasutada sisepõlemismootoreid. Samuti on vajalik süüteallikate eemaldamine, kui see on võimalik. Kõigis vaatluse all olnud kuues juhises on välja toodud ventileerimise vajadus ja lekke sulgemine võimaluse korral. Eraldi on käsitletud kahes juhises tegutsemist gaasiballooni (propaani) lekke korral, kus on eraldi välja toodud madalatest kohtadest hoidumise vajadus ja madalamate ruumide sulgemise vajadus, kuna propaan on õhust raskem. Ka on vajalik ballooni hoonest välja toomine.

Võrreldes kuut standardtegevuste juhist, selgub, et kõik eelpool väljatoodud tegevussuunad ja tegevused gaasiavariidele reageerimisel on olulised ja vajalikud ning autor peab oluliseks need välja tuua ka loodavas standardtegevuste juhises.

## **3 GAASIAVARIIDELE REAGEERIMISE JUHISED**

Kuigi standardtegevuste juhiste juhendi väljatöötamine on Päästeameti 2015. aasta PTO tööplaanis (Päästeamet, 2014), siis lõputöö koostamise ajaks ei ole see autorile kättesaadav ning töös käsitletakse gaasiavariidele reageerimise juhiseid kui alusmaterjali standardtegevuste juhisteks. Alusmaterjalis tuginetakse eelnevas töös välja toodud põhjendustele ja vajadustele, et tagada tõhus tegutsemine gaasiavariide sündmustel. Alusmaterjalis lähtutakse päästetööde baasteenusega päästekomandode ja keemiapäästevõimekusega komandode plahvatusohu tuvastamise ja gaasilekke avastamise mõõteriistade ja sädemekindlate raadiosidevahendite ja tööriistade olemasolust.

### **3.1 Standardtegevuste juhiste alusmaterjalid balloonigaasi/tsentraalgaasi gaasilekke korral**

Kahe erineva juhise vajalikkus tuleneb balloonigaasi ja maagaasi e. metaani erinevatest omadustest. Nagu gaaside peatükis kirjeldati, on metaan õhust kergem ja seetõttu liigub alati üles ning propaan ja butaan õhust raskem ning pihkamise (lekkimise) korral levib mööda maad ja täidab madalamad kohad. See tingib erinevate juhiste vajalikkuse. Juhistes on tegevused jagatud kolme etappi, milleks on: tegevused väljasõidu ajal; tegevused sündmuskohale jõudes; tegevused gaasilekke sulgemiseks.

#### **Tsentraalgaasi leke**

Standardtegevuste juhiste alusmaterjal (vt. tabel 3.) on tegutsemiseks tsentraalgaasi lekke korral kas kortermajas või eramajas. Arvestatud on metaani omadustega ning tegevused on kohandatud vastavalt sellele. Tegevused on kronoloogilises järjestuses.

#### **Balloonigaasi leke**

Antud standardtegevuste juhiste alusmaterjal (vt. tabel 4.) on tegutsemiseks balloonigaasi gaasilekke korral kas kortermajas või eramajas. Juhises on kirjeldatud tegutsemisetapid balloonigaasi lekke korral tegutsemiseks vastavalt propaani ja butaani omadustele. Tegevused on kronoloogilises järjestuses.

Tabel 3 Standardtegevuste juhiste alusmaterjal kortermajade/eramajade tsentraalgaasi gaasilekke korral

<b>Väljasõidul</b>
kogu infot väljasõidukorraldusest, kogu infot väljasõidu ajal:
selgita välja, kas kortermaja või eramaja gaasileke
<b>Sündmuskohal</b>
teosta sündmuskoha visuaalne vaatlus
paiguta auto ohutusse kohta
välju autost töövalmis mõõtevahendiga
jälgi tuulesuunda
suuna kõrvalseisjad, pealtvaatajad eemale (suitsetajad)
kutsu sündmuskohale politsei (võimalik evakuatsioon, ohuala)
luure koos SSL-ga (hingamisaparaadid)
mõõda kontsentratsioon enne, kui sisened
ventileeri
evakueeri
välldi elektrilülite ja uksekella kasutamist või muude elektririistade kasutamist
lülita võimalusel elekter välja
kasuta SSL-i (hingamisaparaadid) trepikoja, eramu uste/akende avamiseks (õhust kergem gaas)
tuvasta lekkekoht
<b>Lekke sulgemine</b>
kasuta SSL-i (hingamisaparaadid)
sulge võimalusel gaasi edasine pealevool (sädemekindlad tööriistad)
sulgemiskraanid kortermajas trepikojas, korteris
eramajal maja ees „gaasikapis“, torustikul enne maja
kui sulgemine võimatu: evakuatsioon, ohuala, kontakt gaasiettevõttega (kaardid, sulgemisvahendid)



Tabel 4 Standardtegevuste juhiste alusmaterjal eramajade/korterimajade balloongaasi gaasilekke korral

<b>Väljasõidul</b>
kogu infot väljasõidukorraldusest, kogu info väljasõidu ajal:
selgita välja, kas gaasileke on eramajas või korterimajas
<b>Sündmuskohal</b>
teosta sündmuskoha visuaalne vaatlus
paiguta auto ohutusse kohta
välju autost töövalmis mõõtevahendiga
jälgi tuulesuunda
suuna kõrvalseisjad, pealtvaatajad eemale (suitsetajad)
kutsu sündmuskohale politsei (võimalik evakuatsioon, ohuala)
luure koos SSL-ga (hingamisaparaadid)
mõõda kontsentratsiooni enne, kui sisened
evakuatsioon
ohuala
välldi elektrilüliteid ja uksekella kasutamist
välldi elektririistade kasutamist
lülita võimalusel elekter välja
sulge madalal asuvad ruumid (õhust raskem gaas)
hoidu madalatest kohtadest (õhust raskem gaas)
kasuta SSL-i (hingamisaparaadid) trepikoja, eramu uste/akende avamiseks, keldrite kontrollimiseks (õhust raskem gaas)
<b>Lekke sulgemine</b>
kasuta SSL-i (hingamisaparaadid)
sulge võimalusel gaasi edasine pealevool (sädemekindlad tööriistad)
too balloon välja ohutusse kohta
ventileeri

## JÄRELDUSED

Statistilisest analüüsist ja toimunud õnnetustest lähtuvalt võib järeldada, et päästekomandode põhiautode varustus gaasivariidele reageerimiseks ei ole vajalikul tasemel ja vajab täiendamist, et oleks piisav võimekus nende sündmustega tegelemiseks.

On olemas küll regulatsioonid, mis osaliselt reguleerivad gaasivariidele reageerimist, kuid need vajavad täiendamist ning on olemas selge indikatsioon standardtegevuste juhendi väljatöötamiseks.

Koolitused on üldised ja keskenduvad üksikutele tegutsemisetappidele, eraldi gaasivariide teemalisi koolitusi läbi ei ole viidud ja baasteenusega komandode koolitus on teoreetilisel tasemel, mis ei pruugi tagada nende meeskondade ohutut tegutsemist gaasivariide sündmustel.

Põhilised probleemid on kortermajades, mis on vanemad kui 15 aastat, kus omanikuvastutus on puudulik ning seadusandlus ei võimalda korralikku järelvalvet gaasipaigaldiste üle. Omanike teadmatus või hoolimatuse tagajärjel on gaasipaigaldised kontrollimata ja hooldamata ( TJA ekspert, 2015). See omakorda põhjustab gaasipaigaldise rikke, mille tagajärjel toimub gaasileke, mis omakorda võib põhjustada terviserikke kodanikele või halvemal juhul plahvatuse (Orlov, 2015). See on autori arvates üks gaasivariide sagenemise põhjustest.

Analüüsist järeldub, et selgelt on määratlemata kriteeriumid gaasilise reostuse kutsete menetlemisel ja Häirekeskuse päästeküsimustik jätab võimaluse nimetada sarnased sündmused erineva liigiga.

Päästemeeskondade pädevuses on küll kortermajade trepikodades ja eramajade gaasikraanide sulgemine, kuid väljaspool maja asuvate gaasikraanide sulgemisel on vajalik tihe koostöö gaasiettevõtte esindajatega.

Mõõteriistade olemasolu gaasiavarii sündmusele reageerimisel on väga oluline, see tagab päästjate ohutu tegutsemise, on võimalik tuvastada gaasi kontsentratsiooni ja avastada gaasilekke asukoht.

Õnnetused gaasiga võivad toimuda ka siis, kui gaasiseadmed on kontrollitud.

## **ETTEPANEKUD**

Käesoleva lõputöö uuringu tulemustele tuginedes teeb autor järgmised ettepanekud:

Päästetöö baasteenusega päästekomandode gaasivariidele reageerimise võimekuse tõstmine plahvatusohu tuvastamise mõõteriistade, gaasilekke avastamise mõõteriistade ning sädemekindlate raadiosidevahendite ja tööriistade soetamise tulemusena.

Lõputöö käigus ettevalmistatud gaasivariidele reageerimise alusmaterjali kasutuselevõtmine standardtegevuste juhiste väljatöötamisel gaasivariidele reageerimise võimekuse parandamiseks.

Koolitusplaanide täiendamine koolitustega baasteenusega meeskondadele kortermaja gaasiavarii õppuste või harjutuste korraldamisega tegutsemiseks gaasiavarii korral.

Koostöökoolituste korraldamine gaasiettevõtetega, et tutvustada gaasi sulgemise võimalusi eramute ja kortermajade torustikel. Sellega kaasneb päästemeeskondade teadlikkus gaasivariide sündmuste lahendamiseks.

Määratleda selgemad kriteeriumid gaasilise reostuse kutsete menetlemisel, kuna gaasilise reostuse kutsete hulgas on statistika põhjal ka gaasiavarii kutsed, päästeküsimustikus kaaluda kas alaklassifikaatori likvideerimist või siis laiendamist ka teistele gaasilistele ainetele.

## KOKKUVÕTE

Lõputöö eesmärgiks oli välja töötada alusmaterjal gaasiavariide standardtegevuste juhiseks, mis tõstaks gaasiavariidel teostavate toimingute kvaliteeti, kuna gaasiavariidele reageerimise kasv näitab suuremat ressursi valmisoleku vajadust, et teenust pakkuda ning tagaks päästetöödel päästemeeskondade liikmete suurema ohutuse.

Lõputöö eesmärgi täitmiseks püstitati autori poolt kaks uurimisülesannet. Esimeseks uurimisülesandeks oli välja selgitada gaasiavariide enamlevinud tekkepõhjused ja analüüsida meeskondade tegutsemist gaasiavariidel. Analüüsist selgus, et põhilised probleemid on kortermajades, mis on vanemad kui 15 aastat, kus omanikuvastutus on puudulik ning seadusandlus ei võimalda korralikku järelvalvet gaasipaigaldiste üle ning korterites on lekete põhjustajad amortiseerunud gaasipliidid ja veesoojendajad. Meeskondade gaasiavariidel tegutsemise analüüsist selgus, et on saagenud väljakutsed maapiirkondadesse, kus tänane päästetöö baasteenuse teenuskaart mõõteseadmete olemasolu ette ei näe.

Teiseks uurimisülesandeks oli võrrelda ja analüüsida välisallikate põhjal erinevate riikide standardtegevuste juhised gaasiavariidele reageerimisel. Selleks kasutati erinevate riikide väljatöötatud juhendmaterjale ja Eestis kasutusel olevaid juhendeid. Nende põhjal koostas autor valimi standardtegevuste juhistest, kus käsitletakse tegutsemist tsentraalgaasi lekke korral kortermajades ning eramute gaasiballooni lekke korral. Antud juhiste põhjal ja ekspertintervjuudest saadud eksperthinnangutest lähtudes koostas autor alusmaterjali gaasiavariidele reageerimise standardtegevuste juhise väljatöötamiseks.

Sellega saavutas autor lõputöö eesmärgi, mille tulemiks oleks gaasiavariidele reageerimise võimekuse tõhustamine läbi tegevusjuhiste rakendumise ning õppeprotsessi ja varustuse täiendamise.

## **SUMMARY**

The purpose of this thesis is to develop basic materials for the standard procedure instructions of a gas emergency. These are necessary for guaranteeing the greater safety of rescue teams and raising the quality of standard procedures performed in case of gas emergencies because the increase in responses to gas emergencies shows that resources need to be more prepared for offering the service.

Two research tasks were set by the author to achieve the purpose of the thesis. The first research task was to identify the most common causes of gas emergencies and analyse the actions of rescue teams during those emergencies. The analysis revealed that the greatest number of problems occur in apartment buildings which are over 15 years old, where the owner's responsibility is exercised poorly and where legislation does not enable the proper monitoring of gas installations. The leaks in the apartments are caused by decrepit gas stoves and water heaters. The analysis of the teams' actions during gas emergencies showed that the number of calls has increased in rural areas, where the present service map of the basic rescue work service does not prescribe the existence of measuring equipment.

The second research task was to compare and analyse the standard procedure instructions for responding to gas emergencies in different countries on the basis of foreign sources. For that, instruction materials developed in different countries and employed in Estonia were used. Based on these, the author put together a selection of standard procedure instructions, which feature actions during central gas leaks in apartment buildings and gas cylinder leaks in private houses. The author compiled the basic material for developing the standard procedure instructions for responding to gas emergencies based on the guidelines and expert assessments received from expert interviews.

With that the author achieved the purpose of the thesis, the outcome of which is improving the efficiency of responding to gas emergencies through the implementation of instructions and improving the study process and equipment.

## VIIDATUD ALLIKATE LOETELU

*AS Gaasivõrgud avariikorras tegutsemise juhend* (2014) AS Gaasivõrgud.

EestiGaas, 2015. *Maagaas*. [Võrgumaterjal] Leitav: <http://www.gaas.ee/maagaas/>

[Kasutatud 06 04 2015].

FEMA, 1999. *Developing Effective Standard Operating Procedures For Fire and EMS Departments*. [Võrgumaterjal] Leitav: [www.usfa.fema.gov/downloads/pdf/publications/fa-197-508.pdf](http://www.usfa.fema.gov/downloads/pdf/publications/fa-197-508.pdf) [Kasutatud 15 12 2014].

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P., 2005. *Uuri ja kirjuta*. Tallinn: Kirjastus Medicina.

Hollandi ohutusraamatud, 2008. *Plahvatuse ja soojuskiirguse mõju inimstele ja ehitistele*. Tallinn: Sisekaitseakadeemia kirjastus.

Häirekeskus, 2014. *Päästeküsimustik*.

Kaljumäe, K. T., 2010. *Sündmuste statistika 2009*. [Võrgumaterjal]

Leitav: <http://pai.rescue.sise/49/> [Kasutatud 03 04 2015].

*Keemiapääste suunitlustega põhiautode ja keemiapääste haagise varustuse miinimumnõuded* (2009) Päästeamet.

Korberg, E.-M., 2014. *Tuleohtlike gaaside ja hapnikusisalduse tuvastamise seadmete kriteeriumid*, Tallinn: Sisekaitseakadeemia.

*Küttegaasi ohutuse seadus* (2002) Riigi Teataja.

Kütt, T., 2013. *Riskide hindamise alused päästetööl*, Tallinn: Sisekaitseakadeemia.

Laherand, M.-L., 2008. *Kvalitatiivne uurimisviis*. Tallinn: OÜ Infotrükk.

*Majandus- ja kommunikatsiooniministri 30. oktoobri 2006. a määruse nr 90 „Vedelgaasi ohutusnõuded” muutmine* (2013) Majandus- ja kommunikatsiooniminister.

Meyer, E., 1990. *Meyer, E. Chemistry of Hazardous Materials*. Paramount Communications Company ed. New Jersey: Prentice Hall Career&Tehnology.

Nael, M., 2014. *Kundas sai gaasiplahvatuses viis inimest vigastada*. [Võrgumaterjal]  
Leitav:<http://uudised.err.ee/v/eesti/b6ac4247-badd-41f3-bc88-363205d98fa2> [Kasutatud 06 04 2015].

National Fire Protection Association, 2014. *Free Access to: 2015 edition of NFPA 54*, s.l.: National Fire Protection Association.

NIOSH, 2014. *International Chemical Safety Cards(ICSC)*. [Võrgumaterjal]

Leitav:<http://www.cdc.gov/niosh/ipcsneng/neng0291.html>[Kasutatud 06 04 2015].

*Ohtlik veoste autoveo eeskiri* (2001) Teede- ja Sideminister.

*Operatiivinfo edastamise kord* (2009) Päästeamet.

Polikarpus, S., 2007. *Ohu tuvastamine ja mõõtmine*. [Võrgumaterjal]

Leitav:<http://pai.rescue.sise/static/apps/content/pasv/Ohu%20tuvastamine%20ja%20mõõtmine.pdf> [Kasutatud 28 03 2015].

PÄKE, 2009. *Päästejuhised keemiaõnnetusel*. Tallinn: Päästeamet.

Päästeamet,Ernst&Young, 2011. *Päästetööde baasteenus*. [Võrgumaterjal]

Leitav:<http://pai.rescue.sise/1099/1803/> [Kasutatud 03 04 2015].

Päästeamet,Ernst&Young, 2012. *Keemiapääste teenus*. [Võrgumaterjal]

Leitav:<http://pai.rescue.sise/1099/1803/> [Kasutatud 03 04 2015].

Päästeamet, 2014. d. *Operatiivinfosüsteem(OPIS)*. [Võrgumaterjal]

Leitav:[http://virulilla.rescue.sise:7778/pls/apex/f?p=107:2:1133200351207701::NO:RP:P2\\_MENYYPUNKT,P2\\_TIITEL1,P2\\_TIITEL2,P2\\_PA\\_KA:OTSI%2CS%C3%BCndmused%20otsimine%2CS%C3%BCndmused%20OPISes%2CNULL](http://virulilla.rescue.sise:7778/pls/apex/f?p=107:2:1133200351207701::NO:RP:P2_MENYYPUNKT,P2_TIITEL1,P2_TIITEL2,P2_PA_KA:OTSI%2CS%C3%BCndmused%20otsimine%2CS%C3%BCndmused%20OPISes%2CNULL)

[Kasutatud 05 12 2014].

Päästeamet, 2014. b. *Pääste valdkonna infosüsteem (PÄVIS)*. [Võrgumaterjal]

Leitav:<https://pavis.smit/syndmus/vaatamine?id=187103>[Kasutatud 16 04 2015].

Päästeamet, 2014. a. *Päästesündmuste statistika 2014*. [Võrgumaterjal]

Leitav:<http://pai.rescue.sise/49/>[Kasutatud 03 04 2015].

Päästeamet, 2014. c.*Tööplaan 2015*. [Võrgumaterjal]

Leitav:<https://uks.smit.ee/2208/DanaInfo=pai.rescue.sise+>[Kasutatud 03 04 2015].

Päästeseadus, 2010. *Riigi Teataja*. [Võrgumaterjal]

Leitav:<https://www.riigiteataja.ee/akt/129122011206>[Kasutatud 15 12 2014].

Reola Gaas, 2015. *Balloonigaas*. [Võrgumaterjal]

Leitav:<http://reolagaas.ee/rg17-17kg-vedelgaasi>[Kasutatud 16 04 2015].

RESY2009, 2009. *Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt*, Hamburg: FROG Computer.

Siseministeerium, 2013. *Valitsemisala arengukava 2014-2017*. [Võrgumaterjal]

Leitav:[www.siseministeerium.ee/17410/](http://www.siseministeerium.ee/17410/)[Kasutatud 26 10 2014].

Smirnov, A., 2012. *I juhtimistasandi standardoperatsioonide protseduuride väljatöötamine kustutusvee tagamisel*, Tallinn: Sisekaitseakadeemia.

Talvari, A., 2004. *Ohtlikud ained*. Tallinn: Sisekaitseakadeemia.

Talvari, A., 2006. *Ohtlikud ained*. Tallinn: Sisekaitseakadeemia.

Talvari, A. & Valge, A., 2008. *Tööstusettevõtete tuleohutus*. Tallinn: Sisekaitseakadeemia.

TJA, 2015. *Gaasiseadmed*.

Transport Canada, 2012. *Emergency Response Guidebook 2012*, : Government of Canada.

*Vedelgaasi ohutusnõuded* (2006) Riigi teataja.

Õnnetuste kokkuvõte TJA, 2015. *Õnnetuste kokkuvõte*.



## JOONISTE JA TABELITE LOETELU

Joonis 1. Nõuetele vastav gaasiballoon.....	12
Joonis 2. Nõuetele mittevastav gaasiballoon .....	12
Joonis 3. Eestit läbivad gaasitrassid .....	14
Joonis 4. Väljakutsete arv gaasiavariile aastate 2009-2014 lõikes.....	21
Joonis 5. Väljakutseid gaasiavariile aastatel 2009-2014.....	22
Tabel 1. Päästekomando reageerimised tsentraalgaasi lekkele ja gaasiballooni lekkele aastatel 2009-2014.....	23
Joonis 6. Teostatud mõõtmistoimingud sündmustel aastatel 2009-2014.....	24
Tabel 2. Standardtegevuste juhiste võrdlustabel.....	42,43
Joonis 7. Kortermajade trepikodades asuvad sulgeseadmed.....	46
Joonis 8. Kortermajade trepikodades asuvad ühendused.....	47
Joonis 9. Elamurajoonides paiknevad maa-alused sulgeseadmed.....	47
Joonis 10. Trepikodade peakraan.....	48
Joonis 11. Gaasi sulgemise maakraan või hüdro lukk.....	48
Joonis 12. Seinale kinnitatud viitesilt.....	49
Joonis 13. Gaasi sulgemise maakraan või hüdro lukk.....	50
Joonis 14. Eramaja gaasisulgemise kapp.....	51
Joonis 15. Eramaja gaasisulgemise kapp.....	51
Joonis 16. Eramaja gaasisulgemise kapp.....	52
Joonis 17. Eramaja gaasitrassi sulgemiskraan.....	52

## LISAD

### Lisa 1 Standardtegevuste juhiste võrdlustabel

Tabel 2. Standardtegevuste juhiste võrdlustabel. (Autori koostatud)

ALLIKAS	PÄKE 2009	NIOSH 2014	RESY 2009	NFPA 54 2014	ERG 2012	AS GAASIVÕRGUD 2014
LUURE	Juhis M1 ei räägi gaasist, üldised juhised keemiaõnnetuse luureks	Info puudub	Info puudub	Teosta luure	Info puudub	Teosta luure
MÕÕTMINE	JAH	JAH mõõda hapnikutaset enne kui sisened	JAH tee kindlaks gaasi liik	Info puudub	JAH tee kindlaks gaasi tüüp (õhust raskem, kergem)	JAH
KAITSETASE	Tulekustutusriietus, hingamisaparaat	Tulekustutusriietus, hingamisaparaat	Tulekustutusriietus, hingamisaparaat	Info puudub	Tulekustutusriietus, hingamisaparaat	Info puudub
EVAKUATSIOON	JAH	JAH	Info puudub	JAH	JAH	JAH

TEGEVUSED	1.ohuala, 2.väldi sädeme teket 3.elekter välja 4.eemaldage süüteallikas 5.ära kasuta sisepõlemis-mootoreid 6.ventileeri 7.sulge leke	1.väldi elektrostaatikat 2.väldi lüliteid 3.ventileeri 4.sulge leke	<b>(metaan)</b> 1.kõrvalseisjad eemale 2.ohuala 3.ole allatuult 4.ventileeri, enne kui sisened 5.väldi avatud tuld 6.ärge puutuge gaasiga kokku 8. sule leke, kui võimalik. <b>(propaan)</b> 1.eemalda autod ohtlikust tsoonist 2. hoia allatuult 3.eemalda süüte-allikad, kui võimalik 4.sule leke 5.sulge madalal asuvad ruumid	1.kõrvalseisjad eemale 2.väldi elektririistade kasutamist 3.mitte suitsetada 4.ava uksed 5.ventileeri 6.võimalusel sulge gaas 7.kontrolli teisi ruume	1.seisa allatuult 2.hoidu madalatest kohtadest 3.eemalda süüteallikad 4.peata leke, kui võimalik 5.too balloon välja (propaan) 6. ventileeri	1.kanna päästetööde juhile ette oma saabumisest 2.kooskõlasta tegevused PTJ-ga 3.lahkud ainult PTJ loal 4.lokaliseeri leke 5.sulge gaasi edasine pealevool 6.veendu lekke sulgemises ja kasutusele võetud meetmetes
-----------	--	--	--	---	---	--

## Lisa 2 Intervjuu küsimused Päästeameti ekspertidele

1. Kas gaasiavariidele (maa- ja majapidamisgaas) reageerimise varustus vajab täiendamist:

Keemiapääste teenust pakkuvates komandodes? Jah/ Ei (sobivale vastusele teine värv)

Päästetööde baasteenust pakkuvates komandodes? Jah /Ei (sobivale vastusele teine värv)

2. Kui gaasiavariidele reageerimise varustus vajab täiendamist, siis palun tooge välja, millised soetused on vajalikud keemiapääste meeskonnale ja millised päästetööde baasteenust pakkuvale päästekomandole.

SOETUSED KEEMIAPÄÄSTEVÕIMEKUSEGA KOMANDODELE (vajadusel lisada ridasid)	SOETUSED BAASTEENUSEGA KOMANDODELE ((vajadusel lisada ridasid)

3. Päästeametil on olemas päästetööde keemiasukeldumise eeskiri ja PÄKE, mis küll mitte otseselt, aga osaliselt, reguleerivad ka gaasiavariidele reageerimist. Oskate veel nimetada kehtivaid regulatsioone, mis gaasiavariidele reageerimist täpsustavad?

4. Mil määral on olemasolev regulatsioon tööks gaasiavariidel sobilik?

5. Milliseid täpsustusi oleks regulatsiooni vaja lisada?

6. Millised gaasiavariide teemalised koolitused, kui tihti ja millise programmi alusel, on päästjatele toimunud.

7. Milliseid õppuseid oleks vaja?

8. Kas olete nõus oma nime ja ametikoha avaldamisega lõputöös?

9. Kas soovite tutvuda lõputööga, kus kasutatakse teie ekspertarvamust?

### **Lisa 3 Intervjuu küsimused gaasiettevõtte eksperdile**

1. Milliste regulatsioonide alusel toimub gaasiavariile reageerimine gaasiettevõttes (seadused, määrused, ettevõttesisene regulatsioon)?
2. Millised on teie ettevõtte kogemustele tuginedes sagedasemad gaasitorustike/gaasiseadmete lekete põhjused?
3. Milliseid mõõteseadmeid kasutab ettevõtte plahvatusohu tuvastamiseks ja/või gaasilekke avastamiseks?
4. Pääste on esmareageeriv jõud gaasiavarii sündmusel. Millised koostöövõimalused on gaasiettevõttel Päästega gaasitrasside sulgemiskohtade ja - vahendite tutvustamisel (kiirema, ohutuma ja efektiivsema tegutsemise saavutamiseks ohuolukorras)?
5. Millised on võimalikud riskid (päästele, ettevõttele, tarbijale) trasside sulgemisel?
6. Kuidas tagada Päästele juurdepääs gaasitrasside sulgemiskohtadele?

### **Lisa 4 Intervjuu küsimused TJA eksperdile**

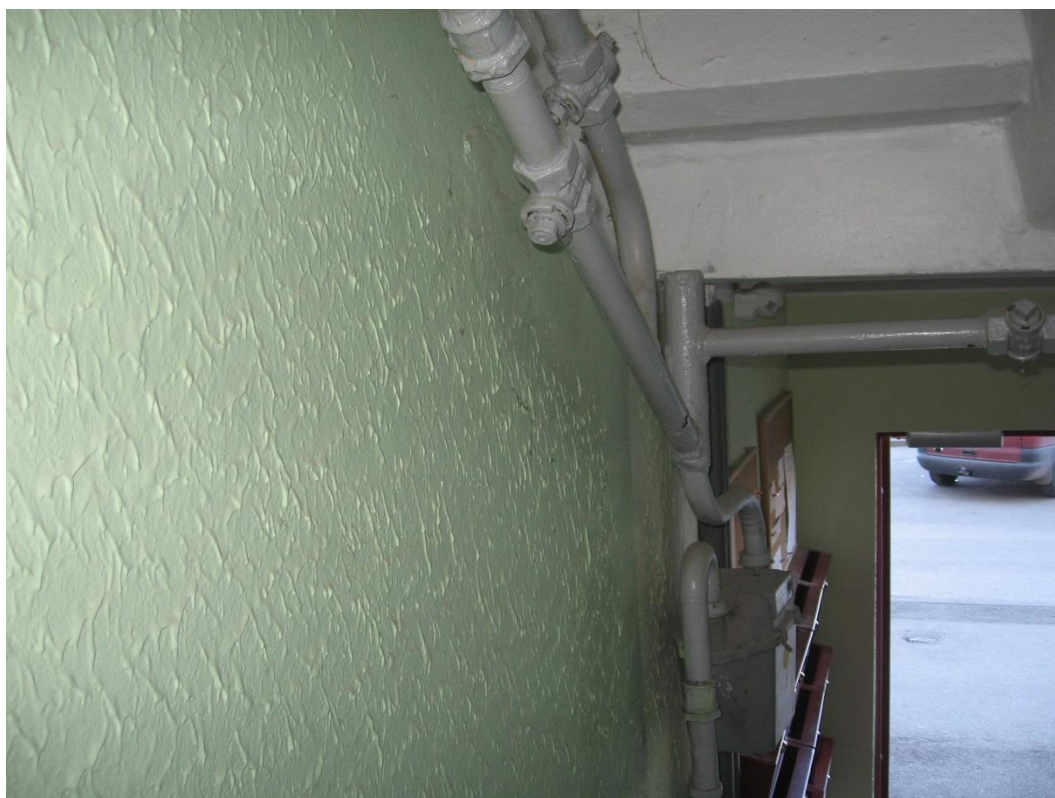
Päästeameti väljakutsete statistilisest analüüsist ilmneb, et enamlevinud gaasilekke tekkekohad on kortermajade sisesed gaasitorustikud ja paigaldised, kus on vastutus ühistul ja korteriomanikul.

1. Millised on järelvalve võimalused omanike suhtes?
2. Millised on kitsaskohad?
3. Milliste regulatsioonide alusel toimub kontroll gaasiseadmete korrashoiu üle?
4. Millised on ettepanekud olukorra parendamiseks?

## Lisa 4 Joonised



Joonis 7. Kortermajade trepikodades asuvad sulgeseadmed (Autori erakogu)



Joonis 8. Kortermajade trepikodades asuvad ühendused (Autori erakogu)



Joonis 9. Elamurajoonides paiknevad maa-alused sulgeseadmed (Autori erakogu)



Joonis 10. Trepikodade peakraan (Autori erakogu)

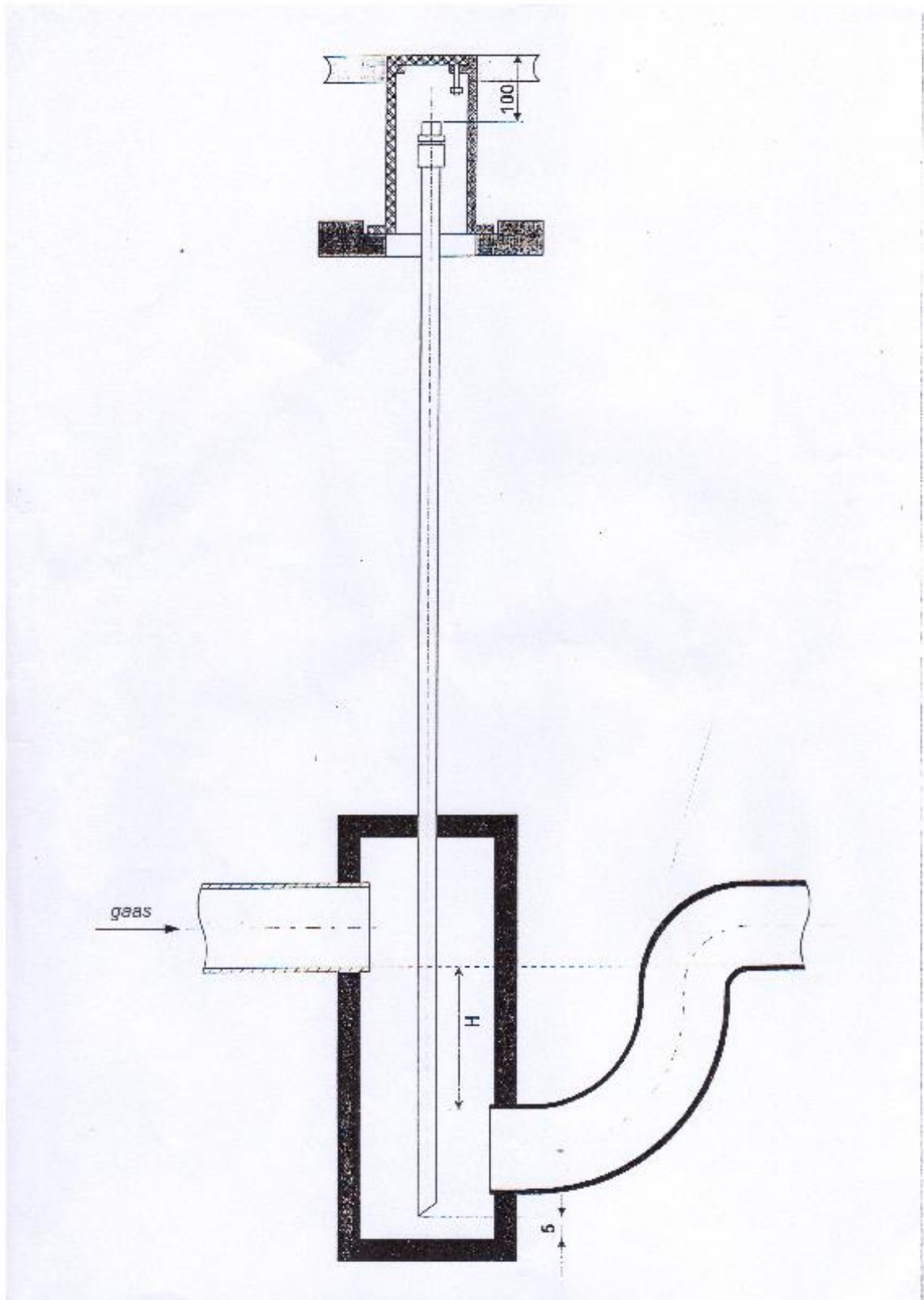


Joonis 11. Gaasi sulgemise maakraan või hüdrolukk (Autori erakogu)





Joonis 12. Seinale kinnitatud viitesilt (Autori erakogu)



Joonis 13. Gaasi sulgemise maakraan või hüdrolukk (Autori erakogu)



Joonis 14. Eramaja gaasisulgemise kapp (Autori erakogu)



Joonis 15. Eramaja gaasisulgemise kapp (Autori erakogu)



Joonis 16. Eramaja gaasisulgemise kapp (Autori erakogu)



Joonis 17. Eramaja gaasitrassi sulgemiskraan (Autori erakogu)