

Sisekaitseakadeemia

Päästekolledž

Karl-Gabriel Hiie

**MÜÜRITISEGA KORSTNATE TULEOHUTUSE
KONTROLLITAVUSE TAGAMINE VIIMISTLUSEL EESTI
VABARIIGI, SAKSAMAA LIITVABARIIGI JA SOOME
VABARIIGI NÄITEL**

Lõputöö

Juhendaja:

Kadi Luht-Kallas, PhD

Kaasjuhendaja:

Margo Lempu, MA

Tallinn 2021

ANNOTATSIOON

Päästekolledž	Juuni 2021
<p>Töö pealkiri eesti keeles: Müüritisega korstnate kontrollitavuse tagamine viimistlusel Eesti Vabariigi, Saksamaa Liitvabariigi ja Soome Vabariigi näitel</p> <p>Töö pealkiri võõrkeeles: Fire safety control of masonry chimneys with finishing in the case of Estonia, Germany and Finland</p> <p>Lühikokkuvõte: Käesolev lõputöö koosneb 59 leheküljest, millest 38 lehekülge moodustab töö põhiosa. Lõputöö koostamisel on kasutatud 46 allikat. Töö sisaldab 7 tabelit, 4 joonist ning 8 lisa. Lõputöö uurimisprobleemiks on missugused on võimalused korstna viimistlusega katmiseks lisaks EVS 812-3:2018 standardis lubatule, tagades selle kontrollitavuse täispikkuses vähemalt kahest küljest. Lõputöö eesmärgiks oli välja selgitada A1 tuletundlikkuse klassi kuuluvad materjalid ning viimistluse lahendused, mis samal ajal tagaks korstna kontrollitavuse täispikkuses vähemalt kahest küljest. Tegemist on kvalitatiivsete uurimismeetoditega. Andmete kogumiseks kasutati struktureeritud ekspertintervjuusid ning dokumendianalüüsi. Intervjuude valimiks on Pää OJB ehitisjärelvalve teenuses töötavad ametnikud ning tuleohutusekspert, tase 6, pottsepp meister, tase 5, korstnapühkija, tase 3 & 4 ning korstnapühkija meister, tase 5 kutsetunnistust omavad isikud. Dokumendianalüüsiks kasutatakse 31.04.2021 seisuga kehtivaid õigusakte, redaktsioone ja standardeid. Uuringu tulemused näitasid, et Saksamaa Liitvabariigis ning Soome Vabariigis on korstnate tuleohutuse tõendamisel keskendunud analüütilisele tõendamisele, mis kattub ka intervjueritavate ettepanekutega. Suureks probleemiks oli ekspertide sõnul korstnate katmine ning ohutuskujad teistest konstruktsioonidest. Samuti on probleemiks korstnate kontrollitavusele esitatud nõuete sõnastus, mis on ekspertide sõnul kohati ebaselge ning vajab täpsustamist. Uurimistöös autori poolt tehtud ettepanekuid müüritisega korstnate kontrollitavuse tagamiseks viimistlusel saavad rakendada Eesti Standardikeskus EVS 812-3:2018 standardi uuendamiseks ning Sisekaitseakadeemia Päästekolledži õppejõud ning tulevased õppurid antud valdkonnas edasiste uurimistööde ja projektide läbiviimisel.</p>	
Lisad:	
Võtmesõnad: tuleohutus, müüritisega korstnad, katmine, viimistlus	
Võõrkeelsed võtmesõnad: fire safety, masonry chimneys, cladding, finishing	
Lõputöö seos riiklike arengukavade ja prioriteetidega:	
Säilitamise koht: Sisekaitseakadeemia digiriivul	
Töö autor: Karl-Gabriel Hiie	
<p>Olen koostanud lõputöö iseseisvalt. Kõik lõputöö koostamisel kasutatud teiste tööde autorite tööd, seisukohad, kirjalikest allikatest ja mujal allikates saadud info on nõuetekohaselt viidatud. Olen nõus oma lõputöö avaldamisega elektroonilises keskkonnas.</p>	
Allkiri:	
Vastab lõputöö nõuetele Juhendaja: Kadi Luht-Kallas	Allkiri:
Vastab lõputöö nõuetele Kaasjuhendaja: Margo Lempu	Allkiri:
Kaitsmisele lubatud Kolledži direktor: Häli Allas	Allkiri:

SISUKORD

ANNOTATSIOON	2
SISUKORD	3
MÕISTETE JA LÜHENDITE SELGITUS	5
SISSEJUHATUS	7
1. KÜTTESÜSTEEMID JA NENDE TULEOHUTUS	10
1.1. Küttesüsteemid ja nende hooldus	10
1.1.1. Põlemise protsess küttesüsteemis ja põlemissaadused	12
1.1.2. Vingugaasi mõju tervisele	13
1.1.3. Korstnate puhastamine ja kontroll	15
1.2. Termopaisumine ja tahma põlemine.....	17
1.2.1. Tahma põlemine.....	18
1.3. Kütteseadmete ja korstnate katmine viimistlusega.....	19
1.4. Normide muutumine ajas	21
2. EMPIIRILINE UURING	24
2.1. Dokumendianalüüs	24
2.1.1. Metoodika.....	24
2.1.2. Valim	26
2.1.3. Tulemused.....	27
2.2. Eksperdiintervjuud.....	31
2.2.1. Metoodika.....	31
2.2.2. Valim	33
2.2.3. Tulemused.....	35
2.3. Järeldused	39
KOKKUVÕTE	43
SUMMARY	45

VIIDATUD ALLIKATE LOETELU	46
TABELITE JA JOONISTE LOETELU.....	51
Lisa 1. Tuletundlikkuse klassid.....	51
Lisa 2. Kaminahju osade nimetused.....	52
Lisa 3. Vingugaasi kontsentratsiooni mõju inimesele.....	53
Lisa 4. Põlevmaterjali ohutuskuja küttesüsteemi ja muu kuuma välispinnaga seadme välispinnast.....	54
Lisa 5. Küttekollete ja suitsulõõride välispindade vahed põleva või raskeltpõleva konstruktsiooniga	55
Lisa 6. Eesti Vabariigi, Saksamaa Liitvabariigi ja Soome Vabariigi nõuete võrdlustabelid	56
Lisa 7. Ekspertiintervjuu küsimustik.....	58
Lisa 8. Ekspertiintervjuude analüüsimisel kasutatavad koodid.....	59

MÕISTETE JA LÜHENDITE SELGITUS

TuOS – Tuleohutuse seadus (TuOS, 2010)

EhS – Ehitusseadustik (EhS, 2015)

Ehitise audit – „Ehitise auditi eesmärk on tõendada ehitise nõuetele vastavust ning ettenähtud otstarbel ja viisil kasutamise ohutust või anda ehitise kohta muu hinnang. Eristatakse kasutuseelset, korralist ja erakorralist ehitise auditit.” (EhS, 2015)

Ehitis – “Ehitis on inimtegevuse tulemusel loodud ja aluspinnasega ühendatud või sellele toetuv asi, mille kasutamise otstarve, eesmärk, kasutamise viis või kestvus võimaldab seda eristada teistest asjadest.” (EhS, 2015)

Hoone – „Hoone on väliskeskkonnast katuse ja teiste välispiiretega eraldatud siseruumiga ehitis.“ (EhS, 2015)

Rajatis – „Rajatis on ehitis, mis ei ole hoone.“ (EhS, 2015)

Küttesüsteem – „Küttesüsteem koosneb kütteseadmest, ühenduslõõrist ja korstnast ning muudest selle olulistest osadest.“ (TuOS, 2010)

Lõõr – käik põlemissaaduste välisõhku juhtimiseks (Eesti Standardikeskus, 2006, lk 6).

Müüritud küttekolle – peamiselt tellistest ja mördist kohapeal müüritud küttekolle, milles võib olla ka tulekindlaid valmisosi (Eesti Standardikeskus, 1998, lk 2)

Kütteseade – seade, mis tekitab välisõhku juhtimist vajavaid põlemissaadusi (Eesti Standardikeskus, 2006, lk 6).

Korstn – lõõri või lõõre ümbritsevast seinakihist või seinakihtidest koosnev konstruktsioon (Eesti Standardikeskus, 2006, lk 7).

Põlemissaadused – kütuse põlemise tagajärjel tekkivad saadused (gaasilised, vedelad ja tahked koostisosad) (Eesti Standardikeskus, 2006, lk 7).

Suitsulõõri ühendustoru – kütteseadme väljundava ja korstnat ühendav komponent või komponendid (Eesti Standardikeskus, 2009, lk 9).

Tahmapõleng – suitsulõõri kogunenud süttivate jääkide põlemine (Eesti Standardikeskus, 2009, lk 11).

Põlemisgaasid – küttesüsteemi sisemuses kütuse põlemise tagajärjel tekkivad gaasilised ühendid (Eesti Standardikeskus, 2007, lk 11).

Kolle, põlemiskamber – küttesüsteemi osa, kus toimub kütuse põlemine (Eesti Standardikeskus, 2007, lk 11).

OJB – ohutusjärelvalve büroo

Tuletundlikkuse klass – materjali omadus tulega kokku puutudes süttida; levitada tuld; eraldada soojust, suitsu, mürgiseid gaase ja põlevaid (kuumi) tilku (Päästeamet, 2018, lk 12). Tuletundlikkuse jaotus on toodud välja käesoleva lõputöö lisas 1.

Korstnapits – Katusest väljaulatuv korstna osa (EKI, 2018).

Vuuk – liitekoht müüritises (EKI, 2018).

Tuleohutuskaja – Tule leviku tõkestamiseks kehtestatud ehitiste või ehitusosade vaheline kaugus (Eesti Ehitusteave, 2000, lk 4)

SISSEJUHATUS

Aastatel 2014–2019 oli Eesti Vabariigis kokku hoonetulekahjusid 8146, millest 415 korral oli põhjuseks kütteseadmete kasutamine ja 87 korral tahmapõleng korstnas, mis kokku moodustasid 6,2% hoonetulekahjustest (Päästeamet, 2014–2019). 2021. aasta seisuga on Eesti Vabariigis nõutud vastavalt EVS 812:3-2018 standardile küttesüsteemide tuleohutusest, et korsten peab olema vähemalt kahest küljest täispikkuses kontrollitav (Eesti Standardikeskus, 2018, lk 33). Lubatud on kütteseadme müüritud kesta katta viimistlusega juhul kui selleks on värv, krohv või vähemalt A1 tuletundlikkusklassi kuuluv materjal (Eesti Standardikeskus, 2018, lk 13). Standardi punkt 7.6.7.6 kohaselt võib korstna (v.a metallkorstna) pinda katta krohvi, pahtli, värvi ja keraamiliste plaatidega, mille suurus ei tohi ületada 300 mm x 300 mm (Eesti Standardikeskus, 2018, lk 30). Tuleohutuse seaduse §7. lõige 1 defineerib, et küttesüsteem koosneb kütteseadmest, ühenduslõõrist ja korstnast ning muudest selle osadest (TuOS, 2010). EVS 812-3:2018 standardis on lubatud küttesüsteemide viimistlemiseks rohkem materjale kui korstnatele.

Töö on **aktuaalne** seetõttu, et Eesti Vabariigis saab ehitise kasutusluba väljastada auditi olemasolul, kus on muu hulgas tõestatud ehitise tuleohutusnõuetele vastavus (EhS, 2015). Eesti Vabariigis on Ehitisregistri andmetel 724 280 hoonet, millest ahiküttega on 291 200 ning kasutusloata on 58 281 hoonet (Ehitisregister, 2021). Kasutusloa statistikat analüüsidest tuleb arvestada, et Ehitisregistris kasutusloa puudumine võib olla seetõttu, et seda pole veel andmebaasi sisse kantud või on kasutusluba vormistatud haldusaktiga (Ehitisregister, 2021). Üheks probleemiks tuleohutusnõuetele mittevastavusel on korstna kaetus ning kontrollimatus täispikkuses vähemalt kahest küljest vastavalt standardis nõutule (Eesti Standardikeskus, 2018, lk 33). Kahjustatud küttesüsteemidest tekib lisaks tulekahju ohule vingumürgituse oht, mis on kõige levinum vigastuste tekitaja tulekahjudes (Matson, 2013). Küttesüsteemidest tekkinud tulekahjude peamistest põhjustest on seotud pea pooled korstnatega (Selge, 2016).

Käesolev lõputöö on kooskõlas Päästeameti ohutusjärelvalve strateegiaga 2020–2025, kus on eesmärgiks seatud aastaks 2025 tõsta kasutuslubade kooskõlastamise tasakaalu 21% võrra ning lõppeesmärgiks on seatud tuleohutusnõuete täitmine (Päästeamet, 2019, lk 17, 13). Lõputöö eesmärgi saavutamisel suureneks kooskõlastatavate hoonete arv läbi nõuete kaasajastamise ning viimistluse ja kontrollitavuse võimaluste laiendamise.

Seostuval teemal on Sisekaitseakadeemias läbi viidud uurimustööd korstnapühkimisest ja küttesüsteemidest põhjustatud tulekahjust (Meister, 2012), vingugaasianduri vajalikkusest (Matson, 2013) ning eluruumide küttesüsteemidest põhjustatud tulekahjust (Selge, 2016). Töö on **uudne** seetõttu, et autorile teadaolevalt ei ole Sisekaitseakadeemia Päästekolledžis ega Tallinna Tehnikaülikoolis korstnate viimistlusmaterjalide tuleohutuse teemal uurimustööd läbi viidud.

Käesoleva lõputöö **uurimisprobleemiks** on, missugused on võimalused korstna viimistlusega katmiseks lisaks EVS 812:3-2018 standardis lubatule, tagades selle kontrollitavuse täispikkuses vähemalt kahest küljest.

Uurimisprobleemist lähtudes on lõputöö **eesmärgiks** välja selgitada A1 tuletundlikkuse klassi kuuluvad materjalid ning viimistluse lahendused, mis samal ajal tagaks korstna kontrollitavuse täispikkuses vähemalt kahest küljest. Eesmärgi saavutamiseks määratleb autor erinevused Eesti Vabariigis, Saksamaa Liitvabariigis ja Soome Vabariigis kehtestatud nõuete vahel, mis käsitlevad korstna viimistlusega katmist. Eelnevalt nimetatud riigid valiti lõputöös analüüsitavateks, et kajastada erinevate regioonide nõudeid, kus Soome Vabariik esindab Skandinaavia ning Saksamaa Liitvabariik Kesk-Euroopa nõudeid. Lisaks viib autor läbi eksperdiintervjuu Eesti Vabariigis töötavate tuleohutuseksperdi, tase 6, pottsepp meister, tase 5, korstnapühkija, tase 3 & 4 ning korstnapühkija meister, tase 5 kutsetunnistust omavate isikutega ja Päästeameti ohutusjärelvalve büroo ehitisjärelvalve teenuse töötajatega ning võrdleb nende poolt pakutud lahendusi Saksamaa Liitvabariigis ning Soome Vabariigis lubatud nõuetega.

Lähtudes eesmärgist on püstitatud uurimisülesanded:

- Anda ülevaade küttesüsteemidest ja korstna jälgitavuse vajadusest.
- Analüüsida võrdlevalt Eesti Vabariigi, Saksamaa Liitvabariigi ja Soome Vabariigi nõudeid korstnate katmisele ja selle kitsaskohtadele.
- Analüüsida Eesti Vabariigis toimivat praktikat korstnate katmise nõuete tagamise ning kitsaskohtade ja lahenduste kohta.
- Analüüsida erinevate ekspertide seisukohti korstnate viimistluse ning kontrollitavuse osas ning anda sellest ülevaade.
- Hinnata teooriast ja praktikast tulenevaid võimalusi ja pakkuda lahendusi korstnate kontrollitavuse tagamiseks.

Lõputöö eesmärgi saavutamiseks püstitab autor **uurimisküsimused**, millele püütakse töö käigus vastused leida. Käesoleva lõputöö uurimisküsimused on järgnevad:

- Missugused on Eesti Vabariigis, Soome Vabariigis ning Saksamaa Liitvabariigis kehtestatud nõuded korstnate ning kütteseadmete viimistlustele?
- Missugused on nõuded korstnate kontrollitavusele Eesti Vabariigis, Soome Vabariigis ning Saksamaa Liitvabariigis ning missugused on Eesti Vabariigis töötavate ekspertide väljapakutavad lahendused?
- Missugused nõuded on esitatud küttesüsteemi osadele ligipääsuks nende puhastamise ja kontrollimise eesmärgil Eesti Vabariigis, Soome Vabariigis ning Saksamaa Liitvabariigis ning missugused on Eesti Vabariigis töötavate ekspertide väljapakutavad lahendused?
- Missugused erinevused ning sarnasused on Eesti Vabariigis, Soome Vabariigis ning Saksamaa Liitvabariigis kehtestatud nõuete vahel?
- Missugused on Eesti Vabariigis töötavate ekspertide, kes tegelevad küttesüsteemide tuleohutusega, seisukohad korstnate viimistluse ning seda reguleerivate tuleohutuslike nõuete osas?

Lõputöö esimeses peatükis käsitletakse teooriat, kus analüüsitakse teemaga seotud teaduskirjandust. Teooria osa hulka kuuluvad alapeatükid ohtudest ja nende füüsikalistest ning keemilistest protsessidest, korstnapühkimisest ning selle vajadusest, kahjustuste tekkimisest ning nende tuvastamisest. Lõputöö empiirilises osas kasutatakse kvalitatiivseid uurimismeetodeid. Kõigepealt viib autor läbi Eesti Vabariigi, Saksamaa Liitvabariigi ning Soome Vabariigi standardite dokumendianalüüsi. Seejärel koostab autor intervjuu küsimustiku ning viib läbi eksperdiintervjuu Eesti Vabariigis töötavate tuleohutuseksperdi, tase 6, pottsepp meister, tase 5, korstnapühkija, tase 3 & 4 ning korstnapühkija meister, tase 5 kutsetunnistust omavate isikutega ja Päästeameti ohutusjärelvalve büroo ehtisjärelvalve teenuse töötajatega, ülesandega välja selgitada nende seisukohad ja ettepanekud antud teemal. Kogutud informatsiooni põhjal koostab lõputöö autor kokkuvõtte välja pakutud võimalustest, analüüsib neid ja pakub välja võimalused leitud materjalide kasutamise rakendamiseks Eesti Vabariigis.

1. KÜTTESÜSTEEMID JA NENDE TULEOHUTUS

Eesti Vabariigis on Ehitisregistri andmetel 724 280 hoonet, millest 291 200 on ahiküttega, mille juurde kuulub ka korsten. Kokku on kõikidest hoonetest kasutusloata Ehitisregistri andmetel 58 281, mis ei ole seotud kasutusloa liigiga. Kasutusloa märke puudumine võib tuleneda erinevatest asjaoludest, näiteks võib olla kasutusloa registrisse kandmata või vormistatud haldusaktiga. Vaatamata mööndustele on tegelike kasutusloata hoonete arv siiski suur ning üheks kasutusloa puudumise põhjuseks on hoonete küttesüsteemide tuleohutusnõuetele mittevastamine. (Ehitisregister, 2021)

1.1. Küttesüsteemid ja nende hooldus

Küttesüsteemide ja korstnate viimistlusest rääkides peab esmalt mõistma küttesüsteemi võimalikke ehitusviise, nende osasid ning tööpõhimõtet. Müüritisega küttesüsteemide osade nimetused on toodud välja joonisel käesoleva lõputöö lisas 2. Kõik köetavad küttesüsteemid toodavad soojust läbi nendes toimuva põlemisprotsessi. Põlemise tõttu tekib küttesüsteemidest tuleoht ning tulekahju tekkimise võimalust peab seega võimalikult palju vähendama erinevate konstruktsiooniliste lahendustega. Korstnate kasutamisel nende osad kuluvad ning lähevad katki erinevate protsesside tagajärjel. Põlemise tagajärjel tekivad lisaks temperatuurile ka põlemissaadused, millest osa koguneb küttesüsteemi. Küttesüsteemide kasutamisel kogunevaid põlemissaadusi on vajalik aeg-ajalt eemaldada ning samas ka kontrollida kogu süsteemi, et seal ei oleks kahjustusi. Küttesüsteeme tuleb hooldada kindla perioodi jooksul, et vähendada tulekahju tekke ohtu.

Küttesüsteem koosneb kütteseadmest ja korstnast (Leppänen, 2019, p. 17). Korstnad jaotuvad kolmeks: metall-, moodul- ja müüritiskorstnad (Leppänen 2019, p. 17). Moodulküttesüsteemid on üldjuhul eeltoodetud ning nende ostmisel on kaasas kasutus- ja paigaldusjuhend, kus võivad olla tootja poolt märgitud, katsete tulemusel saadud ohutuskujad ja paigaldusel järgitavad eripärad. Samuti tuleb küttesüsteemi kontrollida ja hooldada vastavalt tootja juhistele (TuOS, 2010). Tuleohutuse seaduse § 8 kohaselt tuleb paigaldada küttesüsteem vastavalt Eesti Vabariigis kehtivatele EVS 812:3 standardile või muule samaväärsele dokumendile (TuOS, 2010).

Tahkeküttele töötava müüritud küttesüsteemi kütteseadmes asub koldekamber, kus toimub põlemine. Koldekambriga võib lisaks olla ühenduses tuharuum, kuhu kogunevad tahkeküttele põlemisel tekkinud tuhk, väiksemad söetükid ning muud alles jäänud mittepõlevad materjalid. Tuharuum on koldekambrist eraldatud restiga, mis laseb peeneosalistel jääkidel läbi kukkuda, kuid samas toetab põlemata küttematerjali. Tuharuumi olemasolul toimub ka põlemine efektiivsemalt, kuna potentsiaalne põlemispind on suurem ja hapniku juurdevool nii põleva küttematerjali alla, külgedele kui taha on hõlbustatud. (Eesti Ehitusteave, 1998)

Koldekambris soojenenud õhk liigub läbi neelu ülemisse koldekambrisse ning koguneb seal. Kõrgema temperatuuriga gaasid hakkavad soojuskonvektsiooni mõjul soojendama müüritist ning seeläbi „salvestavad“ soojust. Koldekambrid on ühendatud korstna lõõriga ning nende sektsioonide vahel asub siiber. Siibri avamisel avatakse ühendus ning põlemisel tekkinud gaasid saavad liikuda läbi lõõri korstnast välja. Koldekambris põlemise lõppemisel siiber suletakse, et soojad gaasid läbi lõõri küttesüsteemist välja ei liiguks ning säilitaks soojusenergiat küttesüsteemi müüritisel. Küttesüsteemidele paigaldatakse ka vajadusel tahmaluugid, mis hõlbustavad korstnate kontrollimist ja korstnapühkimist. (Eesti Ehitusteave, 1998)

Küttekoldes tekib põlemisel kõrge temperatuur, mille tagajärjel liiguvad gaasid üleslükkejõu mõjul korstna kaudu välja (Heskestad, 1995, pp. 2.9-2.19). Seni, kuni põlemisel tekkinud põlemisgaasid on ümbritsevast õhust kõrgema temperatuuriga, need tõusevad (Heskestad, 1995, pp. 2.9-2.19). Põlemisgaaside väljumisel korstnast tekib küttesüsteemis õhuvool, kus tõmmatakse põlemiseks gaaside väljumisel kolde allosas tekkinud madalrõhu mõjul värsket õhku juurde (Hurley, *et al.*, 2016, p. 1786).

Korstna kaudu väljuvatel põlemisgaasidel on soojenedes võrreldes õhuga väiksem mahukaal, kuna kõrgema temperatuuri tõttu on gaasitihedus väiksem ning seetõttu gaasid tõusevad (Hurley, *et al.*, 2016, pp. 1785-1798). Põlemisel tulekoldes tekib temperatuuri tõusu tõttu tule poolt ka otsene rõhu kasv, mis põhjustab suitsu väljumise korstnast ning olemasolul korstnas olevatest pragudest (Fang, 1980, p. 13).

Antud efekti, kus küttekoldes olevad gaasid, mis on hoonest väljaspool olevast õhust kõrgema rõhuga, tõusevad ning väljuvad läbi korstna, kutsutakse korstna tõmbeks. Kui hoonest väljas on temperatuur kõrgem, kui küttesüsteemis, tekib tihti efekt, kus põlemisel tekkinud gaasid ei

välju korstna kaudu, vaid hakkavad läbi küttekolde avauste hoone siseruumi kogunema. Avausteks, läbi mille gaasid siseruumi pääsevad võivad olla kas küttekolde avatud uks või struktuurilised kahjustused küttesüsteemis. (Hurley, *et al.*, 2016, pp. 1785–1798)

Küttesüsteemis tekivad põlemise käigus lisaks gaasidele lendlevad küttematerjali osad, mis kanduvad koos ülejäänud gaasidega koldekambrist edasi asetsevatesse küttesüsteemi osadesse ning seejärel korstna kaudu välja või ladestuvad küttesüsteemi sisepinnale nõena ehk tahmana. Kuna lendlevatel küttematerjali osakestel ehk sädemetel on potentsiaal süttimiseks, või kui need on juba süttinud, tekib nendest tulekahju oht, kus need võivad süüdata põlevmaterjali selle peale sattudes (Drysdale, 2011, pp. 247–248).

Küttesüsteeme on erinevaid ning samuti erinevad sama tüüpi küttesüsteemides ka nende osad, mis võivad olla kas erinevalt ehitatud või puududa. Nende valikul lähtutakse hoone eripäradest ning võimalikest lahendustest. Küttesüsteemide ehitamisel on oluline mõista nendes toimuvad protsesse, et valida ehitamiseks sobivad lahendused, mis on ohutud ning efektiivsed soojuse tootmisel ja hoidmisel. Küttesüsteemi ehitamisel või paigaldamisel peab arvesse võtma ka konstruktsioonilisi lahendusi selle hooldamiseks, et kontrollida selle terviklikkust ning puhastada seda põlemissaadustest.

1.1.1. Põlemise protsess küttesüsteemis ja põlemissaadused

Põlemiseks on vaja nelja komponenti: põlevat ainet, temperatuuri, oksüdeerijat ja katkematut ahelreaktsiooni (Drysdale, 2011, p. 225). Küttesüsteemides toimuva põlemise puhul on oksüdeerijaks õhus olev hapnik (Drysdale, 2011, p. 2). Eksperimentidest tulenevalt on leitud, et enamikes tulekahjukeskkondades on järgnevad lämmatavad gaasid: CO, HCN, CO₂ ja madalates kogustes O₂ (Hurley, *et al.*, 2016, p. 2221).

Tahkekütusel töötavate küttesüsteemide puhul räägime peamiselt puidust ja puitproduktidest, nagu näiteks pelletid ja brikett, põlevmaterjalina, kuna puit on kõige levinum küttematerjal tahkeküttesüsteemidega hoonetes. Puidu põlemisprotsessi saab jagada kolmeks: niiskuse eraldumine ja aurustumine, puidu lagunemine temperatuuri ehk pürolüüsi mõjul ning söe põlemine. Suuremate põlevate osakeste puhul toimuvad protsessid üheaegselt. (Koistinen *et al.*, 1986 ref Leppänen, 2019, p. 17)

Puidu põlemisel on peamiseks oksüdeerivaks komponendiks süsinik, mis hapnikuga reageerides tekitab põlemisel süsinikdioksiidi (CO₂), vingugaasi (CO), veeauru (H₂O), lendlevaid süsiniku (C) osakesi, vesiniktsüaniidi (HCN), lämmastikoksiidi (NO), metaani (CH₄) ning väiksemal määral muid inimorganismile mürgiseid aineid (Magdziarz, *et al.*, 2017).

Ainult süsinikdioksiidi tekkimisel on põlemine täielik ning vingugaasi tekkimisel on põlemine mittetäielik, kuna puudub piisav kogus hapnikku. Praktikas toimub alati mittetäielik põlemine kui CO₂-le lisaks tekib ka CO, kuna ideaalsed tingimused puuduvad. Eralduv süsinik ja vingugaas saavad piisava temperatuuri ja hapniku olemasolul tekitada uuesti põlemisreaktsiooni. Piisava koguse materjali põlemisel tekib tervisele ohtlik kogus mürgiseid gaase, millest puidu põlemisel on kõige ohtlikumad vingugaas ja vesiniktsüaniid. (Drysedale, 2011, pp. 455, 14–16)

Küttesüsteemi küttekoldes toimub puidu põlemine suletud keskkonnas ning põlemiseks vajaliku hapniku saab põlemisprotsess üldjuhul ruumist, kus kütteseade paikneb. Piisava koguse hapniku puudumise tõttu, mis tuleneb ideaalsete põlemistingimuste puudumisest päriselulises praktikas, toimub seega mittetäielik põlemine ning tekib puidu põlemisel lisaks süsinikdioksiidile vingugaas, süsiniku osakesed ja veeaur puidus olevast niiskusest (Magdziarz, *et al.*, 2017).

Ohtlikemateks põlemissaadusteks puidu põlemisel on vingugaas ja süsiniku osakesed. Vingugaas lõhnatu, värvitu ja maitsetu mürgise gaasina tekitab ohtu hoones viibivate inimeste tervisele ja elule, kui see peaks küttesüsteemist pääsema ruumi, kus nad viibivad (Mishra & Krishnan, 2016, p. 179). Põlemisel eraldunud süsiniku osakesed ladestuvad küttesüsteemi sisepindadele tahma ja pigina ning tekitavad tahmapõlengu ohu.

1.1.2. Vingugaasi mõju tervisele

Kuna puidu põlemisel on üheks peamiseks tekkivaks põlemissaaduseks süsinikmonooksiid ehk vingugaas, tekib sellest ka rohkematel juhtudel oht inimeste elule ning tervisele. Vingugaasi omadused muudavad selle märkamatuks, kui pole hoonesse paigaldatud selleks eraldi seadet, näiteks vingugaasiandurit.

Mürgiste gaaside leviku korral, peamiselt vingugaasi puhul, tekitavad need potentsiaalseid tervisekahjustusi seal viibivatele inimestele vingumürgituse näol. Vingugaas on lõhnatu,

värvitu ja maitsetu ning väiksemates kogustes ei teki organismis mürgituse korral ärritust, mis võib gaasi terviseprobleemide põhjustajana jääda algselt märkamatuks. Tervisekahjustuste ulatus kehas sõltub õhus oleva vingugaasi kontsentratsioonist ning ajast, mille vältel seda sisse hingati. (Mishra & Krishnan, 2016, p. 179)

Madala süsihappegaasi kontsentratsiooni juures avalduvad kerged südameveresoonkonna ja närvisüsteemi kahjustused. Pikema perioodi jooksul toimunud vingumürgitus võib muutuda krooniliseks ning selle märkamine on raskendatud ja mõningatel juhtudel märkamatu. Vingugaas muutub ohtlikuks keskmisele inimesele 15 minuti jooksul, kui selle kontsentratsioon ületab 100 osakese piiri miljoni kohta. Ohtlikkuse tase vingugaasi kontsentratsiooni puhul on erineb inimgruppide vahel ning sõltub eelkõige inimese tervislikust seisundist ja eelsoodumustest. (Mishra & Krishnan, 2016, pp. 179; 183)

Organismi sattudes muutub vingugaas ohtlikuks, kuna aine ühineb hemoglobiiniga hapniku asemel ning takistab hemoglobiinil hapniku transportimist rakkudesse. Hapniku puudusel ei saa aju normaalselt töötada ning inimene kaotab teadvuse. Tugeva vingumürgituse korral ei saa inimene piisavalt hapnikku, mille tagajärjel tekivad potentsiaalselt jäädavad tervisekahjustused või lõpeb mürgitus surmaga. Olenevalt suitsu toksiliste ainete osakaalule sisse hingatavast õhust erineb oht tervisele kuni piirini, kus mürgise aine osakaal on surmav. Süsinikdioksiidi mõju organismile vastavalt selle kontsentratsioonile õhus on välja toodud tabelina käesoleva lõputöö lisas 3. (Mishra & Krishnan, 2016, pp. 179–184)

Esmased vingumürgituse sümptomid avalduvad peavalu, iivelduse, väsimuse ja üleüldise halva enesetundena. Vingugaasi pikemaajaline mõju väljendub südame rütmihäirete, madala vererõhu ning kõrge pulsi näol. Vingugaas tekitab ka närvisüsteemi kahjustusi, mis põhjustab disorientatsiooni, nägemise halvenemist, uimasust, krampe, teadvuse kaotust ja lämbumist. Krooniline vingumürgitus avaldub lisaks eeltoodule pideva tugeva peavalu, depressiooni, mälukaotuse ja ajukahjustuse näol. Sümptomid süvenevad ning neid lisandub vingugaasi kontsentratsiooni tõusmisega hingatavas õhus. Kuna vingumürgitusest tekkivad sümptomid on samad paljude teiste põhjustajatega, ei pruugi mürgituse saanud inimene jõuda järelduseni, et probleem võib olla tekkinud seoses kütmisega. (Mishra & Krishnan, 2016, pp. 180–181)

Vingumürgituse sümptomid sarnanevad paljude laialdaselt levinud haigustest ja muudest meditsiinilistest seisunditest tekkinud sümptomitele, mistõttu jäävad need tihti märkamata.

Väiksemas kontsentratsioonis pikema aja vältel võib vingumürgitus muutuda krooniliseks ning tekitada püsivaid vigastusi. Tõhus viis vingumürgituse vältimiseks lisaks selle avastamisele on vingugaasi ruumi sattumise vältimine. Selleks on vaja terviklikku küttesüsteemi, kuid kuna küttesüsteemid ajapikku kasutades saavad kahjustada on neid vaja puhastada ning kontrollida, et need ei tekitaks ohtu hoones viibivatele inimestele kasutamise korral.

1.1.3. Korstnate puhastamine ja kontroll

Korstnate ning laialdasemalt küttesüsteemide puhastamine ning kontroll on oluline mitmel põhjusel. Terviklikku, ohutut ja töökorras küttesüsteemi kasutades säästetakse inimeste elu, tervist ning vara. Tekkivad kahjustused tuleb võimalikult kiiresti likvideerida ning läbi küttesüsteemi puhastamise vähendada küttesüsteemi kasutamisest tekkivaid võimalikke ohtusid. Küttesüsteemide hooldamisel on lisaks tervisele ning varale ohu vähendamisele kasu ka nende tööle. Korralikult hooldatud ja terviklik küttesüsteem töötab efektiivsemalt ning seega teeb inimeste elu mugavamaks, kuna kulub vähem küttematerjali toas sooja hoidmiseks ning tekib vähem probleeme näiteks suitsu sisse ajamisega ja küttesüsteemi igapäevase kasutamisega.

2011-2013. aastatel oli küttesüsteemidest põhjustatud tulekahjusid kokku 684, millest 251 korral oli põhjuseks puhastamata korsten ja 75 korral katkine korsten. Katkise korstna puhul võis olla korsten pika kasutusea tõttu pragunenud või sellest võisid puududa tellised või neid siduv segu, mille kaudu võis levida tuli või tahm läbiviikude või muule korstna lähedal asuva süttimisohtliku materjalini. Puhastamata korstnate puhul võis lõhkuda tahmapõlengul tekkida kõrge temperatuur korstna konstruktsiooni, mille kaudu sai tuli edasi levida. (Selge, 2016, lk 24–25)

Korstnas olevate pragude olemasolul hakkavad sinna süttimata põlemissaadused kogunema settena ning seega võib süttides levida tuli läbi korstna eluruumi. Lisaks võib tekkida korstnas olevatesse pragudesse ning nende ümber kogunevast tahmast ummistus, mis takistab õhu ja põlemisgaaside läbivoolu, suurendab tulekahju tekkeohtu läbi võimaliku süttimise ja kahjustab korstna konstruktsiooni (Anigacz & Drozdol, 2009, p. 12). Ummistuste tekkimise ja sellest tulenevate potentsiaalsete tahmapõlengute vältimiseks tuleb teostada korstnapühkimist, mida reguleerib määrus „Küttesüsteemi puhastamise nõuded“ (Siseminister, 2010).

Tahma ja pigi kogunemine küttesüsteemi sisepindadele tekib põlemise käigus eralduva süsiniku osakeste ladestumise tagajärjel. Madala kvaliteediga tahkeküttematerjalide kasutamine soodustab tahma ning pigi teket ning korsten vajab tihedamat puhastamist. Tahma ning pigi teket kütisel soodustavad üldiselt niiskete puuhalgude ja osade söetüüpide, tavaliselt odavamate sortide, kasutamine. (Lingel, 1993, p. 130)

Küttesüsteemi puhastamise nõuete kohaselt on korstnapühkimiseks küttesüsteemi puhastamiseks tehtavad tööd eesmärgiga tagada süsteemi korrasolek ja vältida tuleohu tekkimist. Üksikelamus, suvilas, aiamajas, taluhoones või väikeehitises võib korstnapühkimist teostada ka kutsetunnistusega isik, juhul kui ta teeb seda enda tarbeks (Küttesüsteemi puhastamise nõuded, 2010), kuid vähemalt iga viie aasta jooksul peab küttesüsteemi puhastama korstnapühkija kutsetunnistusega isik (TuOS, 2010).

Korstnapühkimisele eelnevad tegevused (Siseminister, 2010):

- tutvutakse puhastatava küttesüsteemi ja selle lõõride ehitusega;
- avatakse või suletakse suitsusiibrid vastavalt vajadusele ja fikseeritakse need asendisse;
- kontrollitakse ühenduslõõride ja puhastusluukide korrasolekut;
- kontrollitakse ja veendutakse, et küttekoldes ei toimuks põlemisprotsessi.

Ühenduslõõride ja puhastusluukide korrasoleku kontrollimisel võib tulla probleemiks nende kontrollimatus kas viimistluse või muu küttesüsteemi konstruktsioonilise eripära tõttu. Küttesüsteemi ja lõõride ehitusega tutvumine võib samuti olla raskendatud, kuna võivad puududa vastavad skeemid, mis on tõenäolisem vanemate hoonete puhul, ja võib olla piiratud küttesüsteemide osade vaadeldamatus tulenevalt konstruktsioonilistest lahendustest ja viimistlusest.

Korstnapühkimise teostamisel peab järgima määruses järgnevaid määratletud nõudeid (Siseminister, 2010):

- puhastatakse küttesüsteem põlevjääkidest;
- tehakse vajadusel avasid küttesüsteemi välispinda ummistuse likvideerimiseks ja suletakse need viisil, mis tagab küttesüsteemi ohutu kasutamise;
- puhastatakse suitsusiibrid, kontrollitakse nende toimimist ning küttesüsteemi tõmmet;
- kontrollitakse ja puhastatakse korstna ventilatsioonilõõre ja nendega ühendatud ventilatsioonikanaleid;

- kontrollitakse puhastatud küttesüsteemi tuleohutust;
- hinnatakse küttesüsteemi tehnilist seisukorda ja ohutust ning informeeritakse sellest töötellijat või ehitise valdajat.

Erinevate küttesüsteemide terviklikkuse kontrollimisel võib jällegi olla mitmeid takistusi. Kontrollitavust võivad piirata küttesüsteemi osade ümber ehitatud konstruktsioonid või nende pinnale kantud viimistlus, millele pole ehituse käigus loodud eraldi lahendust nende kontrollimiseks või pole teatud osad eemaldatavad, et tagada kontrollitavus. Tehnilise seisukorra ja ohutuse fikseerimiseks võib raskendatud kontrollitavusel olla tarvis erinevaid meetodeid, nagu näiteks kaamerad ja sondid, mida ei pruugi hoolduse läbiviijal olemas olla.

Korstnapühkimisele järgnevad tegevused (Siseminister, 2010):

- seatakse küttesüsteem toimimisvalmis seisundisse;
- kutsetunnistusega korstnapühkija esitab küttesüsteemi puhastamisega seotud tegevuste, selle tehnilise seisukorra ja ohutuse kohta info päästeinfosüsteemi ning küttesüsteemi puhastamisega seotud isiku ees- ja perekonnanime, isikukoodi või nime ja registrikoodi, e-posti aadressi ning korstnapühkija andmed.

1.2. Termopaisumine ja tahma põlemine

Materjali termopaisumist tekitab selle materjali temperatuuri tõus ning termopaisumist mõõdetakse paisumise suurusena 1°C kohta. Temperatuuri tõustes materjali ruumala suureneb ning temperatuuri langedes väheneb. Kõrgematel temperatuuridel hakkab materjal massi kaotama, vähendades selle tihedust ja seeläbi tugevust. Korstnate müüritisel kasutatavad savitellised on üldjuhul tiheduse vahemikus 1660–2270kg/m³, olenevalt nende tootmisel kasutatud toormaterjalidest (Hurley, *et al.*, 2016, pp. 284–285; 305)

Temperatuuri tõustes hakkavad savitellised müüritisel paisuma. Telliste temperatuur ei tõuse ühtlaselt, kuna kuumus mõjutab neid vaid ühest küljest. Tellise küljed, mis on vastu teisi telliseid või on küttesüsteemist väljapoole suunatud soojenevad aeglasemalt. Kõrgema temperatuuriga tellise osa hakkab termopaisumise tagajärjel paisuma kiiremini kui madalama temperatuuriga osa. Savitellises tekkinud temperatuurivahe tõttu paisuvad selle osad eri tempos ning materjali struktuuris tekib selle tagajärjel stress, mis väljendub tellises struktuuri lagunemisena (Bürgler, *et al.*, 2005, p. 67).

Struktuuris tekkinud stressi mõjul tellis praguneb ja mureneb. Algselt ei pruugi tekkinud kahjustused olla silmaga nähtavad ning võivad jääda märkamata. Ajapikku juba eelnevalt nõrgenenud materjalid läbivad järsu termopaisumise protsessi igal kütmisel, nõrgestades tellise struktuuri veelgi ja suurendades kahjustusi (Bürgler, *et al.*, 2005, p. 67). Tellistes, nende vahel ning pragudes võib olla kogunenud niiskus, mis termopaisumise tagajärjel aurustub ning tekkinud gaas hakkab paisudes avaldama survet korstna müüritisele, tekitades lisakahjustusi savitellistes (Lambing, *et al.*, 2013, lk 47).

Mida suurem on temperatuuri kõikumine, seda suurem strukturealne stress tekib müüritises ning seda suuremad on kahjustused. Suuremat temperatuuri kõikumist võivad põhjustada küttesüsteemi väliskeskonna madalam temperatuur, küttesüsteemi pikemaajaline mittekasutamine, mille puhul võivad müüritises olevad tellised olla külmad, ja küttesüsteemis tekkinud järsk ning kõrge temperatuur (Veski, 2005, lk 198; 195 ref Selge, 2016, lk 20). Kõrget temperatuuri võivad küttesüsteemis tekitada suurema kütteväärtusega kõrgemal temperatuuril põlevad küttematerjalid ning tahmapõlengud (Lambing, *et al.*, 2013, lk 47).

Küttesüsteemi ehitamisel ning kasutamisel tekitab peamiselt kahjustusi termopaisumine. Kahjustused tekivad eri kiirusega, olenevalt kütmisest, materjalidest ja keskkonnast. Kuna termopaisumine võib tekitada korstnasse kahjustusi alles aastate jooksul, on vajalik sellest tulenevalt küttesüsteemi kontrollida ja hooldada, et tuvastada kahjustusi võimalikult peatselt nende tekkimise järel.

1.2.1. Tahma põlemine

Tahmapõlengud tekivad kogunenud tahma ja pigi süttimise tagajärjel korstnas. Tahmapõlengu tagajärjel tekib tuleoht ka ülejäänud hoonele. Korstna kaudu välja jõudev tuli tekitab süttimisohu läbiviigis olevatele materjalidele, hoone katusele või muule selle lähedal asetsevale konstruktsioonile või materjalile. Juhul, kui korstnas või muus küttesüsteemi osas on termopaisumisest tekkinud praod tellistes, nende vahelises mördis või küttesüsteemi osade ühenduskohtades, võib tuli levida neid avausi mööda välja ning tekitada tulekahju ülejäänud hoones. (Leppänen, 2019, p. 20)

Tahmapõlengu korral pääseb korstnas tekkinud pragudest korstnas ning küttesüsteemis selleks ette nähtud õhu sissetõmbeavadest rohkem hapnikku korstna lõõri soodustades seeläbi

põlengut. Hapniku tõmmet korstna lõõri põhjustab kahe keskkonna, milleks on antud juhul korstna lõõr ja korstnas väljaspool asuv ruum, rõhkude erinevus. Lõõris tekkinud soojad põlemisgaasid on kergemad ning väiksema tihedusega tavapärasest õhust. Väljaspool lõõri olev suurem rõhk surub värsket õhku korstnasse läbi korstnas olevate pragude ning annab põlemisele juurde reaktsiooniks vajalikku hapnikku. (Hurley, *et al.*, 2016, pp. 1785–1798)

Tahmapõlengu temperatuur võib ulatuda temperatuurini 1000°C (Lingel, 1993, p. 130). Seetõttu pole võimalik kasutada korstna katmisel süttimisohlikke materjale, kuna induktsiooni mõjul ning korstna konstruktsioonis olevate kahjustuste teel võib süttida teisel pool müüritist olev materjal (Lambing, *et al.*, 2013, lk 47). Tahmapõlengul tekkiv kõrge temperatuur tekitab korstna konstruktsioonis stressi ning kahe keskkonna, milleks on küttesüsteemi seesmine keskkond ning sellest väljaspool olev ruum, temperatuuride vahe tekitab müüritisel pragunemist termopaisumise tagajärjel (Lingel, 1993, p. 130). Müüritise tellistes ning nende vahel olev niiskus aurustub kõrgetel temperatuuridel ning veeaururõhu suurenedes tekib surve tellise konstruktsioonile, mis murendab materjali, tekitades pragusid ja pinnapealseid kahjustusi (Lambing, *et al.*, 2013, lk 47).

1.3. Kütteseadmete ja korstnate katmine viimistlusega

EVS 812-3:2018 punkt 6.3 sätestab, et kütteseadme välispinna viimistlus võib olla värv, krohv või vähemalt A1 tuletundlikkusklassi kuuluvast materjalist plaat (Eesti Standardikeskus, 2018, lk 13). Samas peab korsten (v.a metallkorsten) olema paigaldatud selliselt, et hoone sees paiknev osa oleks vähemalt kahest küljest kontrollitav, arvestamata neid väheseid osi, nagu vahelae läbiviigid, kitsad küttesüsteemi, kütteseadme ja ühenduslõõri vahelised õhuvahed ning tootjavarustusega korstnasüsteemidele ettenähtud erilahendused (Eesti Standardikeskus, 2018, lk 33). EVS 812-3:2018 standardi punktis 7.6.7.6 on jällegi nõutud, et müüritis- või moodulkorstna pinda võib katta värvi, krohvi, pahtli ja keraamiliste plaatidega, mille suurus ei tohi ületada 300 mm x 300 mm ning korsten peab olema jälgitav vähemalt kahest küljest täispikkuses, välja arvatud vahelaest läbiviigid (Eesti Standardikeskus, 2018, lk 30).

Korstna vähemalt kahest küljest kontrollitavuse tagamise vajadus tuleneb keraamilistest materjalidest korstnate müüritisel tekkinud pragude ja muude kahjustuste tuvastamise vajadusest. Kõvade ja väheelastsete viimistlusmaterjalide kasutamisel korstna viimistlusel kanduvad korstnas tekkinud kahjustused korstna jahtudes ja viimistlusmaterjali ruumala

vähenedes üle ka selle pinnale, tekitades ka selles pragusid ning andes märku korstnas tekkinud kahjustustest (Bürgler, *et al.*, 2005, p. 88). Kõige lihtsam lahendus korstna kontrollitavuse tagamiseks vähemalt kahest küljest on korstna müüritise jätmine ilma viimistluse või katteta, kuna antud juhul on korstna pind otse kontrollitav.

Korstna ja kütteseadme värvimisel kantakse pinnale õhuke värvikiht või -kihid, olenevalt tootja juhistest, mis kuivades tekitab kuivades õhukese kihi ja sidudes ennast korstna müüritise pinnaga (Bürgler, *et al.*, 2005, p. 88). Kuna peale kantud kiht on õhuke, siis korstnas tekkinud vigastuste kandumisega antud juhul probleeme pole lähtudes termopaisumisest. Kahjustuste hõlpsamaks tuvastamiseks on parem kasutada heledamates toonides värve või valgendamist ehk lupjamist. Heledatel pindadel on lihtsam märgata tahma ja pragude tumedamat kontrasti ning tekkivad kahjustused on näha ka küttesüsteemi kasutajale. Värvimisel on oluline kasutada toodet, mis ei ole tule- ega süttimisohtlik ka peale kuivamist, kuna korstna töötemperatuur võib kuumutada viimistlust süttimiseni (Drysdale, 2011, pp. 247–248).

Krohvi kasutamisel peab järgima samuti tootjapoolseid juhiseid ning tagama, et korsten oleks jätkuvalt kontrollitav vähemalt kahest küljest. Keraamiliste plaatide kasutamine on sarnane krohvimisele korstna kontrollimise vaatepunktist. Korstna pinnale kinnitatud keraamilised plaadid kannavad edasi termopaisumisest tekkinud kahjustused korstnas läbi pragude tekkimise viimistlusmaterjali pinnale või selle lagunemisega vuugitäitematerjali lagunemise ja pudenemisega (Bürgler, *et al.*, 2005, p. 67).

Korstna saab viimistlusega katmise asemel ka selle ümbritseva kestaga järgides vastavaid õigusnorme ja nõudeid. Viimistlusega kesta ehitamisel ümber korstna kinnitatakse viimistlus karkassile. Kesta ehitamisel peab arvestama nii korstna kuuma pinna ja põlevmaterjali vaheliste ohutuskujadega, kui ka korstna kontrollitavuse tagamisega. Korstna kontrolli saab kesta puhul teostada sinna paigaldatud luugi või luukidega. Samas peaks olema korstna pind selgelt vaadeldav ja kontrollitav. Teine võimalus on korstnat kontrollida seestpoolt. Seest kontrollimiseks peab korsten olema ehitatud viisil, mis lubab seda kontrollida kas läbi lõõride või selleks paigaldatud erilahenduste.

Põlevmaterjalide ja ohtlike ainete ladustamise tuleohutusnõuete lisa 1 kohaselt peab kuuma pinnaga küttesüsteemi pindade ning põlevmaterjali vaheline ohutusküja olema vähemalt 150mm külgsuunas, 250mm ülespoole ning 50mm allapoole. Kuuma pinnaga küttesüsteemide

klassi kuuluvad küttesüsteemid ja nende osad, mille keskmine välispinna temperatuur on vahemikus 80–140°C. Määruse lisas on toodud ka klassi näidetena 110mm müüritis küttekolde piiril, 55mm müüritis, mis ei puutu kokku leegiga ning ahju- ja kaminalaed. Juhul kui küttesüsteemi välispinna temperatuur on kõrgem, tuleb suurendada ohutuskujasid, mille nõuded on välja toodud käesoleva lõputöö lisas 4. (Siseminister, 2010)

1.4. Normide muutumine ajas

Eesti Vabariigis on paljud hooned ehitatud Nõukogude Liidu ning Eesti Nõukogude Sotsialistliku Vabariigi nõuete kohaselt. 1974. aasta elumajade tuleohutusnõuete punkt 39. kohaselt on nõutud korstnate ja lõõride puhastamist tahmast ja nõest kütteperioodi alguseks ning on ka nõutud, et küttesüsteemi peab puhastama mitte harvem kui kord kahe kuu jooksul. Sama punkti kohaselt peab keskkütte katlaid puhastama mitte harvem kui kord kuus. 1974. aasta nõuete punkt 42. kohaselt peavad korstnad ja seinad, mille taga asuvad lõõrid, olema lubjatud. (МВД Эстонской ССР, 1974, ср 14–15)

1979. aasta Tuleohutuseeskirjade kogumiku punkt 2.2.4.8. kohaselt peavad olema tahkekütteil töötavad küttekehad varustatud sädemepüüdjatega ning kütteseadmeid peab puhastama tahmast ja nõest mitte harvem kui kord kuus. Sama standardi punkt 2.4.14. kohaselt on nõutud, et pööningutel asuvad korstna osad ja seinad, mille taga on lõõrid, peavad olema valgendatud. Valgendamise all on tõenäoliselt mõeldud jällegi lupjamist, nagu on kirjeldatud 1974. aasta nõuetes. (МВД СССР, 1979, ср 13)

1980. aasta ehitus- ja montaažitööde tuleohutuseeskirjad kirjeldavad peamiselt metallahjude ja metallist korstnate kasutamist, kus tuuakse välja minimaalsed ohutuskujad ja muud tuleohutusnõuded. Süttiva katusekattega hoonete korstnad peavad olema varustatud sädemepüüdjaga ning metallsuitsukorstnad ei tohi läbida süttimisohklikku vahelage. Ahjude ja suitsulõõride korrasolekut tuleb kontrollida enne kütteperioodi algust ja vähemalt üks kord selle kestel. Lisaks tuuakse välja küttesüsteemide puhastamise nõuded, kus peab suitsulõõre ja ahjusid tahmast puhastada enne kütteperioodi algust ja selle keskel mitte harvemini, kui järgnevatest tähtaegadest (NSV Liidu Siseministeeriumi Tuletõrje Peavalitsus, 1980):

- toahjusid kord kahe kuu jooksul;
- kauakõetavaid eriahjusid (sööklates, kuivatites jne.) kaks korda kuus;
- köögipliite kord kuus, olenemata kütteperioodist.

1983. aasta nõuete kogumikus “Tuleohutuseeskirjad hoonetele, rajatistele, õppehoonetele, õppeasutustele ja organisatsioonidele, mis kuuluvad NSVL-i kõrgkoolide ministeeriumi alla” toodud nõuete punkt 2.2.4.8. kohaselt peavad tahkeküttel töötavate katelde korstnad olema varustatud sädemepüüdjaga ning olema regulaarselt puhastatud tahmast ja nõest. Erinevalt eelnevatest 1974. ja 1979. aasta nõuetest, ei ole seal täpsustatud kindlat perioodi, mille jooksul peab vähemalt küttesüsteemi puhastama. (МВД СССР, 1983, cp 10)

1990. aasta suvilate ja suvila- või aianduskooperatiivide tuleohutuse eeskirjade punkt 4.1. ja 4.3. kohaselt tohib suvilasse või aiamaajja ehitada ainult tahkekütusel töötavaid ahje, millest peab suitsuärastus olema suunatud põletatud savitellistest, paksusega vähemalt 120 mm, viimalõõridesse. Punktide 4.7. kohaselt peavad põlevmaterjalidest seinu, lagesid ja katuseid läbivatel kütteseadmetel olema katikud ning suitsulõõri kaugus põlevmaterjalist ehituskonstruktsioonist olema vähemaltki 38 cm ja saunaahjul 51 cm. Pööningul olev suitsukorsten peab olema valgendatud. (Eesti NSV Siseministeerium, 1990, lk 7–8)

1992. aastal kehtinud talude projekteerimise ajutiste tuleohutus- ja sanitaarnõuete kohaselt, mis kehtisid kuni Eesti Vabariigi ehitusnõuete väljatöötamiseni, nõuti peatükk 2.8. kohaselt, et ahiküttega hoonete küttekolded peab ehitama I sordi põletatud savitellistest. Suitsukorstnate lõõridele kehtis nõue, et need peavad olema vooderdatud vähemalt 120 mm paksuste savitellistega või olema ehitatud kuumuskindlast betoonist paksusega 60 mm. Punkti 2.8.1.8. kohaselt pidi kaugus suitsulõõri siseinnast (katikud) põleva konstruktsioonini olema vähemalt 510 mm või 380 mm + 8 mm asbestist pappi ja raskeltpõleva konstruktsioonini 380 mm. Katuse roovitise ja kivi- või betoonkorstna välispinna vahel olev vahe võis olla minimaalselt 130 mm või täidetud mittepõleva materjaliga. Lisaks nõuti küttekollete ja suitsulõõride välispindade eraldamist põlevast ja raskeltpõlevast konstruktsioonist õhuvahega või mittepõlevast materjalist eraldusmüüritisega vastavalt väljatoodud tabelile, mis on käesoleva lõputöö lisas 5. (Eesti Vabariigi Ehitusministeerium, 1992, lk 10–11)

Nõukogude Liidus ning ENSV-s kehtestatud nõuetes on läbiv nõue korstnate ja seinade, mille taga on suitsulõõrid, lupjamine. Lubjatud pinnakatte eeliseks on selgelt eristatav pragude teke korstna müüritises ning seal läbi imbunud tahma kogunemine korstnale, mille peal on kontrastide erinevuse tõttu selgelt näha tumedat tahmunud osa valgel lubjal. Lisaks on nõuded esitatud läbiviikudele, kus on esitatud piirangud süttimisohtlike konstruktsioonide osas.

Nõuded on esitatud ka küttesüsteemide puhastamise ja kontrollimise osas, mis on sagedasemad kui hetkel nõutud iga-aastane korstnapühkimine (TuOS, 2010).

EVS 812-3:2007 standardis on nõutud, et korsten peab olema valmistatud selliselt, et ta on kogu pikkuses kontrollitav arvesse võtmata neid väheseid osi, nagu vahelaest läbiminekuhad, kitsad küttekolde ja lõõri vahelised õhuvahed (Eesti Standardikeskus, 2007, lk 12). EVS 812-3:2013 standardis muudeti nõuet sõnastades selle ümber järgnevalt: „Korsten (v.a. metallkorsten) paigaldatakse selliselt, et hoone sees paiknev osa on kogu pikkuses vähemalt kahest küljest kontrollitav, arvestamata neid väheseid osi, nagu vahelaest läbiminekuhad ning kitsad kütteseadme ja ühenduslõõri vahelised õhuvahed“ (Eesti Standardikeskus, 2013, lk 22). EVS 812-3:2018 täiendati nõuet uuesti, lisades sinna korstna vaadeldavuse osas tehtud mõõnduste hulka tootjavastutusega korstnasüsteemidele ettenähtud erilahendused (Eesti Standardikeskus, 2018, lk 33).

Autori hinnangul on nõuded muutunud aastate jooksul järjest põhjalikumaks, lubades järkjärgult rohkem materjale ja viise korstnate viimistluseks. Aastate jooksul on tulnud juurde nõudeid korstnate ehitusmaterjalidele ning ohutuskujadele ning kehtestatud konkreetsed nõuded korstnate kontrollitavusele. 2018 aasta standardis on autori hinnangul kõige arusaadavamalt ja selgemalt sõnastatud nõue korstnate kontrollitavusele ning on juba arvestatud ka erinevate korstnate eripäradega, lähtudes tootjavastutusega erilahenduste lubamisest.

2. EMPIIRILINE UURING

Peatükis 2.1. on uurimismetoodikaks dokumendianalüüs, kus uuritakse Saksamaa Liitvabariigi ja Soome Vabariigi standardeid ning võrreldakse küttesüsteemide ning korstnate viimistlusele seatud tuleohutusnõudeid Eesti Vabariigi nõuetega, tuues välja sarnasused ning erinevused koondtabelina. Peatükis 2.2. on uurimismetoodikaks eksperdiintervjuu, kus tuuakse välja Eesti Vabariigis töötavate tuleohutuseksperdi, tase 6, pottsepp meister, tase 5, korstnapühkija, tase 3 & 4 ning korstnapühkija meister, tase 5 kutsetunnistust omavate isikutega ja Päästeameti ohutusjärelvalve büroo ehitisjärelvalve teenuse töötajatega tehtud intervjuudest saadud arvamused antud töö teemal. Peatükis 2.3. tehakse autoripoolsed järeldused ja ettepanekud tuginedes dokumendianalüüsile ning eksperdiintervjuudele.

Kõigepealt viib autor läbi Saksamaa Liitvabariigi, Eesti Vabariigi ja Soome Vabariigi nõuete dokumendianalüüsi ning võrdleb neid omavahel. Lõputöö dokumendianalüüsi ning teooriaosa põhjal koostas seejärel autor eksperdiintervjuu küsimustiku ja viis läbi intervjuud eelnevalt nimetatud isikutega. Eksperdiintervjuudest koostatakse analüüsiv kokkuvõte, kus tuuakse välja ekspertide arvamused ning enim välja pakutud lahendused.

Peale dokumendianalüüsile ning eksperdiintervjuude tulemuste kokku võtmist võrdleb autor ekspertide pakutud lahendusi Soome Vabariigis ning Saksamaa Liitvabariigis kehtestatud nõuetega, et võrrelda nende kattumist. Lõpetuseks teeb autor ettepanekud dokumendianalüüsi, eksperdiintervjuude ning käesoleva lõputöö teooriaosa põhjal.

2.1. Dokumendianalüüs

2.1.1. Metoodika

Käesoleva lõputöö empiirilises osas kasutab autor dokumentide analüüsi kvalitatiivse uurimismeetodina. Laheranna alusel võib kasutada dokumendianalüüsi kvalitatiivse uurimismeetodina, kui autor soovib käsitleda teemat läbi institutsioonides tekkinud dokumentide. Dokumendianalüüsiga saab autor täiendada töö raames läbi viidud intervjuusid andmete kogumise meetodina. (Laherand, 2008, lk 258)

Dokumentide analüüsi meetodil on mitmeid eeliseid (Laherand, 2008, lk 259):

- Võimaldab ligipääsu uuritavate keelekasutusele läbi dokumentide.

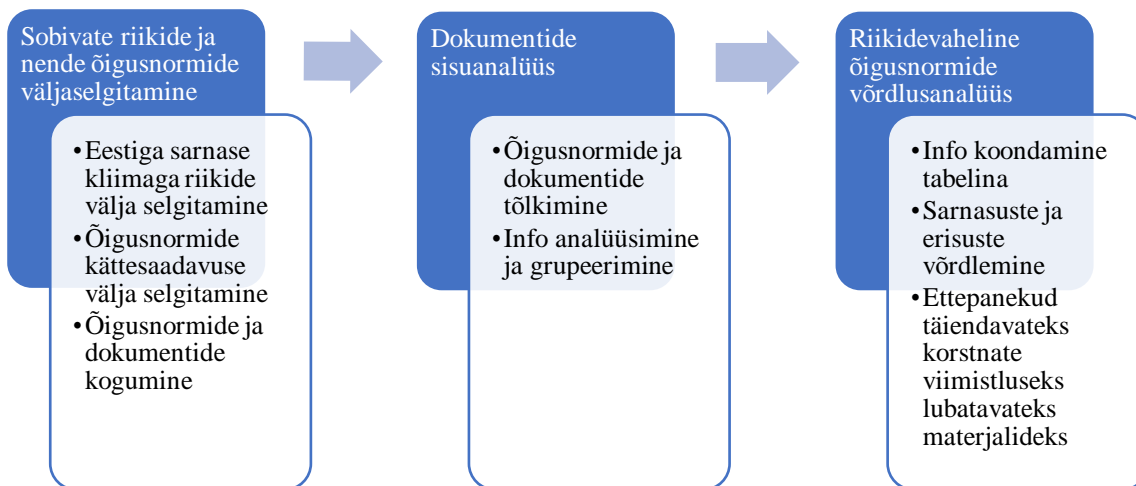
- Dokumentidega saab töötada igal sobival ajal ning info hankimine on „mittepealetükkiv“.
- Dokumentides avalduvad andmeid on peetud kogudes tähtsaks.
- Ei kulu aega transkribeerimisele.

Siiski on dokumentide analüüsi meetodil ka mõningad puudused (Laherand, 2008, lk 259–260):

- Osa dokumente ei pruugi olla kättesaadavad kaitsva teabe tõttu.
- Dokumente peab vahel otsima raskelt leitavatest kohtadest.
- Dokumendid võivad olla ebatäielikud või ebatäpsed. Näiteks võib olla raske dešifreerida sõnu, lühendeid, koode ja viiteid.
- Dokumentide tõlgendamist võib segada nende intertekstuaalsus.

Antud uurimismeetodi korral peaks autor küsima, kes ning mis eesmärgil on need dokumendid koostanud. Samuti tuleb küsida, kelle jaoks on need dokumendid koostatud. Nii isiklike kui ka ametlike dokumentide puhul on vaja küsida, kas nende uurimisest piisab uurimisprobleemi lahendamiseks. Samas võib dokumentide uurimine olla vajalikuks täienduseks intervjuudele. (Laherand, 2008, lk 260-261)

Dokumendianalüüs jaotub kolmeks etapiks: sobivate riikide ja nende õigusnormide väljaselgitamine, dokumentide sisuanalüüs ning riikidevaheline õigusnormide võrdlusanalüüs. Esimeses etapis keskendub autor sobivate riikide ning nendes kehtivate õigusnormide dokumentatsiooni, mis reguleerib korstnate katmist viimistlusega, väljaselgitamine. Teises etapis keskendub autor dokumentide tõlkimisele ning nendes sisalduvate asjakohaste õigusnormide ning regulatsioonide analüüsimisele ja nende grupeerimisele. Dokumendianalüüsi viimases etapis keskendub autor informatsiooni koondamisele koondtabelina, selle põhjal struktureeritult riikide nõuete sarnasuste ja erisuste võrdlusele ning koostab ettepanekud täiendavateks korstna viimistluseks lubatavateks materjalideks. Dokumendianalüüsi etapid ja nende alaetapid on illustreerivalt toodud välja joonisel 1.



Joonis 1. Dokumendi uurimise läbiviimise etapid (autori koostatud)

2.1.2. Valim

Antud lõputöö dokumendianalüüsis analüüsitakse Eesti Vabariigi, Soome Vabariigi ning Saksamaa Liitvabariigi standardeid ning õigusnorme, mis reguleerivad küttesüsteemide ja korstnate viimistlemist, ehitust ning tuleohutusnõudeid. Eelnevalt nimetatud välisriigid valiti lõputöös analüüsitavateks, et kajastada erinevate regioonide nõudeid, kus Soome Vabariik esindab Skandinaavia ning Saksamaa Liitvabariik Kesk-Euroopa nõudeid.

Eesti Vabariigi uuritavateks dokumentideks on siseministri määrus nr. 17. “Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded” (Siseminister, 2017), EVS 812-3:2018 (Eesti Standardikeskus, 2018), Tuleohutuse seadus (TuOS, 2010) ja siseministri määrus nr. 44. “Põlevmaterjalide ja ohtlike ainete ladustamise tuleohutusnõuded” (Siseminister, 2010). Eelnevalt nimetatud dokumentidest uuritakse Eesti Vabariigis kehtestatud nõudeid korstnate tuleohutusele ning sealhulgas ka korstnate ning küttesüsteemide viimistlusele ja kontrollitavusele esitatud nõudeid.

Soome Vabariigi uuritavateks dokumentideks on Soome Keskkonnaministeriumi määrus “Korstnate struktuurid ja tuleohutus” (*Savipiippujen rakenteista ja paloturvallisuudesta*), mis reguleerib korstnaid, millega ühendatud küttekahade koguvõimsus ei ületa 120 kW (Ympäristöministeri, 2017), ja “Korstnate stuktuurid ja tuleohutus – näiteid korstnate ja küttekollete ehitamisest” (*Savipiippujen rakenteista ja paloturvallisuudesta – esimerkkejä savupiippujen ja tulisijojen toteuttamisesta*), mis toob näiteid lahenduste näol eelnevalt

nimetatud Soome Keskkonnaministeeriumi määruse nõuetele (Ympäristöministeriö, 2019, s. 3).

Saksamaa Liitvabariigi uuritavaks dokumendiks on “Tehnilised reeglid planeerimiseks, mõõtmete määramiseks ja kuumaõhu ahjude, kahhelahjude, puhastusahjude, kuuma õhuga keskküttesüsteemide, kahekorruseliste küttesüsteemide, põrandakütte, hüpokaustahjude, avatud korstnate, küttekorstnate, pliitide ja ahjude ehitamiseks (*Technische Regel zur Planung, Dimensionierung, und Erstellung von Warmluftöfen, Kachelöfen und Putzöfen Zentralen Warmluftschwerkraftheizungen Feuerstätten über zwei Geschosse Flächenheizungen, Hypokausten Grundöfen offenen Kaminen, Heizkaminen Herden Backöfen*) ehk TR-OL 2016 (Zentralverband Sanitär..., 2006), mis on Saksamaa Liitvabariigi õigusruumis kehtiv standard. Klaus Hermanni sõnul (2008) on antud dokument on Saksamaa Liitvabariigi riigiõigusel põhinev (*Reichgrundsätze*). Dokumendis välja toodud reeglid kehtivad ehitust reguleerivates seadustes üldtuntud tehnoloogiliste ja arhitektuuriliste reeglitena (Zentralverband Sanitär..., 2006, S. 3).

Lõputöö uuringu aluseks olevate dokumentide kogumiseks kasutas autor isiklikke, juhendaja ning kaasjuhendaja kontakte, Sisekaitseakadeemia raamatukogu ning interneti. Dokumendianalüüsi võrdluses kasutati kolme dokumenti ja nelja õigusakti. Dokumentideks olid Eesti Vabariigi ning Saksamaa Liitvabariigi standardid, mis reguleerivad korstnate tuleohutust ning käsitlevad seehulgas ka nende viimistlusega katmist ning Soome Vabariigi dokument, mis on seletavaks täienduseks määrusele *Savipiippujen rakenteista ja paloturvallisuudesta*. Õigusaktideks olid Eesti Vabariigi Tuleohutuse seadus, siseministri määrused nr. 44 ning nr. 17 ja Soome Vabariigi määrus “Korstnate struktuurid ja tuleohutus” (*Savipiippujen rakenteista ja paloturvallisuudesta*).

2.1.3. Tulemused

Käesolevas dokumendianalüüsis uuriti kütteseadmetest eraldi müüritisega korstna puhul lubatud viimistlusmaterjale ning -viise, kuna Eesti Vabariigis kehtiva EVS 812-3:2018 kohaselt on esitatud eraldi nõuded kütteseadmetele ning korstnatele (Eesti Standardikeskus, 2018). Tuleohutuse seaduse kohaselt koosneb küttesüsteem kütteseadmest, ühenduslõõrist ja korstnast ning selle muudest olulistest osadest (TuOS, 2010). Kehtestatud standardite tõlgendamiseks ning ühtseks mõistmiseks peab lähtuma õigusaktides defineeritud mõistetest. Seega standardeid

tõlgendades lähtudes Tuleohutuse seaduses olevast definitsioonist ning asjakohaste punktide sõnastusest EVS 812-3:2018 standardis leidis autor, et **korstnate katmine viimistlusega on Eesti Vabariigis vähereguleeritud, kuna nõuete sõnastus on kohati üldine ning vajab eksperdipoolset tõlgendamist, mis võib omakorda luua erinevates Eesti Vabariigi piirkondades erinevad nõuded hoonete kasutuslubade taotlemisel.**

EVS 812-3:2018 kohaselt peab korsten (v.a. metallkorsten) olema paigaldatud selliselt, et hoones paiknev osa on kogu pikkuses vähemalt kahest küljest kontrollitav, arvestamata neid väheseid osi, nagu vahelaest läbimineku kohad, kitsad kütteseadme ja ühenduslõõri vahelised õhuvahed ning tootjavastutusega korstnasüsteemidele ettenähtud erilahendused. Samas sätestab EVS 812-3:2018, et kütteseadme müüritud kesta (voodrit) võib värvida, krohvida või plaatida vähemalt tuletundlikkusklassi A1 kuuluva materjaliga. (Eesti Standardikeskus, 2018)

EVS 812-3:2018 standardi punktis 7.6.7.6 on nõutud, et müüritis- või moodulkorstna pinda võib katta värvi, krohvi, pahtli ja keraamiliste plaatidega, mille suurus ei tohi ületada 300 mm x 300 mm ning korsten peab olema jälgitav vähemalt kahest küljest täispikkuses, välja arvatud vahelaest läbiviigid. Standardi kahes väljatoodud punktis on sõnastused erinevad, väljatoodud mõõndused kontrollitavusele on erinevad ja lubatud materjalid viimistlemiseks on erinevad, kus üks punkt toob välja A1 tuletundlikkuse klassi kuuluva materjali ning teine punkt toob välja konkreetselt keraamilise plaadi. **Autori hinnangul võib tekkida küttesüsteemide ehitamisel segadus, kuna kütteseadmele on lubatud viimistlemiseks rohkem materjale kui korstnale.**

Dokumendianalüüsi käigus analüüsiti esmalt kütteseadmete viimistlusele esitatud tuleohutusnõudeid ning seejärel korstnate viimistlusele esitatud nõudeid. Võrdlev kokkuvõtte nõuetest on toodud käesoleva lõputöö lisa 6. Kõigi kolme uuritud riigi nõuetes oli ühesugune viimistluseks kasutatava materjali nõutud tuletundlikkuse klass, milleks oli A1 tuletundlikkuse klass. Samuti oli ühesugune väljatoodud lubatav materjal kütteseadme katmiseks viimistlusega A1 tuletundlikkuse klassi kuuluv plaat.

Kütteseadmete katmiseks on Eesti Vabariigi nõuete kohaselt lubatud A1 tuletundlikkuse klassi kuuluvad värvid, krohvid ning plaadid (Eesti Standardikeskus, 2018). Soome Vabariigis kehtestatud nõuete kohaselt oli välja toodud konkreetselt ainult A1 tuletundlikkuse klassi kuuluv plaat (Ympäristöministeri, 2017). Saksamaa Liitvabariigi standard oli kõige põhjalikum ning sobivateks materjalideks olid krohv, keraamilised plaadid, looduslikud kivimaterjalid,

savitellised, betoon, metall, selleks sobivate omadustega klaas, poorbetoon (töötemperatuuril kuni 100°C) ning muud mineraalsed soojust salvestavad materjalid (Zentralverband Sanitär..., 2006). Kõik riigid lubavad erilahenduste kasutamist eeltoodetud korstnate ning kütteseadmete puhul juhul, kui vastavad erilahendused olid kasutus- ja paigaldusjuhendis välja toodud. Sellel juhul on tootja märkinud ära toote erilahenduste kasutamise korral tootjavastutuse ning eeltoodetud kütteseadete või korsten loetakse nõuetele vastavaks.

Eesti Vabariigi ning Soome Vabariigi standardid lähtuvad peamiselt kindlatest kehtestatud nõuetest, kuid Saksamaa Liitvabariigi standardi kohaselt saab kasutada materjale, mida pole seal nimetatud või pikemalt kirjeldatud, kui nende kasutamisel on arvutuslikult tõestatud, et antud materjali kasutamine ei vähenda ehitise või selle osa tuleohutust. Selleks oli välja toodud suurel hulgal valemeid ning skeeme, mille põhjal saab määrata planeeritud konstruktsioonide ning nendes kasutatavate materjalide tuleohutuse taset. Sama meetodit oli näha osaliselt ka Soome Vabariigi standardis ning määruses, kus oli osade tuleohutusnõuete puhul lisaks väljatoodud nõuetele ka punkt, mille kohaselt võis kindla ehitise osa ehitada teistmoodi, juhul kui oli arvutuslikult tõestatud nõutud tuleohutuse taseme saavutus. Eesti Vabariigi standardis, erinevalt Soome Vabariigi ja Saksamaa Liitvabariigi standarditest, pole välja toodud valemeid ja skeeme, mille kohaselt saaks määrata lahenduste tuleohutust. (Eesti Standardikeskus, 2018; Ympäristöministeriö, 2019; Zentralverband Sanitär..., 2006)

Korstnate viimistlusele kehtestatud nõuetest on materjalid välja toodud vaid Saksamaa Liitvabariigi ja Soome Vabariigi standardites. Saksamaa Liitvabariigi standardis on müüritisega korstna viimistluseks lubatud keraamiline plaat, terasest lehtplaat (minimaalse paksusega 2 mm) ning põletatud saviplaat (minimaalse paksusega 2 mm). Soome Vabariigi standardis on korstna viimistlus nõutud A1 tuletundlikkuse klassi plaat, mille peab paigaldama põrandast katusekonstruktsioonini, kusjuures võib jätta korstna katmata ruumides, kus on selle konstruktsioon jälgitav. Soome Vabariigi nõuetes tehtud möönduseks korstna katmismaterjalide osas on jällegi tootjapoolne juhise, mille olemasolu puhul peab korstna paigaldamisel juhinduma sellest. Eesti Vabariigi standardis pole välja toodud lubatud ega keelatud materjale viimistluseks. (Zentralverband Sanitär..., 2006; Ympäristöministeriö, 2019; Eesti Standardikeskus, 2018)

Dokumendianalüüsi teiseks uuritavaks aspektiks oli korstnate kontrollitavuse, selle tagamise ning puhastamiseks mõeldud ligipääsudele esitatavad nõuded. Nõuded on koondtabelina välja toodud käesoleva lõputöö lisas 6.

Korstna kontrollitavusele esitatud nõuetest on Eesti Vabariigi standardis nõutud korstna kontrollitavus täispikkuses vähemalt kahest küljest arvestamata neid väheseid osi, nagu vahelaest läbimineku kohad, kitsad kütteseadme ja ühenduslõõri vahelised õhuvahed ning tootjavastutusega korstnasüsteemidele ettenähtud erilahendused. Soome Vabariigi standardis oli nõutud korstna vaadeldavus ning kontrollitavus korstnapühkijate poolt üldkasutatavate tehniliste vahenditega. Samuti oli nõutud Soome Vabariigi standardis konstruktsiooniga kaetusel piisav arv eemaldatavaid osi, et tagada korstna kontrollitavus korstnapühkijate poolt üldkasutatavate tehniliste abivahenditega. Näitena oli toodud korstnat ümbritsev konstruktsioon, kus olid eemaldatavad vaid kindlad plaadid, mis lubasid korstna vaatlemist välispinnalt. Saksamaa Liitvabariigi standardis oli korstnate kontrollitavust kirjeldatud vähe. Välja oli toodud vaid üldsõnaline nõue, mille kohaselt peab olema korsten konstantselt visuaalselt kontrollitav. Võrreldes kolme riigi nõudeid korstna vaadeldavusele ja kontrollitavusele on kõigil nõutud selle tagamine, kuid kontrollitavuse ulatus ning viisid olid kirjeldatud erinevalt. (Eesti Standardikeskus, 2018; Ympäristöministeriö, 2019; Zentralverband Sanitär..., 2006)

Korstnate puhastamiseks ligipääsu tagamine selle kõikidele osadele oli viimane dokumendianalüüsis uuritav aspekt. Korstnate puhastamiseks oli kõikidel riikidel sarnaseks nõudeks ligipääsetavuse tagamine küttesüsteemile ning selle osadele. Eesti Vabariigi nõuete kohaselt võib küttesüsteemi puhastamiseks mõeldud ligipääs paikneda korstna alumises või ülemises osas, pööningul, plahvatuse toimet vähendava ukse või luugi kaudu, lõõri ühendustorus või läbi kütteseadme, sealjuures olles vastavuses kütteseadme või korstna tootja juhistega. Soome Vabariigi standardis oli nõutud küttesüsteemi puhastamiseks ligipääs korstna lõõri kaudu või läbi A1 tuletundlikkuse klassi materjalist tihendiga ja isoleeritud puhastusluukide (mõõtudes vähemalt 130 x 130 mm), mille kõrgus põrandast on umbes 100 mm. Eesti Vabariigi ja Soome Vabariigi nõuete kohaselt peab puhastusava ees olema vähemalt 0,6 m vaba ruumi. Saksamaa Liitvabariigi standardi kohaselt peavad kõik küttesüsteemi puhastamiseks mõeldud avad olema kergesti ligipääsetavad, kergesti avatavad ning neid peab

olema piisav arv, et tagada kogu küttesüsteemi puhastamise ja kontrollitavuse võimalus. (Eesti Standardikeskus, 2018; Ympäristöministeriö, 2019; Zentralverband Sanitär..., 2006)

2.2. Eksperdiintervjuud

2.2.1. Metoodika

Käesolevas lõputöö empiirilise osa peatükis on uurimismeetodiks individuaalne eksperdiintervjuu (Laherand, 2008, lk 199). Eksperdiintervjuu erineb teistest intervjuu liikidest sedavõrd, et intervjuerijale ei paku huvi intervjueritav inimene tervikuna vaid eksperdina kindlas valdkonnas. Intervjueritavad on kaasatud teatud rühma esindajatena ning potentsiaalselt olulise info ulatus on tunduvalt piiratum. Eksperdiintervjuu uurimismeetod aitab välistada ebaproduktiivseid ja ebaolulisi teemasid. (Laherand, 2008, lk 199)

Eksperdiintervjuu ebaõnnestumist võivad põhjustada järgnevad asjaolud (Laherand, 2008, lk 199):

- Vastupidiselt ootustele ei osutu intervjueritav vastava valdkonna eksperdiks.
- Küsimustele vastamise asemel hakkab ekspert rääkima konfliktidest ning intriigidest oma töövaldkonnas.
- Ekspert hakkab küsimustele vastama kui eraisik mitte vastava ala ekspert.
- Tekib “retooriline intervjuu”, mis on vahevariant õnnestunud ja ebaõnnestunud intervjuu vahel, kus ekspert ei lähe intervjuu küsimustega kaasa vaid hakkab loengut pidama. Juhul kui eksperdi räägitav jutt haakub teemaga on intervjuu edukas, kuid temast kõrvale kandudes muudab see intervjuu ebaõnnestunuks.

Lõputöö raames viis autor läbi struktureeritud eksperdiintervjuud, kas läbi interneti või näost-näku vastavalt intervjueritavate eelistusele ning võimalustele. Eksperdiintervjuu interneti teel läbiviimise eelduseks on intervjueritava isiku kvaliteetse mikrofoni olemasolu, et transkribeerimine oleks hõlpsam ning kindlam. Enne intervjuusid koostas autor küsimused, millele tahtis vastuseid saada. Küsimustik koosneb põhiküsimustest ja lisaküsimustest. Põhiküsimused põhinevad käesolevas lõputöös tõstatatud uurimisküsimustel. Lisaküsimused jaotuvad põhiküsimuste kaupa ning on täpsustavad. Lisaküsimuste eesmärgiks on intervjueritavat suunata teemat kõrvale kaldumise puhul tagasi tõstatatud küsimustele vastamiseni ning mõttekäigule kaasa aitamine. Küsimused formuleeriti käesoleva lõputöö

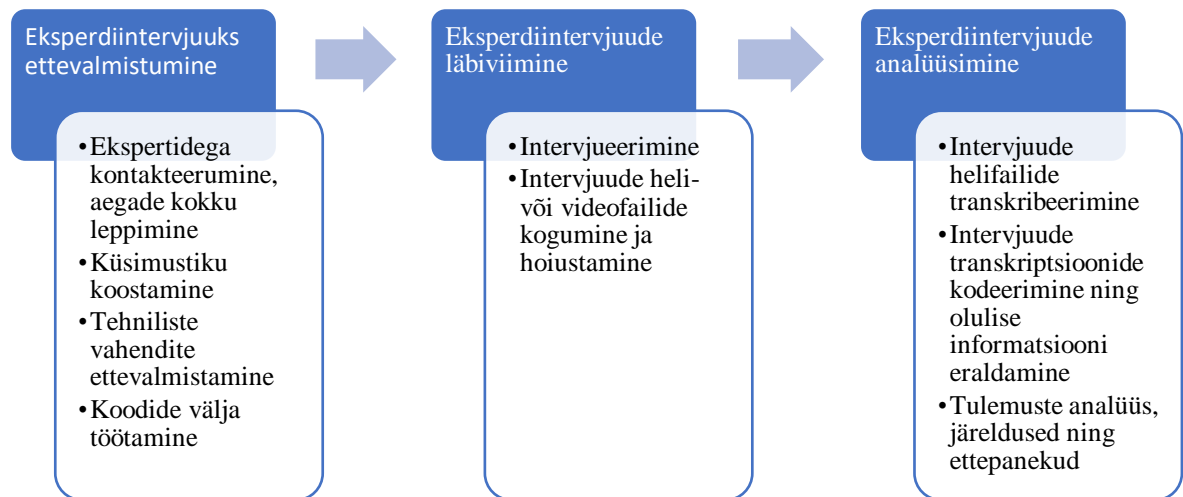
sissejuhatuses tõstatatud uurimisprobleemi, uurimisküsimuste, lõputöö teooriaosa ning empiirilise osa dokumendianalüüsi põhjal. Ekspertiintervjuude küsimustik on välja toodud käesoleva lõputöö lisas 7.

Andmete dokumenteerimiseks kasutas autor intervjuudel video- või helisalvestust vastavalt intervjuueeritava eelistusele. On väljendatud kartust, et tehnilised salvestusprotseduurid vähendavad inimeste tahtmist intervjuudes osaleda, kuid antud lõputöö empiirilises osas läbiviidavate ekspertiintervjuude analüüsimiseks oli intervjuu salvestamine hädavajalik informatsiooni säilitamise ning võimalikult täpselt ja tõeselt esitamise eesmärgil (Laherand, 2008, lk 272). Heli- ja/või videosalvestused säilitatakse kuni lõputöö kaitsmiseni, peale mida andmed kustutatakse. Intervjuueeritavaid informeeriti sellest enne ekspertiintervjuud ning läbiviidud intervjuud ei saa olema avalikult kättesaadavad.

Ekspertiintervjuude analüüsimiseks kasutas autor transkribeerimist. Intervjuude transkribeerimine viidi läbi Tallinna Tehnikaülikooli poolt loodud veebipõhise transkribeerimisprogrammi kasutades. Transkribeerimine on automaatne ning antud veebipõhine programm ei salvesta sinna sisestatud heli- ega videofaile. (Alumäe, *et al.*, 2018)

Transkribeeritud ekspertiintervjuud analüüsiti autori poolt kasutades eelnevalt välja töötatud kategoriseeritud koodi. Koodid koostati vastavalt uuritavatele aspektidele lähtuvalt uurimisküsimustest ja uurimisülesannetest. Koodide kasutamisel on võimalik tekstist esile tõsta tähtsat informatsiooni, näidata selle konteksti ning lisada tõlgendusi (Laherand, 2008, lk 285).

Peale transkribeeritud teksti analüüsimist koostas autor koondtabeli intervjuu tulemustest ning lõputöö empiirilises osas analüüsi, kus tõi esile välja pakutud lahendused, ekspertide seisukohad, järeldused ning ettepanekud. Üldiselt jaguneb käesoleva lõputöö empiirilise osa ekspertiintervjuu alapeatükk kolmeks: küsimustiku koostamine ja intervjuude kokku leppimine ekspertidega, intervjuude läbiviimine ning intervjuude põhjal tehtud analüüs koos järelduste ja ettepanekutega. Ekspertiintervjuude läbiviimise etapid on autori poolt välja toodud illustreerivalt joonisel 2.



Joonis 2. Ekspertintervjuude ning nende analüüsimise läbiviidavad etapid (autori koostatud)

Intervjuude analüüsimiseks kasutatud koodid on järgnevad:

- korstna viimistluse materjal;
- korstna viimistluse viisid; viimistluse lahendused;
- kütteseadmete viimistlus;
- korstna kontrollitavus;
- korstna ligipääsetavus puhastamiseks.

2.2.2. Valim

Antud töö empiirilises osas on kõik intervjuude põhjal tehtud analüüsid, kirjeldused ja järeldused tehtud autori poolt läbi viidud eksperdiintervjuude põhjal. Intervjueeritavad isikud olid Päästametis töötavad ohutusjärelvalve büroo ehitisjärelvalve osakonna ametnikud, pottsepp meister tase 5 kutsetunnistust omavad isikud, korstnapühkijad ning tuleohutusekspert tase 6 kutsetunnistust omavad isikud. Intervjuud toimusid läbi erinevate videokõne rakenduste või telefoni teel ning kõik intervjuud salvestati. Intervjueeritavaid informeeriti enne intervjuud selle salvestamisest ning lõputöö kaitsmise lõpetamisel videote kustutamisest. Intervjueeritavate arv ja pädevus on välja toodud käesoleva lõputöö tabelis 1 (lk 34).

Valimi moodustamisel lähtuti ekspertidest, kes tegelevad korstnate kontrollimise, hindamise, ehitamise, hooldamise ning hoonete kasutuslubade vastuvõtmisega. Autor kogus eelnevalt kokku võimalikult palju kontakte potentsiaalsetest intervjueeritavatest, kellest 8 andsid lõpuks intervjuu.

Kokku viidi uurimustöö raames läbi 8 eksperdiintervjuud, mis on välja toodud tabelis 1, kus in intervjuueeritavad välja toodud koodidena. Intervjuud toimusid läbi Skype'i, Teams'i ning telefonikõnede. Intervjuude salvestused transkribeeriti kasutades Tallinna Tehnikaülikooli poolt loodud transkribeerimisprogrammi (Alumäe, *et al.*, 2018). Hiljem kontrollis autor üle transkriptsioonid, et need oleks täpsed ning parandas leitud vead. Eksperdiintervjuud viidi läbi eelnevalt väljatöötatud küsimustiku põhjal ning intervjuusid analüüsiti kasutades eelnevalt väljatoodud koode, mis on käesoleva lõputöö lisas 8. Autori otsusel on intervjuueeritavad jäetud anonüümseks ning peatükis 2.2.3. välja toodud intervjuueeritavate ütlused ei saa olema seostatavad kindla isikuga.

Tabel 1. Intervjuueeritavad ning intervjuude läbiviimine (autori koostatud).

Intervjuueeritava kood	Ametikoht	Intervjuu koht ja aeg	Intervjuu kestvus
INT1	OJB ehitisjärelevalve teenuse peainspektor	27.04.2021. Skype	13 minutit
INT2	OJB ehitisjärelevalve teenuse peainspektor	21.04.2021. Skype	19 minutit
INT3	Tuleohutusekspert tase 6	20.04.2021. Skype	24 minutit
INT4	OJB ehitisjärelevalve teenuse juhtivinspektor	26.04.2021. Skype	21 minutit
INT5	Pottsepp meister tase 5	20.04.2021. Microsoft Teams	15 minutit
INT6	Pottsepp meister tase 5	20.04.2021. Telefonikõne	12 minutit
INT7	Korstnapühkija meister tase 5	21.04.2021. Telefonikõne	10 minutit
INT8	Tuleohutusekspert tase 6	04.05.2021. Microsoft Teams	14 minutit

Kohalikult omavalitsuselt kasutusloa taotlemisel on Päästeameti ülesanne kooskõlastada või jätta kooskõlastamata omavalituse poolt läbiviidavas menetluses ehitise tuleohutuse osa ning selle vastavust projektile (EhS, 2015). Kooskõlastamine või selle tegemata jätmine tehakse läbi Ehitisregistri (EhS, 2015). Päästeametis on ehitiste kasutuslubade kooskõlastamise ülesanne

ohutusjärelvalve bürool (Päästeamet, 2016). Intervjueeritavateks ekspertideks on sellel alal töötavad inimesed, kes koostavad ehitiste tuleohutuse auditeid igapäevase töö raames.

2.2.3. Tulemused

Esimeseks analüüsitavaks koodiks oli vead müüritisega küttesüsteemide ehitamisel. Levinuim nimetatud viga müüritisega küttesüsteemide ehitamisel oli ohutuskujadest mitte kinni pidamine. Ohutuskujadega eksimise töid välja kõik intervjueeritavad. Üheks võimalikuks põhjuseks nimetati väheseid teadmisi nõuetest üleüldiselt, kus **INT2** ütles: “Ei peeta kinni ohutuskaugustest põlevmaterjalidest. Kuna üksikelamutesse inimesed võivad nii-öelda enda tarbeks ehitada küttesüsteeme, siis vahest jääb teadmistest vajaka...”. Samuti tõi **INT6** välja sama probleemi, kuid rääkis ehitajate poolset nõuete eiramisest korstnate katmise osas – “...kui on vanasti siin mingil hetkel neid remonte tehtud buumi aegu euroremondiga...” Nõuete mittetäitmisel võib autori hinnangul olla peamiseks põhjuseks eraisikute puhul standardite kättesaadavus, mille puhul kas ei teata, kust neid hankida, või ei raatsita nende eest maksta. Ehitajate puhul võib autori hinnangu puhul olla peamiseks probleemiks nende vähene informeerimine ning ehitusfirmasisene ebapiisav või ebapädev järelvalve.

Müüritisega küttesüsteemide ehitamisel töid kõik intervjueeritavad täpsemalt välja ohutuskujade mittevastavused läbiviikude ning korstna katmise puhul. **INT1** tõi välja läbiviikude puhul ebapiisava isolatsioonikihi korstnate ning vahelae või katusekonstruktsiooni vahel - “Peamised vead, mida mina olen tuvastanud, on korstnate läbiviikude isoleerimine...”. **INT6** jällegi nimetas läbiviikude puhul peamiseks probleemiks ebapiisava ohutuskuja korstna ning konstruktsioonide vahel “Põhilised vead on ikkagi ohutuskaugused, põlevmaterjali ohutuskaugused vahelagedest, katusekonstruktsioonidest.”

Teiseks analüüsitavaks koodiks olid vead korstnate ehitamisel, katmisel ning viimistlemisel. Korstnate vigade ilmnemise sagedusele vastati erinevalt, mis autori hinnangul sõltub suuresti intervjueeritava tööst ning klientuurist. Valdavas osas esineb hinnanguliselt korstnate katmist viimistluse või konstruktsiooniga nõuetele mittevastavalt palju, **INT4** hinnangul lausa pooltel juhtudest - “...praktiliselt 50 protsenti”. Peamine kohatav katmisviis on kipsplaatide kasutamine, kus **INT2** tõi näitena välja kipsplaadi kinnitamise karkassile ning selle liimimise otse korstna müüritisele – “Korstna katmist kohtab ikka päris tihti ja just kaetakse

kipsplaatidega, viimistletakse, kas ehitatakse karkass ja selle külge paigaldatakse kipsplaat või siis liimitakse otse korstna külge kipsplaat.”

Korstnate ehitamisel toodi teiseks oluliseks probleemiks korstnate ehitusmaterjal. Kahe intervjueeritava sõnul on see aspekt nende töös tihedalt ette tulnud. **INT2** tõi välja vale temperatuuriklassi telliste kasutamise, kus peale korstna ehitamist ühendatakse selle külge kütteseade, mille töötemperatuur on kõrgem, kui see, millele korstna tellis suudab vastu pidada – “olen kohanud, et valitakse näiteks vale tellis. Selles mõttes, et temperatuuriklass ja sellele pannakse kütteseade järgi, mille väljundgaaside temperatuur on näiteks kõrgem kui selle tellise temperatuuriklass...”. **INT7** tõi välja probleemid korstnapitsiga, kus korsten ehitatakse korrekse temperatuuriklassiga tellistest, kuid korstnapits ehitatakse silikaattellistest, mis ei pea kõrgetele temperatuuridele nii efektiivselt vastu – “...nad ehitavad tänapäeval korstnapitsi, nagu korstna nad ehitavad õigest materjalist ja korstnapitsi silikaadist.”

INT6 tõi välja probleemina korstna kõrguse katuseharjast, mis on tema hinnangul probleemiks umbes pooltel kontrollitustest – “...no minu arust alla poole on korstnaid, mis on üle katuse vastavalt nõuetele...”

Kolmandaks analüüsitavaks koodiks oli korstna kahjustused. Korstnate kahjustuste hindamisel oli läbivaks vastuseks, et korstna pragunemist esineb väga vähe ning paari intervjueeritava hinnangul oli pigem probleemiks korstnapitsi kahjustatus, mis võib intervjueeritavate hinnangul tekkida madala kvaliteediga silikaattelliste kasutamisest. **INT1** sõnul ei olnud tema kunagi kohanud korstna pragunemist. “Mis inimesi segadusse ajab, on veel see, et vahepeal tehti siin kümnekond aastat tagasi ainult valgest kivist, silikaadist, pits ja nüüd on jälle vastupidi.” oli ühe **INT6** seisukoht korstnapitside osas.

Neljandaks analüüsitavaks koodiks oli viimistluseks lubatavad materjalid. Kõik intervjueeritavad nõustusid EVS 812-3:2018 standardis lubatud korstnate viimistluse materjalidega (Eesti Standardikeskus, 2018). **INT2** tõi välja plaatimisel ka looduslikust kivist plaadid hetkel lubatud materjalidena – “Mina arvan, et need materjalid, mis meil on standardiga ette määratud, ehk siis mittepõlevad materjalid, krohv, mingi plaat, kiviplaat ma mõtlen, või keraamiline plaat, looduslik kivi.” Vastuseid analüüsides tekkis autoril kahtlus väidetava lubatud loodusliku kivi kasutamise osas korstna viimistluseks. EVS 812-3:2018 punkt 7.6.7.6. lubab korstna viimistluseks kasutada värvi, krohvi, pahtli ja **keraamilisi** plaate, mille suurus ei

ületa 300 mm x 300 mm (Eesti Standardikeskus, 2018). Standardist autor keraamilise plaadi definitsiooni ei leidnud, kuid Eesti Vabariigi õigekeelsussõnaraamatus on keraamika defineeritud kui “põletatud savist tooted”, mille alla autori hinnangul lähtuvalt definitsioonist ei saa liigitada looduslikku kivi (Eesti Keele Sihtasutus, 2018). **Seega on autori hinnangul ilmnenud standardi tõlgendamisel erisusi ekspertide ning asjatundjate seas, mis võib tekitada erinevaid nõudmisi erinevate isikute poolt standardi kohati ebaselge sõnastuse tõttu.**

Leidus ka arvamusi, et kipsplaatide kasutamine viimistluseks võiks olla lubatud kindlatel tingimustel. **INT7** arvates võiks kipsplaadi kasutamist lubada, kui see on paigaldatud karkassile, mis on korstnast piisaval kaugusel ning on tagatud korstna kontrollitavus muud viisil – “...nad panevad kipsi jah peale, aga kui kips on kaugemal metallkarkassi peal, vaatlusluugid, siis kui korsten on nähtav siis nagu võiks olla.” Sama arvamus oli ka **INT1-1** - “...kipsplaadiga kaetud korstna karkass kipsiga kas metallkarkassil ja siis sinna korstna või kipsi sisse on tehtud luugid, et oleks tagatud korstna vaadeldavus...” **INT3** pakkus välja tema jaoks aktsepteeritava lahenduse kasutades kindlaid betoonbaasil segusid ning liime – “...ma ütleksin, et kõik need materjalid, mis on nii tihedalt seotud ja mis on piisavalt jäigad, rabedad, et korstna, mingisuguse nihkumise või siis pragunemise korral see pragu joonistub siis või on fikseeritav korstna välisküljel...”, “Liimida (kipsplaadid) mittepõlevate vahenditega, ütleme siis erinevate liimsegudega, ma ei mõtle nüüd mingite vahtsegudega. Segud on ikkagi niisugused betoonibaasil. Liimsegudega kipsplaadi korral siis väga-väga-väga suure tõenäosusega korstna pragunemisel joonistub kipsplaadile ka see pragu välja ja selle liimsegu sees ei levi tõenäoliselt suitsugaasid.”

Intervjueeritavate seas oli ka arvamus, et kindlate materjalide keelamise ning lubamise asemel peaks rohkem lähtuma analüütilisest tõendamisest, näiteks **INT3** tõi välja järgneva: “Ma pigem nagu ei tooks selliseid keelavaid asju üldse välja, et kui on ikkagi ohutus on tõendatud mõnel usaldusväärsel viisil, siis ma mingisuguseid erilisi materjale konkreetselt välja ei tooks. Isegi, et teatud tingimustes on põhimõtteliselt kõik materjalid võimalik kasutada.”

Viieandaks analüüsitavaks koodiks oli viimistluseks keelatud materjalid. Viimistluseks keelatud materjalide osas oli läbivaks vastuseks kõigi intervjueeritavate seas tuleohtlikud materjalid. **INT1** tõi konkreetselt välja enda vastumeelsuse kipsplaatide suhtes, öeldes “Plaadiga katmist, nagu terves ulatuses plaati, mina isiklikult ei näe, et korsten võiks olla

lubatud katta sihukese asjaga, eks ole, et olgu kas või ta mingi tulekindel kipsplaat.” **INT5** nimetas konkreetselt reljeefseid looduslikke kive – “...igasugused looduskiivid, reljeefsed looduskiviplaadid või imitatsioonplaadid.”

Kuuendaks analüüsitavaks koodiks oli korstna kontrollitavus, katmine, viimistluse lahendused ning viisid. Korstna kontrollitavuse osas esines kahte peamist arvamust: korstna vaadeldavuse tagamine kahest või isegi neljast küljest ja vaatlusluukide paigaldamist korstna ümber ehitatud karkassi, kust peaks olema kontrollitav korsten kogu pikkuses.

Kontroll-luukide kohal toodi välja seni lubatud lahendused, kus oli piisava kujaga tagatud korstna täispikkuses kontrollitavus, kus **INT2** tõi välja järgneva: “Oma praktikas oleme lubanud ka sellist varianti, kui näiteks korsten on nii-öelda ehitatud kinni selliselt, et kipsseina ja korstna vahel on väga suur vahemaa umbes 30 kuni 50 sentimeetrit. Et siis inimene nii-öelda teeb sinna vaatlusluugi.” **INT1** intervjuueeritav tõi välja luukide materjali ning arvu spetsiifiliselt – “See luuk peaks olema ka mittepõlevast materjalist, siis et mitte ei pandaks sinna mingi plastikluuki. ...ilmselt seal ühest luugist ei piisa.” Pakuti välja ka lahendust korstna viimistluse kasutamiseks, kus oleksid materjalid hõlpsalt eemaldatavad – “...oleme ka pottseppade ja korstnapühkijatega rääkinud ja nemad ei näe selles ka probleemi, kui need plaadid on hõlpsasti eemaldatavad...” (**INT2**). Korstnate viimistlusel avaldas **INT8** arvamust, et võiks olla olemas valem, mille järgi saaks arvutada korstna viimistlemisel kasutatavate plaatide vuukide arvu, et tagada korstna kontrollitavus ehk tehti ettepanek kasutada analüütilist tõendamist – “...võiks olla mingisugune nagu tabel valem või midagi sellist, et korstna ühe külje pind on väärtus X ja seal peaks olema vuuke väärtuses Y, et kui deformatsioon tekib, siis korsten näitab selle kohe välja.”

Korstnate kontrollimiseks pakuti välja ka kaamerate kasutamise võimalust ning kinnitati nende kasutamist, kus **INT8** mainis endoskoobi kasutamist enda töös – “...meil mõlemal on olemas endoskoop-kaamerad. See tähendab seda, et me saame kontrollida küttesüsteemi osi ka seal, mida tavaliselt ei näe.”

Seitsmendaks analüüsitavaks koodiks oli EVS 812-3:2018 punkt 8.3.1 nõude asjakohasus ning ettepanekud nõude muutmiseks. Intervjuueeritavate seas oli valdavalt arvamus, et korstna kontrollitavuse nõue on üldiselt asjakohane, kuid vajab täiendavaid täpsustusi. Välja pakutud täpsustused olid peamiselt sõnastuse osas, et nõuded oleks selgemad ning ühtselt tõlgendatavad.

Välja pakutud täiendusteks olid järgnevate täpsustuste lisamine: kontroll-luugid, missugused küljed peaksid olema kontrollitavad, igal korrusel kontrollitavuse nõude välja kirjutamine, eraldi korstna pinna viimistluse ning karkassile paigaldatud viimistluse nõuete välja kirjutamine ning eraldi nõuete välja kirjutamine müüritisega- ja moodulkorstnatele.

Kaks intervjueeritavat ei muudaks nõuet üldse, kuna nende hinnangul on praeguse sõnastusega nõue piisav ning asjakohane. Kahe intervjueeritava arvates peaks nõudma kõigi nelja külje täispikkuses kontrollitavust, kuna kahjustused võivad tekkida kõigile korstna külgedele. **INT3** poolt pakuti välja standardis kahest küljest kontrollitavuse osa asendada protsentidega – “Mina muudaksin seda selliselt, et ma ei räägiks kahest küljest, ma räägiksin väliskorstna väliskülje protsentidest. Ma ütleks pigem, et kuskil niisuguse 40–30 protsendi ulatuses ta võiks olla vaadeldav müüritud korstna välispind.”

2.3. Järeldused

Käesoleva lõputöö **uurimisprobleemiks** on, missugused on võimalused korstna viimistlusega katmiseks lisaks EVS 812:3-2018 standardis lubatule, tagades selle kontrollitavuse täispikkuses vähemalt kahest küljest.

Esimeseks uurimisküsimuseks käesolevas lõputöös oli „Missugused on Eesti Vabariigis, Soome Vabariigis ning Saksamaa Liitvabariigis kehtestatud nõuded korstnate ning kütteseadmete viimistlusele“, millele leidis autor vastuse läbi dokumendianalüüsi, mille tulemused on koondtabelitena välja toodud käesoleva lõputöö lisa 6 ning analüüsitud pikemalt peatükis 2.1. (lk 27–29).

Teiseks uurimisküsimuseks käesolevas lõputöös oli „Missugused on nõuded korstnate kontrollitavusele Eesti Vabariigis, Soome Vabariigis ning Saksamaa Liitvabariigis ning missugused on Eesti Vabariigis töötavate ekspertide väljapakutavad lahendused?“, millele leidis autor vastuse läbi dokumendianalüüsi ning eksperdiintervjuude. Eesti Vabariigi, Soome Vabariigi ning Saksamaa Liitvabariigi nõuete võrdlused on välja toodud koondtabelina käesoleva lõputöö lisa 6 ning analüüsitud peatükis 2.1. (lk 24–29). Eesti Vabariigis töötavate ekspertide väljapakutavad lahendused on välja toodud käesoleva lõputöö empiirilises osas (lk 37–38).

Kolmandaks uurimisküsimuseks käesolevas lõputöös oli „Missugused nõuded on esitatud küttesüsteemi osadele ligipääsuks nende puhastamise ja kontrollimise eesmärgil Eesti Vabariigis, Soome Vabariigis ning Saksamaa Liitvabariigis ning missugused on Eesti Vabariigis töötavate ekspertide väljapakutavad lahendused?“, millele leidis autor vastuse läbi dokumendianalüüsi ning eksperdiintervjuude (lk 29–30, 37–38).

Neljandaks uurimisküsimuseks käesolevas lõputöös oli „Missugused erinevused ning sarnasused on Eesti Vabariigis, Soome Vabariigis ning Saksamaa Liitvabariigis kehtestatud nõuete vahel?“, millele leidis autor vastuse läbi dokumendianalüüsi (27–29).

Viiendaks uurimisküsimuseks käesolevas lõputöös oli „Missugused on Eesti Vabariigis töötavate ekspertide, kes tegelevad küttesüsteemide tuleohutusega, seisukohad korstnate viimistluse ning seda reguleerivate tuleohutuslike nõuete osas?“, mille jaoks viis autor läbi eksperdiintervjuud (lk 33–38).

Korstnate kontrollitavuse tagamisel on Soome Vabariigis ja Saksamaa Liitvabariigis tehtud teatud möönduseid, sätestades minimaalsed nõuded arvestades nendes riikides üldkasutatavaid tehnikavahendeid korstnapühkimisel ning küttesüsteemide terviklikkuse kontrollimisel, mis annab autori hinnangul konkreetse suunise küttesüsteemide ehitamisel ning aitab mõista kehtestatud nõuet ühtsemalt (lk 27–30). Korstna kontrollitavuse tagamise peamiseks moodusteks on viimistluse või korstnat ümbritseva konstruktsiooni eemaldatavad osad või piisav arv luuke korstna visuaalseks kontrollimiseks ning puhastamiseks (lk 29). Autori hinnangul peaks arvestama korstnate kontrollitavuse tagamisel kaasajastatud tehnikavahendite kasutamise võimalust, mitte keskenduma kõigest visuaalsele kontrollitavusele (lk 38). Selleks on autori hinnangul vaja kaasajastada pädevate isikute töövõtteid, et muuta nende tööd efektiivsemaks, mugavamaks ning samas tagada ka hoone kasutusmugavus.

Experdiintervjuude tulemused kattusid Soome Vabariigi ning Saksamaa Liitvabariigi nõuetega analüütilise tõendamise meetodi kasutamise osas. Eesti Vabariigis peab küttesüsteemi viimistlemisel lähtuma kas tootjapoolsetest juhistest või EVS 812-3:2018 väljatoodud nõuetest (Eesti Standardikeskus, 2018, lk 13, 30, 33). Soome Vabariigis ning Saksamaa Liitvabariigis on lubatud ning võimaldatud suuremal määral ka küttesüsteemide ehitamine teistmoodi, kui on nõuetes välja toodud, juhul kui on tuleohutus analüütiliselt tõendatud (lk 29). Analüütilisest tõendamisest küttesüsteemide ehitamisel rääkisid ka intervjuueeritavad eksperdid ning pakkusid

välja selle kasutamist (lk 37). Autori hinnangul on eksperdi poolt koostatud analüütilise tõendamise võimaluse piiratus oluline reguleerimata osa küttesüsteemide ehitamisel, kuna tänapäeval on saadaval järjest rohkem erinevaid kütteseadmeid ning ehitusmaterjale, mis muudab ka oluliselt küttesüsteemide omadusi kütmisel. Suurema rõhu asetamine analüütilisele tõendamisele muudaks autori hinnangul tuleohutusnõuded paindlikumaks ning kasutajasõbralikumaks. Juhul, kui kasutusloa taotleja suudab ära tõestada, et ehitatud küttesüsteem vastab tuleohutusnõuetele, on võimalik kokku hoida nii raha kui aega remondi või ümberehituse arvelt.

Peamisteks vigadeks küttesüsteemide ning korstnate ehitamisel toodi välja ohutuskujad igas intervjuus, lisaks nimetati peamiselt valede materjalide kasutamist viimistluseks, korstna katmist (peamiselt kipsplaatidega) ning korstna ehitamisel termopaisumisest tekkinud deformatsiooni mitteamistamist. Kasutatavate valede materjalidena toodi välja peamiselt kipsplaat ning kivivill, mis ei ole piisava tulepüsivusega. Kipsplaatide puhul toodi välja peamiseks probleemiks korstna täielik katmine ohutuskujasid järgimata ning korstna kontrollitavuse mittetagamine seda tehes (lk 34–36, 17–18). Korstnate katmine on autori hinnangul aktsepteeritav lahendus juhul, kui on tagatud korstna ning katematerjali vaheline ohutuskuja, kasutatud selleks A tuletundlikkuse klassi materjale või muid materjale, tagades tuleohutuse analüütilise tõendamise teel pädeva isiku poolt ning tagades korstna kontrollitavuse vaatlusluukide või hõlpsasti eemaldatavate viimistluse osade näol. Hõlpsasti eemaldatavad viimistluse osad ning vaatlusluugid võimaldaksid korstnat kontrollida ning puhastada efektiivselt järgides kõiki nõutud protseduure korstnapühkimisel (lk 16–17).

Lubatavate viimistlusmaterjalide osas oli ekspertidel erinevaid arvamusi. Toodi välja nii EVS 812-3:2018 standardis lubatu piisamist kui ka tehti ettepanekuid rohkemate viimistlusmaterjalide lubamiseks (lk 36–37). Viimistlusmaterjalide kasutamisel on olulisemateks kriteeriumiteks materjali tuletundlikkus ning kontrollitavuse tagamine. Reljeefsete materjalide kasutamisel ei ole hõlpsasti tuvastatavad tekkinud praod korstnas ega nendest läbi immitsenud põlemissaadused (lk 13, 15–17). Materjalide kasutamisel ei tohi autori hinnangul arvestamata jätta ka nende kinnitusel kasutatud liime ja segusid, mis peavad olema samuti piisava tuletundlikkuse klassiga ning piisavalt kõvad, et need ei süttiks ja korstna müüritises tekkinud pragude korral kannaksid segud need üle viimistlusele (lk 17–18, 20–21, 35–37). Korstna müüritises tekkivate kahjustuse üle kandumine viimistlusele saab väljenduda

kasutades liimsegusid, mis kas pragunevad koos müüritisega või kahjustuse korral annavad järgi, mille tagajärjel viimistluse element kukub korstna küljest ära. Viimistlusmaterjalide lubamisel tuleks lähtuda autori hinnangul viimistluse viisist, ehk kas on viimistlus kantud otse korstna pinnale või on see kinnitatud korstna ümber ehitatud karkassile, tagades samal ajal ohutuskujad korstnaga ning selle kontrollitavuse kas hõlpsasti eemaldatavate viimistluse osade või vaatlusluukide näol (lk 20–21).

EVS 812-3:2018 standardis välja toodud korstna vähemalt kahest küljest kontrollitavuse nõue oli intervjueeritavate hinnangul üldiselt asjakohane, kuid kas napilt või halvasti sõnastatud (lk 38). EVS 812-3:2018 kohaselt on küttesüsteemide tuleohutuse nõuetes välja toodud korstnate kontrollitavuse tagamine täispikkuses vähemalt kahest küljest arvestamata läbiviike, õhuvahesid, ühenduslõõride vahelisi õhuvahesid ning tootjapoolseid erilahendusi. Autori hinnangul on korstnate katmine viimistlusega on Eesti Vabariigis vähereguleeritud, kuna nõuete sõnastus on kohati üldine ning vajab eksperdipoolset tõlgendamist, mis võib omakorda luua erinevates Eesti Vabariigi piirkondades erinevad nõuded hoonete kasutuslubade taotlemisel (lk 28). Autori hinnangul peaks nõuded ümber sõnastama, et tagada ühtne arusaam ning ühtsustada kasutusloa taotlemisel päästkeskuste kriteeriumeid, kuna on tekkinud erinevaid tõlgendusi lubatavates materjalides, mis väljendus ka eksperdiintervjuudes (lk 36–37).

KOKKUVÕTE

Uurimisprobleemist lähtudes oli lõputöö **eesmärgiks** määratleda erinevused Eesti Vabariigis, Saksamaa Liitvabariigis ja Soome Vabariigis kehtestatud nõuete vahel, mis käsitlevad korstna viimistlusega katmist ning välja selgitada A1 tuletundlikkuse klassi kuuluvad materjalid, mis samal ajal tagaks korstna kontrollitavuse täispikkuses vähemalt kahest küljest. Eesmärgi saavutamiseks viis autor läbi võrdleva dokumendianalüüsi Soome Vabariigis, Eesti Vabariigis ning Saksamaa Liitvabariigis kehtivate nõuete vahel ning 8 eksperdiintervjuud tuleohutusekspert tase 6, pottsepp meister tase 5 ning korstnapühkija meister tase 5 kutsetunnistust omavate isikutega ja Päästeameti ohutusjärelvalve büroo ehitisjärelvalve teenuse töötajatega.

Dokumendianalüüsi uurimistulemustest selgus, et Saksamaa Liitvabariigis ja Soome Vabariigis kehtestatud nõuded korstna viimistlusega katmisele ning kontrollitavusele on üksikasjalikumad ning seatud piirangud on konkreetsemalt välja toodud. Lisaks suuremale hulgale näidetele ja välja toodud materjalidele leidis autor, et on jäetud rohkem võimalusi erilahenduste kasutamiseks juhul, kui nende tuleohutus on analüütiliselt tõendatud pädeva isiku poolt. Oluliseks sarnasuseks kõigi kolme riigi vahel oli tootja poolsete juhiste järgimise nõue tootjavastutuse korral. Kontrollitavuse osas oli Saksamaa Liitvabariigis ja Soome Vabariigis lubatud selle tagamine läbi vaatlusluukide või adekvaatsete tehnikavahendite kasutamisel.

Ekspertiintervjuude uurimistulemustest selgus, et küttesüsteemide tuleohutusega tegelevatel isikutel on kohati väga erinevad arvamused korstnate viimistlemise ning seda reguleerivate nõuete osas. Suur osa intervjueeritavaid oli seisukohal, et EVS 812-3:2018 standardis vajavad korstnate viimistlemist ning kontrollitavust reguleerivad nõuded täiendavaid täpsustusi ning lahti kirjutamist. Peamisteks väljatoodud probleemideks küttesüsteemide ehitamisel toodi välja ohutuskujade (eriti vahelagedest ja katusest läbiviikude) eiramine, korstnate katmine, takistades nende kontrollitavust ning müüritisega korstnate ehitamisel deformatsioonivuukidega mitteamestamine. Kõikide ekspertide sõnul on korstnate pragunemine väga harv juhus, mis juhtub peamiselt kas väga vanadel küttesüsteemidel, tahmapõlengute korral või esimeste kütmete käigus. Ekspertide poolt avaldati ka taht analüütiliseks tõendamiseks, mis hoiaks potentsiaalselt kokku aega ja raha remondi või ümberehituse arvelt ning säilitaks hoone kasutusmugavust.

Autori hinnangul saavutati töö eesmärk. Dokumendianalüüsi käigus leiti erinevused Saksamaa Liitvabariigi, Soome Vabariigi ja Eesti Vabariigi korstnate viimistlemist ning kontrollitavust reguleerivate nõuete vahel ning leiti läbi dokumendianalüüsi ning eksperdiintervjuude viimistluseks potentsiaalselt lubatavad A1 tuletundlikkuse klassi kuuluvad materjalid, mille kasutamisel on võimalik tagada korstna kontrollitavus.

Lõputöös läbiviidud uuringu tulemuste ja teoreetilise lähenemise põhjal teeb autor Päästeametile ning Eesti Standardikeskusele korstnate viimistluseks ning kontrollitavuseks esitatud nõuete muutmiseks järgnevad ettepanekud:

- Sõnastada ümber korstnate ning küttesüsteemide viimistlemist ning kontrollitavust reguleerivad õigusaktide ning standardite punktid, muutes need detailsemaks ning seeläbi ühtsemalt arusaadavamaks lähtudes käesoleva lõputöö empiirilises osas tehtud järeldustest ning eksperdiintervjuude tulemustest.
- Lubada korstnate katmine viimistlusega juhul, kui viimistlus on hõlpsasti eemaldatav või piisava ohutuskujaga korstnast karkassile paigaldatud viimistlusplaadid on hõlpsasti eemaldatavad või on varustatud vaatlusluukidega, mis tagavad korstna kontrollitavuse piisavas ulatuses.
- Lisada võimalus tuleohutuse nõuetele vastavuse analüütiliseks tõendamiseks pädeva kutsetunnistust omava eksperdi poolt, kus tõendus oleks otsustavaks kaaluks ehitise kasutusloa väljastamisel arvestades küttesüsteemide tuleohutust.

Lõputöös läbiviidud uuringu tulemuste ja teoreetilise lähenemise põhjal teeb autor edasiseks uurimiseks järgnevad ettepanekud:

- Uurimistöö raames koostada valemid ning tabelid, et luua ühtne süsteem küttesüsteemide ohutuskujade ning kasutatavate viimistlusmaterjalide analüütiliseks tõendamiseks.
- Uurida Eesti Vabariigis kasutatavaid korstnapühkimise ning korstnate kontrollimise juhendmaterjale ning neid kaasajastada, arvestades kaasaegseid vahendeid ning meetodeid.

SUMMARY

This thesis consists of 59 pages, of which 38 form the main body. This dissertation uses 46 sources and includes 7 tables, 4 figures and 8 appendixes. The research problem of this thesis is what are the possible materials that could be used for finishing in the case of masonic chimneys in addition to those allowed in the EVS 812-3:2018 standard while allowing the inspection of the chimney in full length from at least two sides.

The aim of this thesis is to pinpoint A1 class materials and methods of chimney finishing and cladding that would allow the chimney to be inspected from at least two sides in full length. This thesis is a qualitative study where document analysis and structured expert interviews are used to gather information. The selected interviewees are Estonian Rescue Board safety supervision bureau building supervision service workers, masons, chimney sweepers and fire safety experts. For document analysis the standards and regulations regarding chimney finishing and cladding of Finland and Germany are used. The standard and regulations used for this analysis are valid as of 17.05.2021.

The results of this study demonstrate that the Estonian Rescue Board and the Estonian Centre for Standardisation and Accreditation should focus more on analytic proof regarding the fire safety of chimneys in the case of finishing and cladding. Additional methods and materials should also be allowed for chimney finishing and cladding if chimney inspection is ensured via appropriate means of construction.

The author of this thesis proposes that the Estonian Centre for Standardisation and Accreditation should improve the current fire safety standards regarding chimney finishing and cladding by doing the following:

- Allow chimney cladding if chimney inspection is ensured via observation hatches or easily removable finishing details;
- Allow unconventional chimney finishing and cladding if it is analytically proved to correspond to the established fire safety regulations;
- Rephrase the current regulations regarding chimney inspection by making the wording more specific and understandable.

VIIDATUD ALLIKATE LOETELU

Alumäe, T., Tilk, O. & Asadullah, 2018. *Advanced Rich Transcription System for Estonian Speech*. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://ebooks.iospress.nl/volumearticle/50297> [Kasutatud: 01.04.2021].

Anigacz, W. & Drozdol, K., 2009. *Cleaning and preservation of chimney flue*. Opole: Opole University of Technology.

Bürgler, M., Gürger, T., Rapelli, C., Sigrist, H. & von Wyl, M., 2005. *Berufskunde für hafner / teil 2. Fachschule Frobürg*. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://docplayer.org/78144057-Salvestavad-ahjud-berufskunde-fuer-hafner-teil-2-jaergnev-peatuekk-on-tolgitud-sveitsi-pottseppade-ametikooli-fachschule-frobürg-opikust.html> [Kasutatud: 26.03.2021].

Drysdale, D., 2011. *An introduction to fire dynamics. Third Edition*. West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd.

Eesti Ehitusteave, 1998. *Ehitiste tuleohutus. Osa 5. Müüritud küttekolded, EPN 10.5 ET-1 0109-0262*. Tallinn: Ehitusteave OÜ.

Eesti Ehitusteave, 1998. *Ehitiste tuleohutus. Osa 5. Müüritud Küttekolded. ET-1 0109-0262*, Tallinn: Ehitusteave OÜ.

Eesti Ehitusteave, 2000. *Ehitiste tuleohutus. Osa 1. Üldeeskiri. ET-1 0109-0235*, Tallinn: Ehitusteave OÜ.

Eesti Keele Sihtasutus, 2018. *Eesti õigekeelsussõnaraamat ÕS 2018*. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.eki.ee/dict/qs/> [Kasutatud: 30.04.2021].

Eesti NSV Siseministeerium Tuletõrje Valitsus, 1980. *Ehitus- ja montaažitööde tuleohutuseeskirjad. Määrus*. NSV Liidu Riikliku Ehituskomitee Ternilise Normeerimise ja Standardiseerimise Osakonna 24.02.1977 kooskõlastus nr. 1-711.

Eesti NSV Siseministeerium, 1990. *Suvilate ja suvila- või aianduskooperatiivide tuleohutuse eeskirjad. Määrus*. ППБ-140-86.

Eesti Standardikeskus, 2006. *Korstnad. Üldnõuded. EVS-EN 1443:2006*, Tallinn: Eesti Standardikeskus.

Eesti Standardikeskus, 2007. *Ehitiste tuleohutus. Osa 3: Küttesüsteemid. EVS 812-3:2007*, Tallinn: Eesti Standardikeskus.

Eesti Standardikeskus, 2007. *Tahkel kütusel töötavad ruumide küttesüsteemid. Nõuded ja katsemeetodid. EVS-EN 13240:2007*, Tallinn: Eesti Standardikeskus.

Eesti Standardikeskus, 2009. *Nõuded metallkorstendele. Osa 1: Korstnasiüsteemi tooted. EVS-EN 1856-1:2009*, Tallinn: Eesti Standardikeskus.

Eesti Standardikeskus, 2013. *Ehitiste tuleohutus. Osa 3: Küttesüsteemid. EVS 812-3:2013*, Tallinn: Eesti Standardikeskus.

Eesti Standardikeskus, 2018. *Ehitiste tuleohutus. Osa 3: Küttesüsteemid. EVS 812-3:2018*, Tallinn: Eesti Standardikeskus.

Eesti Vabariigi Ehitusministeerium, 1992. *Talude projekteerimise ajutised tuleohutus- ja sanitaarnõuded. Eesti Vabariigi Ehitusministeeriumi 08.02.1992 määrus nr. 5*.

Ehitisregister, 2021. *Infotaotlus kasutusloata hoonete osakaalu ning ahiküttega hoonete statistikast. [E-kiri] (22.03.2021)*

Ehitusseadustik (2015) RT I, 30.12.2020, 6.

Fang, J.B., 1980. *Static Pressures Produced by Room Fires*. Washington, D.C.: National Bureau of Standards.

Hermann, K., 2008. Fachregeln: Kommentierung TROL, Teil IV. *K&L Magazin*, [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.kl-magazin.de/artikel/detail/fachregeln-kommentierung-trol-teil-iv/> [Kasutatud: 01.04.2021].

Heskestad, G., 1995. *SFPE handbook of Fire Protection Engineering, 2nd Edition*. Boston: Society of Fire Protection Engineers.

Hurley, M.J., Gottuk, D.T., Hall Jr. J.R., Harada, K., Kuligowski, E.D., Puchovsky, M., Torero, J.L., Watts Jr., J.M. & Wieczorek, C.J., 2016. *SFPE Handbook of Fire Protection Engineering. Volume 1. Fifth Edition*. New York: Springer-Verlag.

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

Laming, M., Laaniste, P. & Kost, E., 2013. *Tuleohutuse seaduse käsiraamat*. Tallinn: Sisekaitseakadeemia.

Leppänen, P., 2019. *Fire Safety of Metal Chimneys in Residential Homes in Finland*. PhD dissertation, Tampere: Tampere University.

Lingel, M., 1993. The survey and repair of flues and chimneys. *Structural Survey*: 11 (2): 129–134.

Magdziarz, A., Wilk & M., Straka, R., 2017. Combustion process of torrefied wood biomass. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*. 127, pp 1339–1349.

Matson, M., 2013. *Vingugaasianduri vajalikkus eluruumides*. Lõputöö, Tallinn: Sisekaitseakadeemia.

Meister, M., 2012. *Korstnapühkimine ja küttesüsteemidest põhjustatud tulekahjud*. Lõputöö, Tallinn: Sisekaitseakadeemia.

Министерство внутренних дел СССР, 1979. *Сборник правил по пожарной безопасности. Правила*. Россельхозиздат, 1979, 304 с.

Министерство внутренних дел СССР, 1983. *Правила пожарной при эксплуатации зданий и сооружений учебных заведений, предприятий, учреждений и организаций цитемы Минбыза СССР. Правила*. ППБ-Ц-1983.

Министерство внутренних дел Эстонской ССР, 1974. *Правила пожарной безопасности для жилых домов. Правила*. 27 марта 184 года.

Mishra, K. & Krishnan, G., 2016. Carbon Monoxide Poisoning. *J. Marine Medical Society*, 18 (2): 179–186.

Päästeamet, 2014–2019. *Hoonetulekahjude statistika*. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.rescue.ee/et/hoonetulekahjud> [Kasutatud: 04.01.2021].

Päästeamet, 2016. *Päästeameti ohutusjärelvalve osakonna põhimäärus. Peadirektori 03.06.2016 käskkiri nr 216. Lisa 2*. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.rescue.ee/files/2018-10/ohutusjarelevalve-osakond-pohimaarus.pdf?3294f61024> [Kasutatud: 01.04.2021].

Päästeamet, 2018. *Ehituslike tuleohutusnõuete kokkuvõte. Täiendatud trükk*, Tallinn: Päästeamet.

Päästeamet, 2019. *Ohutusjärelvalve strateegia 2020-2025*. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.rescue.ee/files/2019-10/pa-a-steameti-ohutusja-relevalve-strateegia-final.pdf?eb25087bf3> [Kasutatud: 16.05.2021].

Selge, S., 2016. *Eluruumide küttesüsteemidest põhjustatud tulekahjude analüüs*. Lõputöö, Tallinn: Sisekaitseakadeemia.

Siseminister, 2010. *Küttesüsteemi puhastamise nõuded*. Määrus. RT I, 23.02.2021, 14.

Siseminister, 2010. *Põlevmaterjalide ja ohtlike ainete ladustamise tuleohutusnõuded*. Määrus. RT I 2010, 63, 468.

Siseminister, 2017. *Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded*. Määrus. RT I, 23.02.2021, 13.

Tuleohutuse seadus (2010) RT I, 22.03.2021, 9.

Ympäristöministeriö, 2017. *Savupiippujen rakenteista ja paloturvallisuudesta*. Sätö. 745/2017.

Ympäristöministeriö, 2019. *Savupiippujen rakenteet ja paloturvallisuus – esimerkkejä savupiippujen ja tulisijonien toteuttamisesta*. [Võrgumaterjal] Leitav: https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Uusi_opas_savupiippujen_rakenteista_ja_p [Kasutatud: 28.03.2021].

Zentralverband Sanitär Heizung Klima, 2006. *Technische Regel zur Planung, Dimensionierung, und Erstellung von Warmluftöfen, Kachelöfen und Putzöfen Zentralen Warmluftschwerkraftheizungen Feuerstätten über zwei Geschosse Flächenheizungen*,

Hypokausten Grundöfen offenen Kaminen, Heizkaminen Herden Backöfen. St. Augustin:
Zentral Sanitär Heizung Klima.

TABELITE JA JOONISTE LOETELU

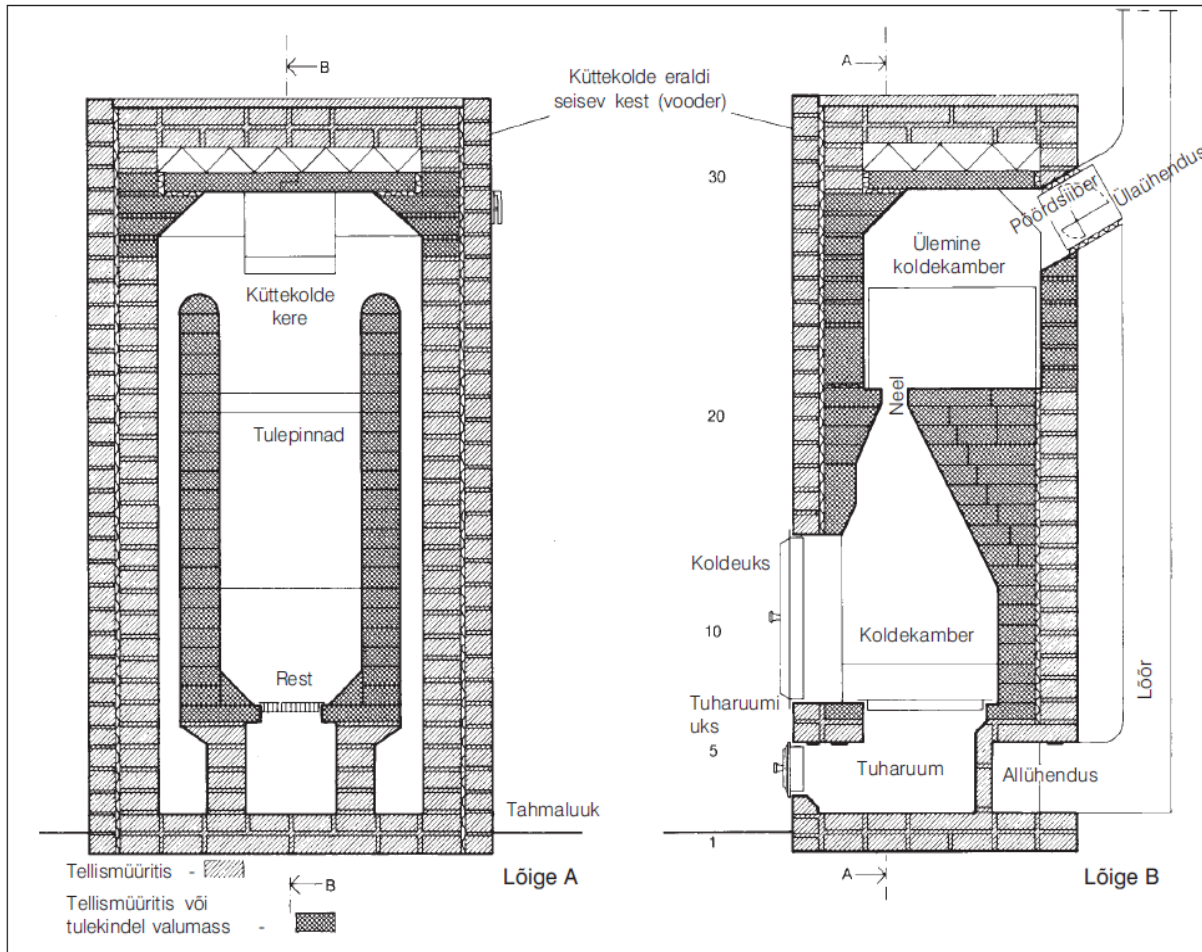
Lisa 1. Tuletundlikkuse klassid.

Tabel 2. Tuletundlikkus (Päästeamet, 2018, lk 12).

Tuletundlikkuse klass	Kirjeldus	Näited
*A1	Ei ole tuletundlik	Kivi, betoon, klaas, teras
*A2	Eraldub eriti vähesel määral suitsu	Mineraalvill, kipsplaat
*B	Süttiv, eraldub eriti vähesel määral suitsu	Värvitud kipsplaat, tuletõkkevahendiga töödeldud puit
C	Eraldub vähesel määral suitsu ja tekivad kiiresti kustuvad põlevad tilgad või tükid	Paberiga kaetud kipsplaat
D	On tuletundlik, võib tulekahjus osaleda	Puit, puidupõhised plaadid
E	Osavõtt tulekahjust on tavapärane	Sünteetilised polümeerid
F	Kergesti süttiv või määramata	

* loetakse mittepõlevaks

Lisa 2. Kaminahju osade nimetused.



Joonis 3. Müüritud küttekolde osade nimetusi. Kaminahi (Eesti Ehitusteaev, 1998).

Lisa 3. Vingugaasi kontsentratsiooni mõju inimesele.

Tabel 3. Vingugaasi mõju tervisele tulenevalt kontsentratsioonist õhus (Mishra & Krishnan, 2016, p. 182).

Kontsentratsioon (ppm*)	Sümptomid
35 (0,0035%)	Peavalu, uimasus 6–8 h jooksul
100 (0,01%)	Kerge peavalu 2-3 h jooksul
200 (0,02%)	Kerge peavalu 2-3 h jooksul, adekvaatse otsustusvõime vähenemine
400 (0,04%)	Peavalu 1-2 h jooksul
800 (0,08%)	Uimasus, iiveldus, lihaste järsud liigutused/kokkutõmbed 45 min jooksul, teadvuse kaotus 2 h jooksul
1600 (0,16%)	Uimasus, iiveldus, pulsi kiirenemine, peavalu 20 min jooksul, surm vähem kui 2 h jooksul
3200 (0,32%)	Peavalu, iiveldus, uimasus 5–10 min jooksul, surm vähem kui 30 min jooksul
6400 (0,64%)	Peavalu ja uimasus 1-2 min jooksul, lihaste järsud liigutused/kokkutõmbed, lämbumine ja surm vähem kui 20 min jooksul
12800 (1,28%)	Teadvuse kaotus peale 2-3 hingetõmmet, surm vähem kui 3 min jooksul

*ppm – osakesi miljoni kohta (*particles per million*)

Lisa 4. Põlevmaterjali ohutuskuja küttesüsteemi ja muu kuuma välispinnaga seadme välispinnast.

Tabel 4. Põlevmaterjali ohutuskuja küttesüsteemi ja muu kuuma välispinnaga seadme välispinnast (Siseminister, 2010).

Pinnatemperatuuri liigitus		Ohutuskuja mm			Klasside näited
Küttesüsteemi klass	Keskmine välispinna temperatuur °C	Külgsuunas	Ülespoole	Allapoole	
Kuuma pinnaga	80-140	150	250	50	- 110 mm müüritis küttekolde piiril; - 55 mm müüritis, mis ei puutu kokku leegiga; - ahju- ja kaminalaed; - väikese leegiavaga ahjuüksed laiusena alla 300 mm; - leivaahjuüksed; - tahmaluugid, mis on isoleeritud vähemalt 30 mm paksuse mineraalvati kihiga ja mis mõnikord leegiga kokku puutuvad, nt leivaahju ülaluugid
Põletava pinnaga	140-350	500**	600***	250	- valuterasest kolded; - ahjuüksed; - isoleerimata tahmaluugid, mis asuvad kohas, kus leegid võivad nendega kokku puutuda
Hõõguva pinnaga	350-600	1000**	1200***	1000**	- keriste metallist ühenduslöörid; - kõik sellised kolde osad, mis kuumenevad hõõguvunaseks

* Küttekolde eraldi müüritud kest loetakse ohutuskujasse kuuluvaks.

** Ohutuskujasid võib vähendada 25 % ühekordset ja 50 % kahekordset kaitsekraani kasutades. Kaitsekraani ja põlevmaterjali vahele jäetakse 30 mm ohutuskuja.

*** Valuterasest koldepindade ohutuskuja on 1000 mm.

Lisa 5. Küttekollete ja suitsulõõride välispindade vahed põleva või raskeltpõleva konstruktsiooniga

T a b e l 6

Ahju või lõõri seina paksus mm	Kaitsetsooni iseloomustus	Minimaalne kaugus ahju ja korstna välispinnast konst- ruktsioonini mm
120	Õhkvahe	260
120	Eraldusmüüriti- sega	260
65	Õhkvahe	320

Märkused: 1. Eraldusmüüritise tulepüsivus peab olema vähemalt 1 tund.
 2. Eraldusmüüritis (õhkvahe) nähakse ette kogu ahju või korstna põleva või raskeltpõleva konstruktsiooniga piir-
nemise ulatuses.
 3. Pliitidel peab eraldusmüüritis ulatuma vähemalt 50 mm
pliidist kõrgemale.

Joonis 4. Küttekollete ja suitsulõõride välispindade vahed põleva või raskeltpõleva konstruktsiooniga (Eesti Vabariigi Ehitusministeerium, 1992).

Lisa 6. Eesti Vabariigi, Saksamaa Liitvabariigi ja Soome Vabariigi nõuete võrdlustabelid

Tabel 5. Eesti Vabariigi, Soome Vabariigi ning Saksamaa Liitvabariigi lubatud küttesüsteemi viimistluse tuleohutusnõuete võrdlus (autori koostatud).

	Eesti Vabariik	Soome Vabariik	Saksamaa Liitvabariik
Viimistluse viis müüritud kestaga kütteseadme puhul	1) Värv 2) Krohv 3) Plaat	1) Plaat	1) Krohv 2) Keraamiline plaat 3) Muu mineraalne soojust salvestav ehitusmaterjal 4) Looduslik kivimaterjal 5) Savitellis 6) Betoon 7) Metall 8) Sobivate omadustega klaas 9) Poorbetoon (töötemperatuuril kuni 100°C)
Müüritisega korstna viimistlus	1) Värv 2) Krohv 3) Pahtel 4) Keraamiline plaat (300 x 300 mm)	1) A1-klassi plaat kuni katusekonstruktsioonini, võib jätta katmata jälgitavates ruumides 2) Võib olla kaetud vastavalt tootjapoolsetele juhistele või arvutustele	1) Keraamiline plaat 2) Terasest lehtplaat (vähemalt 2 mm) 3) Põletatud saviplaat (vähemalt 2 mm)
Viimistluse materjali tuletundlikkuse klass	A1	A1	A1

Tabel 6. Eesti Vabariigi, Soome Vabariigi ning Saksamaa Liitvabariigi korstna kontrollitavuse tagamise nõuete võrdlus (autori koostatud).

	Eesti Vabariik	Soome Vabariik	Saksamaa Liitvabariik
Korstna kontrollitavus	1) Täispikkuses vähemalt kahest küljest	1) Peab olema vaadeldav ning kontrollitav 2) Konstruktsiooniga kaetusel peab olema piisav arv eemaldatavaid osi, et tagada korstna kontrollitavus tehniliste abivahenditega	1) Peab olema “konstantselt visuaalselt kontrollitav”
Kontrollitavuse tagamise nõude mõõndused	1) Vahelae läbiviigid 2) Kitsad ühenduslõõri ja kütteseadme vahelised õhuvahed 3) Tootjavastutusega korstnasüsteemidele ettenähtud erilahendused		
Puhastamiseks mõeldud ligipääsu paiknemine	1) Korstna alumine või ülemine osa 2) Pööning 3) Plahvatuse toimet vähendav uks või luuk 4) Lõõri ühendustoru 5) Läbi kütteseadme (peab vastama kütteseadme või korstna tooja juhistele)	1) Korstna lõõri müüritises 2) A1-klassi materjalist puhastusluukide paiknemine 100 mm põrandast, ava suurus 130 x 130 mm	1) Peavad olema kergesti ligipääsetavad 2) Peab olema piisav arv kütteseadme eripäradest tulenevalt 3) Kergesti avatavad

Lisa 7. Eksperdiintervjuu küsimustik.

- 1) Missugused on Teie kogemusest lähtudes levinuimad tuleohutuslikud vead müüritisega küttesüsteemide ehitamisel?
 - a. Missugused on levinuimad vead korstnate ehitamisel?
 - b. Kui tihti on avastatud puudusena korstna katmine või korstna pragunemine?
- 2) Missugused materjali võiksid Teie arvates olla lubatud korstnate viimistluseks? Palun põhjendage oma arvamust.
 - a. Missugused kasutatavad materjalid võiksid Teie arvates olla keelatud korstnate viimistlemiseks? Palun põhjendage oma arvamust.
- 3) Missugused viimistluse viisid ja lahendused võiksid Teie arvates olla lubatud korstnate puhul?
 - a. Kuidas oleks nende lahenduste puhul optimaalne tagada korstna kontrollitavus?
 - i. Missugused oleks konstruktsioonilised lahendused?
- 4) Kas korstna vähemalt kahest küljest täispikkuses kontrollitavuse nõue on Teie arvates asjakohane?
 - a. Kas nõudel võiks olla täiendavaid täpsustusi?
 - b. Kui Te saaksite nõuet muuta, siis mida muudaksite?
- 5) Missuguseid lahendusi pakuksite välja korstnate kontrollimiseks?
 - a. Missugused kontrollimise meetodid oleks selleks asjakohased?
 - b. Kui palju kasutatakse selleks Teie kogemustest lähtuvalt tehnikavahendeid nagu näiteks kaamerad?

Lisa 8. Eksperdiintervjuude analüüsimisel kasutatavad koodid.

Tabel 7. Eksperdiintervjuude analüüsimiseks kasutatud koodid (autori koostatud).

Koodi nr.	Koodi kirjeldus
1	Vead müüritisega küttesüsteemide ehitamisel
2	Vead korstnate ehitamisel/viimistlemisel/katmisel
3	Korstna kahjustused
4	Viimistluseks lubatavad materjalid
5	Viimistluseks keelatud materjalid
6	Korstna kontrollitavus/katmine Korstna viimistluse lahendused/viisid
7	Nõude asjakohasus Ettepanekud nõude muutmiseks