

Sisekaitseakadeemia
Sisejulgeoleku instituut

Rasmus Keskküla

**ELUTÄHTSA TEENUSE OSUTAJAKS
MITTEKVALIFITSEERUVATE
KAUGKÜTTETEENUSEPAKKUJATE VALMISOLEK
TEENUSE TOIMEPIDEVUSE TAGAMISEKS**

Magistritöö

Juhendaja:

Anne Valk, MBA

Kaasjuhendaja:

Margo Klaos, MA

Tallinn 2019

MAGISTRITÖÖ ANNOTATSIOON

Sisejulgeoleku instituut	Juuni 2019
Töö pealkiri eesti keeles: „Elutähtsa teenuse osutajaks mittekvalifitseeruvate kaugkütteteenusepakkujate valmisolek teenuse toimepidevuse tagamiseks“	
Töö pealkiri võõrkeeles: „Continuity readiness of district heating service providers who are not qualified as vital service providers“	
Lühikokkuvõte: Magistritöö on kirjutatud eesti keeles ja sisaldab ingliskeelset resümeeid. Töö maht on 76 lehekülge. Andmete illustreerimiseks on kasutatud 8 tabelit. Magistritöö eesmärk on selgitada välja elutähtsa teenuse osutajaks mittekvalifitseeruvate kaugkütteteenusepakkujate hinnangud oma toimepidevuse tagamise hetkeseisule ning võimekusele reageerida ootamatutele sündmustele, mis ohustavad kaugkütte toimepidevust. Eesmärgi saavutamiseks on püstitatud kolm uurimisülesannet: analüüsida teoreetiliste allikate ja teiste riikide parimate praktikate põhjal võimalusi kaugkütteteenuse toimepidevust ohustavateks sündmusteks valmisolekuks ja ohuolukordade lahendamiseks; uurida valitud kaugkütteteenusepakkujate valmisolekut toimepidevust ohustavateks sündmusteks ja nende lahendamiseks; sünteesida teoreetiliste lähtekehtade ja empiirilise uuringu tulemusi ning teha ettepanekuid toimepidevuse taseme tõstmiseks. Magistritöö eesmärgi saavutamiseks ja uurimisülesannete täitmiseks kasutati fenomenograafilist uurimisstrateegiat. Magistritöö andmekogumise meetodina kasutati poolstruktureeritud intervjuusid, mis koosnesid valdavalt avatud küsimustest. Uuringu tulemustest lähtuvalt tegi autor ettepanekuid, kuidas ettevõtted võiksid süstemaatiliselt tegeleda oma riskidega ja ohtudega maandamisega ning riigil jätkata kaugkütte taristu rekonstrueerimise toetamist, riskikommunikatsiooni elanikkonna suunas ja kaaluda elutähtsa teenuse osutajaks kvalifitseerumise kriteeriumite muutmist.	
Lisad: -	
Võtmesõnad: toimepidevus, talitluspidevus, kerksus, elutähtis teenus, kriitiline infrastruktuur, kaugküte	
Võõrkeelsed võtmesõnad: continuity, contingency, resilience, vital service, critical infrastructure, district heating	
Säilitamise koht: -	
Töö autor: Rasmus Keskküla	
Olen koostanud lõputöö iseseisvalt. Kõik lõputöö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, seisukohad, kirjalikest allikatest ja mujal allikates saadud info on nõuetekohaselt viidatud. Olen nõus oma lõputöö avaldamisega elektroonilises keskkonnas.	
Allkiri:	Kommentaar: -
Vastab lõputöö nõuetele	
Juhendaja: Anne Valk	Allkiri:
Kaasjuhendaja: Margo Klaos	Allkiri:
Kaitsmisele lubatud	
Instituudi juhataja: Erkki Koort	Allkiri:

SISUKORD

MÕISTETE JA LÜHENDITE LOETELU	4
SISSEJUHATUS	5
1. KRIITILISE INFRASTRUKTUURI TOIMEPIDEVUSE TAGAMINE	11
1.1. Elutähtsate teenuste toimepidevuse alused	11
1.1.1. Elutähtsad teenused ja kriitiline infrastruktuur.....	11
1.1.2. Toimepidevus ja kerksus	13
1.1.3. Ohud, prognoosimine, toimetulek ja taastumine	16
1.2. Kaugküttesüsteemi toimepidevuse tagamine	17
1.2.1. Kaugkütteteenuse olemus ja ristsõltuvused.....	17
1.2.2. Rikked ja katkestused küttesüsteemis ning torustikes.....	25
1.2.3. Kaugküttesüsteemi katkemise tagajärjed ning nende ärahoidmine.....	29
2. KAUGKÜTTETEENUSEPAKKUJATE TOIMEPIDEVUSE ANALÜÜS.....	31
2.1. Andmete kogumine ja metodoloogia	31
2.1.1. Valimi kujunemine	32
2.1.2. Intervjuude läbiviimine	33
2.2. Kohalike teenusepakkujate juures läbi viidud uuringu tulemused.....	36
2.2.1. Empiirilise uuringu tulemused	38
2.3. Uurimistulemuste analüüs, järeldused ja ettepanekud	67
KOKKUVÕTE	78
SUMMARY	80
KASUTATUD ALLIKAD	81
LISAD.....	88
Lisa 1. Kaugküttetorustikku mõjutavad faktorid	88
Lisa 2. Intervjuude läbiviimise kava	89
Lisa 3. Empiirilise uuringu valim.....	91
Lisa 4. Koodipuu	95

MÕISTETE JA LÜHENDITE LOETELU

EJKÜ – Eesti Jõujaamade ja Kaugkütte Ühing

GSM – teise generatsiooni mobiilside standard

Hakkepuidukatel – keskküttekatel, mille kütmiseks kasutatakse peeneks hakitud puitu.

Kaugküte – tsentraliseeritud asukohas toodetud soojuse jaotamise süsteem elamutele ja teistele hoonetele.

KIK – Keskkonnainvesteeringute Keskus

KOV – kohalik omavalitsus

KPMG – üks neljast maailma suurimast audiitorfirmast, mis tegutseb ka Eestis.

LNG – veeldatud maagaas

Soojusvaheti – seade soojuse ülekandmiseks ühest keskkonnast teise

Talitluspidevus – võimekus pakkuda teenust ilma katkestusteta või jätkata pärast olulist töökatkestust teenuste tarnimist ettemääratud tasemel.

Toimepidevus – toimepidevus on teenuse osutaja järjepideva toimimise suutlikkus ja järjepideva toimimise taastamise võime pärast katkestust.

UPS – katkematu toiteallikas, teiste sõnadega ka puhvertoiteallikas või ka lihtsalt aku.

USAID – Ameerika Ühendriikide Rahvusvahelise Arengu Amet on Ameerika Ühendriikide föderaalvalitsuse sõltumatu asutus, kes vastutab peamiselt tsiviil-välisabi ja arenguabi haldamise eest.

Üldhuviteenus – teenus, mida käsitletakse üldist huvi teenivate teenustena ja mis on seetõttu hõlmatud konkreetse avaliku teenuse osutamise kohustusega.

SISSEJUHATUS

Hädaolukorraks valmisoleku all peetakse silmas ettevõtte võimet ette näha ja tõhusalt tegeleda sisemiste ja välimiste mõjudega, mis võivad endaga kaasa tuua tegevuse järjepidevuse katkemise, sealjuures teadustades endale nende mõjude ja tagajärgede vältimatust (Sheaffer & Mano-Negrin, 2003, p. 575). Eesti keeles tunneme seda valdkonda läbi talituspidevuse või toimepidevuse tagamise. Sealjuures puudub nende nimetuste taga oluline sisuline vahe. Inglise keeles on levinud väljendid *continuity* või *contingency*, millest esimene otsetõlkes viitab järjepidevusele ning teine erakorralisele olukorrale. Üks selliseid valdkondi, mis vajab head valmisolekut toimepidevuse tagamiseks ning hädaolukordade lahendamiseks on kaugküte. Seda eelkõige just talvisel ajal, mil see mõjutab inimeste elu ja tervist kõige enam (Sildnik, 2018, lk 51; Augutis, et al., 2016, p. 1499; Tereshchenko & Nord, 2016, p. 416).

Magistritöö teema **aktuaalsus** seisneb selles, et juulis 2017 jõustunud uus kaugkütteseaduse redaktsioon ja uus hädaolukorra seadus seavad uued kriteeriumid elutähtsa teenuse osutajaks ja elutähtsa teenuse korraldajaks olemises. Töös kasutatakse 10.01.2019 seisuga õigusaktide redaktsioone. Kaugkütteseaduse viimase redaktsiooni §7 määrab elutähtsa teenuse osutajaks kõik soojuse tootjad, kelle tootmise prognoositav maht aastas on vähemalt 50000 MWh, kes tegutsevad võrgupiirkonnas, mille aastane müügi maht on vähemalt 50000 MWh, ja kes osutavad teenust vähemalt 10000 elanikuga kohaliku omavalitsuse üksuses, samuti võrguettevõtjast soojusettevõtjad, kes tegutsevad võrgupiirkonnas, mille aastane müügi maht on vähemalt 50000 MWh, ja kes osutavad teenust vähemalt 10000 elanikuga kohaliku omavalitsuse üksuses (Kaugkütteseadus, 2003). Seega peab autor elutähtsa teenuse osutajaks mittekvalifitseeruvate kaugkütteteenusepakkujate all silmas neid soojuse tootjaid ning võrguettevõtjast soojusettevõtjaid, kelle tootmis- ja müügi mahud jäävad aastas alla 50000 MWh.

Varasemalt kehtinud, 2015. aastal jõustunud redaktsiooni §7 kohustas valmisolekut omama vaid soojusettevõtjat, kelle tootmise prognoositav maht aastas on vähemalt 500000 MWh võrgupiirkonna kohta ning sedagi vaid reservkütuse omamise näol, mis tagaks kolmeks ööpäevaks soojusvarustuse (Kaugkütteseadus, 2003). Viimati nimetatud kohustus jääb kehtima ka uues redaktsioonis. Uus hädaolukorra seaduse §36 aga kohustab kohalikku omavalitsust korraldama oma haldusterritooriumil kaugküttega

varustamist, kui elutähtsa teenuse toimepidevust vaid siis, kui tema territooriumil elab rohkem kui 10000 elanikku ning teenuseosutaja on kaugkütteseaduse mõistes elutähtsa teenuse osutaja (Hädaolukorra seadus, 2017). Selleks, et nii ettevõtja, kui kohalik omavalitsus oleks kohustatud täitma seaduses sätestatud nõudeid toimepidevuse tagamiseks, peavad olema täidetud mõlema kriteeriumid. Suurte asulate puhul ei ole see enamasti probleemiks, kuid viis suurimat linna Eestis moodustavad vaid 51% elanikkonnast ning kui võtta arvesse lisaks kõik kohalikud omavalitsused, kes on kaugkütte osas elutähtsat teenust korraldavad asutused, saame kaetuseks ca 62% elanikkonnast. Eeltoodud protsendid on saadud kombineerides elanike arve valdade lõikes (Siseministeerium, 2019) Päästeameti hädaolukorraks valmisoleku osakonna nõuniku Terje Lillo käest e-kirja teel saadud andmetega kohalike omavalitsuste osas, kes on kaugkütet, kui elutähtsat teenust korraldavad asutused (Lillo, 2018). Ülejäänud ca 38% elanikkonnast elab aga piirkondades, kus mõlemad kriteeriumid täidetud ei ole. Sealhulgas ca 19% elanikkonnast, elab kohalikes omavalitsustes, kus elanike arv on küll üle 10000, kuid soojuse tootjate ning võrguettevõtjaist sojusettevõtjate aastane prognoositud müügiimaht ei ületa 50000 MWh. Antud numbrid on tuletatud kombineerides elanike arve valdade lõikes (Siseministeerium, 2019) Konkurentsiameti hinnaregulatsiooni osakonna juhataja asetäitja Mare Karotamme käest e-kirja teel saadud nimekirjaga võrgupiirkondadest, mille aastane müügiimaht jääb alal 50000 MWh (Karotamm, 2019).

See loomulikult ei tähenda seda, et eelpool toodud 62% kaugkütte tarbijatest oleks tegelikult kaetud ja 38% katmata kohalike omavalitsuste poolt korraldatud kaugkütte, kui elutähtsa teenusega. See tuleneb sellest, et ametlik elanike arv kohalikes omavalitsustes ei peegelda tegelikult kaugkütte tarbijate hulka. Kaugkütte tarbijate hulk piirkonniti võib väga erinev olla. Statistikaameti (2016) andmetel kasutab tervikuna 53,6% Eesti leibkondadest tsentraalset keskkütet, ehk teisisõnu kaugkütet. Tallinn vaates on see protsent aga 74,7, samuti on protsent kõrge Ida-Virumaa, kus see on 78, samas aga Jõgevamaal on see näitaja 21,5% ja Hiiumaal 14,1% elanikkonnast. Täpset mõjutatud inimeste arvu ei tea enamasti isegi teenuseosutajad, kes peavad arvestust liitumispunktide järgi, kuid suure kortermaja liitumispunkti taga võib olla alates kümnest elanikust mõnes endise kolhoosikeskuse väikeses kortermajas, kuni mitmesajani mõnes suures üheksakordses kortermajas Tallinnas, Lasnamäel.

Eelpool toodud mõjutatud elanikkonna hulk on sedavõrd suur tulenevalt 2018. aasta esimesest jaanuarist jõustunud uuest haldusterritoriaalsest jaotusest Eestis, kus paljud väiksemad omavalitsused ühinesid kas suurematega või moodustasid üheskoos suuremaid omavalitsusi. See omakorda tekitab ka neile omavalitsustele uue situatsiooni, kus neile laienevad mitmed uuest hädaolukorra seadusest tulenevad nõuded (Hädaolukorra seadus, 2017) – selliseid kohalike omavalitsusi on varasema 18 asemel uue haldusterritoriaalse jaotuse järel 33.

Autori hinnangul ei ole hetkel selge, milline on nende ettevõtjate toimepidevuse tagamise tase ning võimekus reageerida ootamatutele riketele kaugküttesüsteemis. See vajab uurimist ning vajaduse korral ettepanekute tegemist võimekuse ja taseme tõstmiseks ning tagajärgede leevendamiseks. Magistritöö aktuaalsust rõhutab veelgi see, et valdavalt on need ettevõtjad majandustegevuse seadustiku üldosa seaduse §5 mõistes üldhuviteenuse osutajad (2011), mis tähendab, et sisuliselt pakuvad nad eluliselt tähtsat teenust, kuigi need ettevõtjad kaugkütteseaduse (2003, §7) mõistes ei ole elutähtsa teenuse osutajad. See tuleb hästi esile ka Sildniku (2018, lk 51) magistritöös, kus omavalitsused hindasid kaugkütte kõigist elutähtsatest teenustest üheks kõige olulisemaks ning mille katkemine tekitab kõigi omavalitsuste hinnangul väga tõsiseid tagajärgi inimeste elule, tervisele, taristule ja omavalitsuse haldusalas tegutsevate ettevõtete jätkusuutlikule toimimisele. Sellest tulenevalt on väga oluline, et kõik võrguettevõtjad ja soojusettevõtjad oleksid võimelised tagama teenuse toimepidevust ja valmis katkestuste korral toimepidevust taastama. Sildniku (2018, lk 52-53) magistritööst selgub ka see, et kohalikel omavalitsustel puudub tegelikult ülevaade soojatootjate võimekusest – puudub kaardistus, kokkulepped jne.

Saaremets, uurides oma lõputöös (2011, lk 29) kohalike omavalitsuste kriisikomisjoni ülesandeid elanikkonnakaitse korraldamisel Kohaliku omavalitsuse korralduse seaduse ja hädaolukorra seaduse alusel, tõi välja puuduse, et seadusandlus võimaldab kaugkütteenuse pakkujatest vaid väikselt osalt nõuda mingitki valmisolekut. Toona tegi ta ka ettepaneku, et tuua seadusesse esmatähtsa teenuse mõiste või laiendada elutähtsa teenuse mõistet ka väiksematele omavalitsustele, andes võimalus seaduse alusel elutähtsa teenuse toimepidevuse plaani nõudmiseks kõigilt omavalitsustelt, hoolimata elanike arvust (Saaremets, 2011, lk 29). Tänase seadusandluse valguses on olukord küll autori hinnangul paremaks läinud, viie suurlinna (Saaremets, 2011, lk 29)

asemel on see võimalus täna kokku neljateistkümmel omavalitsusel (Karotamm, 2019). Samal ajal tõi Vernik (2011, lk 32) oma lõputöös välja, viidates Päästeameti asutusesiseseks kasutamiseks mõeldud allikale, et erakordselt külmade ilmade korral on oht elutähtsate teenuste katkemisele tulenevalt vee ja kütuse külmumisest ning soojavarustust tagava elutähtsa teenuse ootamatu katkemise korral on vaja tagada ohtu sattunud inimeste ümberpaigutamine. Kuna erakordselt külmade ilmade võimalus eksisteerib sisuliselt kogu Eesti territooriumil, siis peavad kõik omavalitsused tulenevalt hädaolukorra seaduse §16 (2017) olema valmis aitama kaasa inimeste evakueerimisele ning evakueeritavate majutamisele ja toitlustamisele, küll aga on autori arvates ühiskonnale oluliselt kasulikum tagada elutähtsate teenuste toimimine.

Käesoleva magistr töö **uudsus** seisneb eelkõige selles, et antud seadusandlik kord on Eestis võrdlemisi värskest tekkinud ning akadeemilisel tasemel ei ole seda veel sellest vaatenurgast uuritud. Samuti ei ole mõjuanalüüsi vaates tehtud võimekuse kaardistust, kuna antud ettevõtete näol ei ole tegemist seaduse mõistes elutähtsa teenuse osutajatega.

Lähiminevikust leiame mõned uuringud, mis osaliselt haakuvad autori käsitletud temaatikaga. Näiteks on uuritud Eesti väikeasulate kaugküttepiirkondade olukorda ja lähituleviku prognoose, kuid seal ei ole peatutud toimepidevusel, vaid on hinnatud hetkeolukorda jätkusuutlikkuse vaates ja analüüsitakse võimalusi kaugküttevõrgu efektiivsemaks muutmiseks (Markus, 2018, lk 9). Samuti on 2018. aastal uurinud Sildnik kohalike omavalitsuste valmisolekut leevendada kriisiolukorrast tulenevat haavatavust elutähtsate teenuste pakkumise, evakuatsiooni läbiviimise ja kriisikommunikatsiooni korraldamise kaudu, puudutades teiste elutähtsate teenuste seas ka kaugkütet vaid põgusalt (Sildnik, 2018). Novembris 2016 on KPMG avaldanud projekti „Elutähtsate teenuste osutamist mõjutavate tegurite kaardistamise uuring“ kokkuvõtte. Uuringu peamine eesmärk oli tõsta riigi teadlikkust olulistest elutähtsa teenuse toimepidevust mõjutavatest infotehnoloogilistest rist- ja välissõltuvustest ning saada ülevaade olemasolevatest alternatiivlahendustest, toimepidevusplaanidest ning infotehnoloogiliste riskide realiseerumise ja elutähtsa teenuse osutamise katkemise taastamise võimekuste kohta. Uuringu käigus analüüsiti uuringu valimis olnud 24 elutähtsa teenuse osutaja olemasolevaid protsesse ja alternatiivlahendusi, et saada ülevaade teenuste talitluspidevuse tagamisest teenuse võimaliku katkemise korral (KPMG, 2016, lk 2). Antud uuring viidi läbi eelmise hädaolukorra seaduse (Hädaolukorra seadus, 2009)

kehtivusajal ja lähtuvalt selles esitatud elutähtsa teenuse määratlusest ning kohustustest elutähtsa teenuse talitluspidevuse tagamisel (KPMG, 2016, lk 2). Tänapäevaks on hädaolukorra seadus muutunud ning autor uurib elutähtsa teenuse osutajaks mittekvalifitseeruvaid ettevõtjaid, kuid antud kokkuvõtte võimaldab tõenäoliselt tõmmata huvitavaid paralleele autori tööga. Magistritöö koostamist ja uuringute teostamist hõlbustab autori aastatepikkune töökogemus kriisijuhtimise ning toimepidevuse valdkonnas ning Sisekaitseakadeemia magistriõppes läbitud kriisijuhtimise moodul.

Magistritöö **uurimisprobleem** on esitatud küsimusena, milline on hetkel elutähtsa teenuse osutajaks mittekvalifitseeruvate kaugkütteteenusepakkujate võimekus tagada kaugkütte toimepidevust?

Uurimisprobleemile vastuse leidmiseks on püstitatud kolm **uurimisküsimust**:

1. Milliste toimepidevust ohustavate sündmuste lahendamise võimekus peaks olema loodud nende kaugkütteteenusepakkujate puhul?
2. Milline on hetkel nende kaugkütteteenusepakkujate võimekus tulla toime toimepidevust ohustavate sündmustega?
3. Milliseid takistusi näevad kaugküttepakkujad oma kaugkütte toimepidevuse tagamise võimekuse tõstmisel?

Magistritöö **eesmärk** on selgitada välja elutähtsa teenuse osutajaks mittekvalifitseeruvate kaugkütteteenusepakkujate hinnangud oma toimepidevuse tagamise hetkeseisule ning võimekusele reageerida ootamatutele sündmustele, mis ohustavad kaugkütte toimepidevust.

Eesmärgi saavutamiseks on püstitatud järgmised **uurimisülesanded**:

1. Analüüsida teoreetiliste allikate ja teiste riikide parimate praktikate põhjal võimalusi kaugkütteteenuse toimepidevust ohustavateks sündmusteks valmisolekuks ja ohuolukordade lahendamiseks.
2. Uurida valitud kaugkütteteenusepakkujate valmisolekut toimepidevust ohustavateks sündmusteks ja nende lahendamiseks.
3. Sünteesida teoreetiliste lähtekohtade ja empiirilise uuringu tulemusi ning esitada ettepanekud võimalike kitsaskohtade kõrvaldamiseks.

Magistritöö eesmärgist ning püstitatud uurimisülesannetest tulenevalt on magistritöö puhul tegemist **empiirilise** uurimusega, kuna lisaks teoreetiliste seisukohtade käsitlemisele on vajalik ka reaalsete praktikate analüüs. Uurimus on oma olemuselt kvalitatiivne, kuna kvalitatiivsed uuringud võimaldavad jõuda asjade olemuseni (Cilesiz, 2011, p. 492) ning uuringu lähtekoht on tegeliku elu kirjeldamine, kus püütakse ennekõike leida ja avalikkuse ette tuua tõsiasju, selle asemel et tõestada juba olemasolevaid (tõe)väiteid (Hirsjärvi, et al., 2005, lk 152).

Kvalitatiivse uurimisstrateegiana kasutatakse **fenomenograafilist** uurimisstrateegiat. Fenomenid on asjad, nagu me neid teadvuses tajume, erinevalt asjadest, nagu nad tegelikult ja meie kogemusest sõltumatult on (Viik, 2009, lk 216). Eesmärk on uurida inimlikku kogemust ja teha selle põhjal järeldusi. Sellest tulenevalt sobibki eesmärgi saavutamiseks kõige paremini fenomenograafia, kuna viimane uurib küll üksikisikute kogemust, kuid rõhutab nende kollektiivset tähendust (Bernard, et al., 1999, p. 213), mis autori hinnangul on oluline võimalikult laia hulga uuritavate kohta järelduste tegemiseks.

Poolstruktureeritud intervjuud on peamine fenomenograafilise uurimuse meetod, kus intervjuueeritava suhe tema kogetud fenomeniga on välja toodud ja selgitatud viisil, mis selgitab intervjuueeritava arusaama oma kogemusest fenomeniga (Bernard, et al., 1999, p. 221). Selleks, et teada saada, kuidas nad uuritavat fenomeni tajuvad, on andmekogumise meetodiks valitud intervjuu, mis sisaldab valdavalt avatud küsimusi, kus intervjuueeritaval on võimalik oma sõnadega vastata ja selgitada oma arusaama fenomenist. Lisaks on intervjuu kavas täpsustavad küsimused, mis on suletud laadi ja aitavad intervjuueeritaval vajadusel mõtte liikuma saada (Kalmus, et al., 2015). Autor leiab, et antud töös on selline valik põhjendatud sellega, et valimis on erineva mastaabiga ettevõtjaid, kelle kogemused ja ka võimalused võivad olla võrdlemisi erinevad.

Magistritöö on jagatud kaheks peatükiks, millest esimene keskendub teoreetilisele raamistikule ning mujal maailmas levinud praktikatele. Teine peatükk keskendub esimeses pooles elutähtsa teenuse osutajaks mitte kvalifitseeruvate kaugkütteteenusepakkujate tänase võimekuse analüüsimisele, esitades ka empiirilise uuringu tulemused valmisolekust toimepidevuse tagamiseks ja võimalikest tuvastatud kitsaskohtadest selles. Teine pool aga kätkeb endas teoreetiliste lähtekohtade ja empiirilise uuringu tulemuste sünteesi, tehes järeldusi ja sisulisi ettepanekuid, kuidas tõsta toimepidevuse taset ja leevendada võimalike tuvastatud kitsaskohti.

1. KRIITILISE INFRASTRUKTUURI TOIMEPIDEVUSE TAGAMINE

Käesolev peatükk keskendub teoreetilisele baasile, mis toetab eesmärgi saavutamiseks püsistatud uurimisülesannet, analüüsida teoreetiliste allikate ja teiste riikide parimate praktikate põhjal võimalusi kaugkütteteenuse toimepidevust ohustavateks sündmusteks valmisolekuks ja ohuolukordade lahendamiseks.

1.1. Elutähtsate teenuste toimepidevuse alused

1.1.1. Elutähtsad teenused ja kriitiline infrastruktuur

Infrastruktuuriks üldiselt võib nimetada midagi sellist, millest paljud inimesed sõltuvad või mida paljud inimesed kasutades jagavad (Cohen, 2010, p. 54). Kriitilisteks infrastruktuurideks võib pidada kõiki süsteeme, mis on elanikkonnale piisavalt vajalikud, et tõrge neis süsteemides või toimise täielik katkemine võiks kaasa tuua negatiivse mõju arvestatavale osale elanikkonnale, ettevõtetele või riigiasutustele, seades ohtu inimeste elu ja tervise, majandusliku heaolu või ka rahvusliku julgeoleku (Alcaraz & Zeadally, 2015, p. 53; Boin & McConnell, 2007, p. 50; Rehak, et al., 2018, p. 125). Lihtsamini öeldes on kriitiline infrastruktuur midagi sellist, millest inimeste elu ja heaolu sõltub, kas otseselt või kaudselt igas ajahetkes (Cohen, 2010, p. 53; Whalley, 2010, p. 106). Kuigi mõistest saame aru üsna üheselt, siis riigiti võib see olla erinev, mida keegi kriitiliseks infrastruktuuriks peab – näiteks energia ja veevarustust ning transporti peetakse kriitiliseks pea kõikjal, kuid riiklikud monumendid on kriitilise infrastruktuuri staatusega vaid Ameerika Ühendriikides ning Austraalias (Rehak, et al., 2018, p. 125).

Kriitilise infrastruktuuri üheks eripäraks on selle väga pikk kasutusiga, mis ulatub mitmekümnetesse aastatesse, läbides selle aja jooksul lugematu arvu hooldusi, uuendusi ja täiendusi (Zio, 2016, p. 137), ning infrastruktuuri käigus hoidmisega on vaja tegeleda (Cohen, 2010, p. 53) a. Viimase muudab väljakutseks sõltuvus väga paljudest erinevatest komponentidest (Cohen, 2010, p. 53), alustades inimestest ja tugisüsteemidest, lõpetades spetsiifiliste infrastruktuuripõhiste seadmete ja detailidega. Läbi püüdluste suurema efektiivsuse poole ning omades aina rohkem ristsõltuvusi, on kriitilised infrastruktuurid muutunud tasapisi haavatavamaks suuretele õnnetustele (Norton, 2007, p. 244). Näiteks

eesmärk muuta elektri tootmine aina efektiivsemaks on toonud endaga kaasa selle, et generaatorite reserv ei pruugi olla enam piisav elektri jaama osalise rikke puhul või erakordse tarbimise tõusu puhul (Norton, 2007, p. 245). Seda võib tingida näiteks see, kui katkeb kaugkütteteenus ja inimesed peavad võtma kasutusele suures koguses elektrilisi kütteseadmeid. Ühe osana käigushoidmisest vajab kriitiline infrastruktuur ka kaitsmist nii rikete, kui võimalike rünnakute vastu, et säästa tänapäeva ühiskonda koost lagunemast, kuid see eeldab, et kaitsmiseks eraldatakse piisavalt vahendeid ning spetsialistidel lastakse teha tööd ilma liigse sekkumiseta (Cohen, 2010, p. 54).

Tänane modernne ühiskond on harjunud paljude teenustega, mis muudavad elu mugavamaks, kuid mis rajanevad kriitilistel infrastruktuuridel (Boin & McConnell, 2007, p. 50; Alsubaie, et al., 2016, p. 43), seda eriti Euroopas (Whalley, 2010, p. 103). Paljudel kasutajatel on ootus, et kõik süsteemid töötavad laitmatult ka kriisiolukorras sest neil puudub teadmine, et need süsteemid ei ole disainitud selliseks, kuna turusituatsioonis tegutsevad ettevõtjad peavad tegema valikuid mõistliku hinna ja kerksuse vahel (Norton, 2007, pp. 246-247). Linnastumine sealjuures muudab samuti inimesed raskemini kohanevaks tõsiste häiretega, eriti elektri- ja küttesüsteemides (van Laere, et al., 2017, p. 290; Whalley, 2010, p. 104). Maapiirkondades on sõltuvus kriitilisest infrastruktuurist ja elutähtsatest teenustest vähemaktuaalne, kuna neil on traditsiooniliselt välja kujunenud parem võimekus ise hakkama saada (Whalley, 2010, p. 104). Kriitilise infrastruktuurina võib käsitleda kõiki energia ülekande- ja jaotusvõrke (Zio, 2016, p. 137) ja ühe kriitilise infrastruktuurina energiasektoris, elektrienergia, kütuste ja gaasi kõrval on koht ka kaugküttele (Eeten, et al., 2011, p. 400).

Pursiaineni artiklist (2018, pp. 633-634) nähtub, et põhjamaad pigem vaatavad kriitilist infrastruktuuri ühiskonnale elutähtsate teenuste vaatest, mis baseeruvad infrastruktuuril. Kaugkütte olulisust põhjendab lihtsalt ja lühidalt ka Pursiaineni (2018, p. 633) poolt viidatud Soome ühiskonnakaitse strateegia, tuues välja, et ulatuslik rike kaugküttesüsteemis, mis halvaks selle toimimise talvel, tooks endaga kaasa vajaduse elanikke evakueerida (Ministry of Defence, 2010, p. 69), kuna on ilmselgelt tekkinud oht inimeste elule ja tervisele nendes oludes. Pursiainen (2018, p. 632) käsitleb sealjuures oma artiklis põhjamaadena Soomet, Rootsit, Norrat, Taanit ja Islandit, kuid geograafilise laiuskraadi ning sellest tuleneva sarnase kliima alusel julgeb autor nende hulka arvata ka Eesti ning mööndustega Läti ja Leedu, selleks, et tõmmata paralleele Pursiaineni poolt

toodud põhjamaade mudeliga kriitilise infrastruktuuri osas. Seda eelkõige seetõttu, et viimane sõltub osaliselt põhjapoolusele traditsioonilisest aastaajast – talvest ja Whalley (2010, pp. 108-109) toob välja teiste ohtude seas, mis võivad mõjutada kriitilisi infrastruktuure, ka geograafilised ohud, nagu näiteks talvetormid. Külmal perioodil on kaugküttesüsteemid eriti tähtsad ning nende toimimine peab olema laitmatu (Augutis, et al., 2016, p. 1499; Tereshchenko & Nord, 2016, p. 416).

Eelnevale tuginedes leiab töö autor, et antud kriteeriumitest ja kontekstist lähtuvalt on igati õigustatud ka soojusenergia tootmiseks ja transportimiseks vajaliku infrastruktuuri käsitlemine antud töös sisult elutähtsa teenusena olenemata mõjutatava elanikkonna hulgast.

1.1.2. Toimepidevus ja kerksus

Eesti keeles kohtame selles valdkonnas enim sõnu talitluspidevus ja toimepidevus. Eesti keele seletav sõnaraamat kirjeldab sõna „talitlema“, kui *funktioneerima* ja sõna *talitus* vastena on toodud sõna *tegevus* (Langemets, et al., 2009, p. 615), samas kui sõna *toime* tähendab *toimimist* või *mõju* (Langemets, et al., 2009, p. 810). Lisades sõna *pidev(us)*, mida kirjeldatakse kui *lakkamatu(ust)* või *katkematu(ust)* ja *järjepidev(us)* (Langemets, et al., 2009, p. 208), mida nähakse kui *järjekestvust* (Langemets, et al., 2009, p. 729), mõistamegi, et mõlemad töö alguses nimetatud liitsõnad viitavad mingi tegevuse, mõju või funktsioneerimise sisuliselt lõputule katkematule kestvusele – nagu näiteks kaugküttekatalamaja katkematule tegutsemisele ja toimimisele ajal, mil seda hoitakse töös. Seega puudub nende nimetuste taga oluline sisuline vahe. Küll aga on oluline mitte ajada segamini sõnu *talitus* ja *talitus*, sest viimane viitab seletava sõnaraamatu järgi pigem toimetamisele, askeldamisele ja põetamisele (Langemets, et al., 2009, p. 615), mida selles kontekstis ei kasutata.

Inglise keeles on levinud väljendid *continuity* või *contingency*, millest esimene tuleneb sõnast *continious*, mis kirjeldab asju ja sündmusi, mis pidevalt kestavad ilma pausideta ning *continuity* kirjeldab mingi sündmuse toimumist või süsteemi töötamist pikema aja vältel ilma probleemideta olukorras, kus oli tõenäosus probleemide ilmnemisele (Gadsby, et al., 1995, pp. 292-293). Lihtsustatult tähendab see pidevat katkematut seisundit (Robinson & Davidson, 1996, p. 296) ning viitab kvaliteedi tasemele, olemaks tegevustes pidev (Simpson & Weiner, 1991, p. 830). *Contingency* seevastu viitab mingile

sündmusele tulevikus, mis võib, kuid ei puugi esineda (Robinson & Davidson, 1996, p. 296), mida võidi ette näha, aga ei pruugitud (Simpson & Weiner, 1991, p. 825), kuid selle esinemisel tõenäoliselt tekib probleeme (Gadsby, et al., 1995, p. 292). Ehk siis *contingency* on see, mis ohustab *continuityt* – sündmused, mis põhjustavad katkestuse pidevas töös olevas süsteemis, mislähbi võib öelda, et olles valmis ootamatuteks sündmusteks, suudame suurema tõenäosusega tagada süsteemide katkematu funktsioneerimise.

Toimepidevuse üheks aluseks võime pidada ka *vastupidavust*, mis tuleneb sõnast *vastupidav* ja mida iseloomustavad sõnad *püsiv, kestev, kindel, tugev, visa ja sitke* (Langemets, et al., 2009, p. 249) või moodsama sõnana *kerksust*, mis tuleneb sõnast *kerkne*, millele annavad tooni sõnad *elastne* ja *vetruv* (Langemets, et al., 2009, p. 216). Inglise keeles on vasteks *resilience*, mis tuleneb sõnast *resilient*, mida Longmani sõnaraamat (Gadsby, et al., 1995, p. 1206) kirjeldab kui kedagi või midagi, millel on võimekus kiiresti naasta tavapärase tegevuste või seisundi juurde peale raskuste üleelamist, iseloomustades seda lisaks sõnaga *paindlikkus*. Nagu juba arvata võib toodud sõnaseletustest, siis ei ole olemas ühest selget definitsiooni kerksusele, mida oleks võimalik universaalselt kõikjal rakendada, eriti ettevõtete puhul (Wright, et al., 2012, p. 46; Westrum, 2006, p. 55). Autori arvates oleks üks sobivatest variantidest Westrumi (2006, p. 59) nägemus, kus ta jagab selle lihtsustatult kolmeks komponendiks: prognoosimine, toimetulek ja taastumine. Pikemalt käsitledes, kerksus, see on võime ette näha või ära hoida mõnda soovimatut halbade tagajärgedega sündmust (kaugküttesüsteemi seiskumist näiteks) või soovimatu sündmuse esinedes hoida ära halbade tagajärgede süvenemine või ka halbade tagajärgedega sündmuse esinedes võimet sellest taastuda (Westrum, 2006, p. 59). Wright & Kiparoglou (2012, p. 47) leiavad, et ei ole mõtet otsida parimat definitsiooni, vaid pigem kombineerida midagi tähendusliku terviku laadset. Nad tulid välja juurdefinitsiooniga, mis võtab arvesse funktsioone ja omadusi mis on olulised ettevõtte jaoks: kerksus, kui võime jätkata oma spetsiifilist (või ka mittespetsiifilist) tegevust ka siis, kui neid tabab oodatud või ootamatu oht, häiriv sündmus või pidev pingeseisund, mis tuleneb välisest keskkonnast läbi ristsõltuvuses olevate süsteemide (Wright, et al., 2012, pp. 50-51).

Rochas, et al., (2015, pp. 358-359) toovad välja, et kerksuse kontseptsioon üleüldiselt, mis on seotud erinevate süsteemidega, millele võivad osaks saada negatiivsed mõjud, on

võrdlemisi värske, leides esmakordselt nimetamist alles 1973. aastal Hollingi poolt. Kerksuse mitmetahulisusest ja keerukusest tulenevalt on üpris raske hinnata selle taset. On loodud mitmeid erinevaid kvalitatiivseid ja kvantitatiivseid mudeleid, kuid võib öelda, et kerksuse hindamise valdkond on endiselt alles arengujärgus. (Rochas, et al., 2015, pp. 358-359)

Kerksust, või õigemini kerksuse taset mõjutavad väga mitmed erinevad tegurid. Kerksuse tase tõuseb enamasti, kui süsteem on oma olulistes osades piisavalt autonoomne, efektiivne, tugev ning mitmekülgne. See võimaldab süsteemil jätkata toimimist ka siis, kui mõni komponent ahelas ei toimi korrektselt. Samuti on väga tähtis, et süsteem suudaks ette näha võimalike probleeme ning sellest mõjutatud osalisi teavitada, juhtides seeläbi ressursside efektiivsemale kasutamisele, et probleemi vältida või see üle elada kergemini. Vähemtähtis ei ole ka süsteemi võime ise end hooldada või võimalus seda remontida ka sel ajal, kui süsteem on töös ning tingimused selleks on äärmuslikud. (Rochas, et al., 2015, p. 359) See tähendab, seda, et süsteemi kriitilised osad on piisavalt autonoomsed, mis läbi rike süsteemi ühes osas ei halva kogu süsteemi ja parimal juhul isegi ei mõjuta teisi kriitilisi osi (Rochas, et al., 2015, p. 359 ref. Westrum, 2006). Samas, kerksus ei ole midagi sellist, mida oleks võimalik saavutada üksi, ilma koostööd tegemata (Seville, et al., 2006, p. 17). Hinnates adekvaatselt ettevõtte ristsõltuvust ning kriitiliste komponentide omavahelist sõltuvust teiste ettevõtetega, eelkõige tunnistades seda ja tehes koostööd, on võimalik kerksust tõsta oluliselt (Seville, et al., 2006, p. 2, 12). Kuna kriitiline infrastruktuur pakub elutähtsaid teenuseid enamasti suurtele süsteemidele nagu näiteks linnad kui tervikud, siis kerksuse hindamine ja kõige efektiivsemate taastestrategiate valimine on hädavajalik, eriti kui me räägime energia infrastruktuuridest (Rochas, et al., 2015, p. 367).

Eelpool toodu on hästi sobitav kaugkütte kontseptsiooniga, kus hästi korraldatud toimepidevus selgelt tagab kõrge kerksuse. Kui räägime dubleeritud kütteseadmetest ja sektsioonideks jagatavast võrgustikust, siis annavad need võimaluse süsteemi samaaegselt remontida, kui selles on rike, mis halvab tervikust vaid osa ja tagab seega kiire taastumise katkestusest, mis parimal juhul jääb tarbijatele märkamatuks. Võttes arvesse, et elektrikatkestuste puhuks on Elektrilevil kirjeldanud ära prioriteetsemad objektid, nagu ka kaugküte, võib seda pidada heaks näiteks koostööst ettevõtete vahel, kes tunnistavad ristsõltuvuste olemust ja seeläbi tõstavad kerksust märkimisväärselt.

1.1.3. Ohud, prognoosimine, toimetulek ja taastumine

Ettevõtte kerksust mõjutavad erinevad sisemised ja välimised **ohud** ja nende realiseerumine ning kerksus ise mõjutab ettevõtte toimepidevuse tagamise võimet. Westrum (2006, pp. 56-58) jagab võimalikud ohud kolme peamisesse klassi: regulaarsed ohud, ebaregulaarsed ohud ning ennenägematud ohud.

Esimeste all peab ta silmas neid ohte, mis ilmnevad piisava sagedusega, et nende vastu on mõistlik välja töötada standardprotseduur. Selgelt on tegemist nende puhul kõige vähemhirmutavate ohtudega, sest kuigi neid juhtub tihti, mõjutavad nad enamasti vaid süsteemi üksikuid osi, mis läbi tõenäosus terve süsteem rivist välja lüüa on madal. See aga ei tähenda, et antud oht ei pruugi olla tõsine, vastupidi, see võib olla sama fataalne kui ennenägematu oht ja samal ajal ei pruugi viimane olla fataalne – ehk siis esinemissagedusest ei sõltu ohu realiseerumisest tulenevate tagajärgede mastaapsus. (Westrum, 2006, p. 56)

Ebaregulaarsed ohud on palju keerukamad, kuna nendeks on raske valmistuda standardprotseduuride näol, kuna need sisaldavad paljusid madala tõenäosusega komponente, mida on väga raske ette ennustada. Iseenesest mõistetavalt kujutab see keerulist probleemi. Nendega toimetulek sõltub paljuski terviklikust vastupanuvõimest ning oskustest lahendada probleeme jooksvalt omades selleks vajalikku valikut erinevaid vahendeid. (Westrum, 2006, p. 57)

Ennenägematud ohud või sündmused on need, mis on sedavõrd erilised, et nende lahendamiseks ei piisa lihtsalt improviseerimisest, nagu eelmise variandi puhul. Sinna valdkonda lähevad sisuliselt juhtumid, mis võivad tunduda võimatud või uskumatud ja vajavad esmajärjekorras selle mõttega harjumist. Artikli autor toob siin näitena 9/11 rünnakuid Ameerika Ühendriikides 2001. aastal ning Tšernobõli katastroofi 1986. aastal. Tavapäraselt ettevõttelt eeldada valmisolekut millekski selliseks ei ole mõistlik. Sellise skaala juhtumite lahendamine eeldab kollektiivset panustamist ning riigi või isegi rahvusvahelise üldsuse kerksust olukorraga hakkama saada. (Westrum, 2006, pp. 57-58)

Prognoosimise ja ärahoidmise võimalusena toob Westrum välja kaks peamist võimalust. Üks neist on õppimine kogemustest ja toimunud juhtumitest, sealhulgas ka napilt ära hoitud juhtumitest, valmistades ettevõtet ette uuteks sarnasteks juhtumiteks. See korreleerub regulaarsete ohtudega. Teine võimalus rajaneb monitooringul, nagu ta ise

ütleb, „õrnadel vihjetel“. Sinna valdkonda kuuluvad sümptomaatilised juhtumid, mis võivad viidata millelegi tõsisemale, ja trendid, aga ka kõhutunne ja intelligentne spekulatsioon. See lähenemine võimaldab tuvastada ootamatuid ebaregulaarseid ohtusid, käivitada proaktiivset lahenduse otsimist ja seeläbi hoida ära ohu realiseerumist. Seda on võimalik parimal viisil realiseerida tugeva kultuuriga ettevõtetes, kus on kõrge teadlikkus ning tippspetsialistidel piisavalt kõrge mõjuvõim. (Westrum, 2006, pp. 59-61) Nii prognoosimise kui toimetuleku puhul on oluline, et inimestel, kes on pühendunud kriitilise infrastruktuuri loomisele ja kaitsmisele, kes tunnevad oma tööd, lastaks teha oma tööd segamatult (Cohen, 2010, p. 54).

Toimetuleku puhul tõstatuvad esimesena märksõnad kaitse ja võime. Võtmesõnaks on reageerimise ja kohanemise kiirus vastavalt olukorrale – ehk siis paindlikkus. Palju olulisem on kohanemisvõime, sealhulgas õppimisvõime olukorra kestel. Õppimine olukorras on vastand kindlale protseduurile, kuna see tähendab protseduuri muutmist vastavalt vajadusele, sealhulgas improviseerimist. Samas eeldab see head monitoorimise võimet, võtmaks arvesse kõike toimuvat ja kaasnevat. Kui puudub monitooring, võivad jääda mõned detailid tähelepanuta, mis lõpplahenduses võivad olla võtmelise tähtsusega. Kuid kõige tähtsam on juurida välja süsteemis eksisteerivad põhiprobleemid, sest mida vähem on põhiprobleeme, seda väiksem on võimalus, et ettevõtte kaitsemehhanismid võiksid olla ohustatud. (Westrum, 2006, pp. 61-63)

Taastumine on sama oluline, kui toimetulek ja prognoosimine. Tähtis on rikki läinud asjad taas korda teha (Westrum, 2006, p. 64), isegi, kui me suudame opereerida rikkis asjadega – see oleks alaline toimetuleku faasis olemine, mis vähendaks meie võimet tulla toime järgmiste häirivate sündmustega. Taastumine on alati keerulisem, kui rikke või rünnaku ohvriks satub ettevõtte aju – ehk see osa, mis peab otsuseid tegema ja kommunikeerima (Westrum, 2006, p. 64).

1.2. Kaugküttesüsteemi toimepidevuse tagamine

1.2.1. Kaugkütteteenuse olemus ja ristsõltuvused

Viidates koos Frederikseniga kirjutatud raamatule „District Heating and Cooling“ toob Werner (2017, p. 618) oma artiklis, kus ta lahkab kaugkütte- ja jahutuse tänast olukorda maailmas, välja kaugkütte fundamentaalse idee – kasutada ära kohalikku kütust või

soojuse ressursi, mis oleks muul juhul läinud raisku, selleks, et rahuldada kohaliku elanikkonna vajadust soojuse järele, kasutades selleks torustikul baseeruvat soojuse jaotusvõrku. Traditsiooniliselt on üleliigse soojuse allikateks kombineeritud soojuselektrijaamad, prükipõletuselektrijaamad ja muud tööstusettevõtted, kust vabaneb põhiprotsessi käigus palju soojust (Werner, 2017, p. 618). Tereshchenko ja Nord (2016, p. 415) lisavad veel, et see teenus on võrdlemisi paindlik ning võimaldab kasutada taastuvaid energiaressursse peamise sooja saamise allikana, vähendades seeläbi emissioonigaaside eraldumise hulka. Nii ideaalne siiski maailm ei ole, võttes kasvi näiteks Tallinna, kus Nõukogude Liidu ajal kuuekümnendatest kuni kaheksakümnendate lõpuni rajati tööstuslikult toodetud korterelamutega täidetud uuslamurajoone, kuhu ehitati veesoojendus- või aurukateldega katlamajad, mis põletasid masuuti (hiljem ka põlevkiviõli ja gaasi) ainult selleks, et saada majadesse sooja (Kask, 2013, pp. 3-4) ning need jaamad on meil töös osaliselt tänaseni.

Esimeseks kommertskaugküttesüsteemiks peetakse Ameerika Ühendriikides, Lockportis 1877. aastal Birdsill Holly poolt käivitatud võrku, kuhu oli ühendatud 14 majapidamist (Collins, 1959, pp. 157-158). 1880. aastal pikendati võrku juba mitmesse tehasesse ning kuuldused kaugküttevõrgustiku arengust Lockportis levisid ruttu ning viisid järgmise kümne aasta jooksul kaugküttevõrgustiku loomiseni üheksateistkümnendates Ameerika Ühendriikide linnas, sealhulgas New Yorkis. Euroopasse jõudis kaugküte sellisel kujul läbi Saksamaa kahekümnendatel aastatel ning meile lähemal seisvasse Nõukogude Liitu kolmekümnendatel aastatel. Tänapäevaseks maailma teiseks majanduseks tõusnud Hiinas (The World Bank, 2017) tutvustati kaugkütet alles viiekümnendatel, kuid praeguseks on see jõudnud kõikjale maailmas (Werner, 2017, p. 519). Eestis võeti kasutusele esimene kaugküttevõrk 1949. aastal Kohtla-Järvel ning kuuekümnendatel hakati juba mitmetes asulates välja arendama kaugküttevõrke, millest esimesed rajati peamiselt tööstusettevõtete heitsoojuse ja elektrijaamade jääsoojuse kasutamiseks hoonete kütmisel (Kask, 2013, pp. 3-4). Nagu eelmises lõigus viidatud, tekkisid hiljem spetsiaalsed katlamajad hoonete kütmiseks ning soojuse- ja elektri koostootmisjaamade ehitamine tänapäevases tähenduses sai Eestis hoo sisse alles käesoleval aastatuhandel (Kask, 2013, p. 4).

Seega võib öelda, et kaugküte kui lahendus on tänapäevaseks juba tähistanud edukalt oma 140. juubelit. Samuti näitas Werner (2017, p. 628) põhjalik analüüs, et kaugküte on suure

tõenäosusega elujõuline küttelahendus ka tulevikus, kuid nende potentsiaalide kindlakstegemiseks, hindamiseks ja rakendamiseks tuleb siiski teha rohkem jõupingutusi, et saada ülemaailmset kasu.

Tinglikult võime jaotada kaugküte läbi 140-aastase ajaloo neljaks põlvkonnaks ning neid eristab peamiselt see, mil viisil sooja transportitakse hoonetesse. Esimene põlvkond kasutas soojust edastamiseks kuuma auru kõrge rõhu all läbi metalltorustiku, mis oli paigaldatud betoonist kanalitesse. Selle süsteemi peamised miinused olid kõrge soojuskadu ning torude lõhkemisest tulenev oht elanike elule ja tervisele. Selliseid süsteeme ehitati valdavalt kuni 30-date aastateni. Täna on see lahendus veel kasutusel New Yorki ja Pariisi vanimates osades, samal ajal aga Salzburg, Hamburg ja München on edukalt selle täielikult välja vahetanud. Teine põlvkond võttis kuuma auru asemel kasutusele kuuma vee, transportides seda rohkem kui 100 kraadise temperatuuri juures rõhu all läbi metalltorustiku, mis samuti oli paigaldatud betoonkanalitesse. Neid süsteeme võeti kasutusele üldjuhul vahemikus 30datest kuni 70dateni ning olid väga levinud ka Nõukogude Liidus, kus süsteemi kvaliteet oli üsna madal ning puudus igasugune võimalus reguleerida kütte kasutamist. Teise põlvkonna lahendustel baseeruvad kaugküttesüsteemid leiab täna veel mitmel pool maailmas. Kolmas põlvkond võeti kasutusele seitsmekümnendatel ning on tänaseni peamine ja kõige laiemalt levinud kaugküttesüsteemi lahendus. Soojust kantakse edasi endiselt kuuma vee kaudu rõhu all torudes, kuid vee temperatuur jääb enamasti alla 100 kraadi ning torud on juba tehast tulles soojustatud ning need pannakse otse maasse. Samuti tulid kasutusele soojusvahetid, mis asuvad enamasti näiteks kortermaja jaotuspunktis. Kolmanda põlvkonna lahendus on peamine, millega asendatakse amortiseerunud ja/või väga ebaefektiivseid teise põlvkonna torustike Kesk- ja Ida-Euroopas ning Venemaal. Nende arengute peamine tagant tõukaja on olnud eesmärk saavutada väiksemat soojuskadu ja vastupidavamad ning odavamad ehitus- ja ülalpidamiskuluga taristud. Tänapäeval räägitakse juba ka neljandast põlvkonnast, mille eesmärk on viia veega transportitava soojuste temperatuur veelgi madalamale (vahemikus 30-70 kraadi), transportides seda mööda veelgi väiksema soojuskaoga torustikku ning muutes soojusvahetid veelgi efektiivsemaks – seda kõike kõrgema efektiivsuse ja madalamate kulude saavutamise eesmärgil. (Lund, et al., 2014, pp. 2-5; Mazhar, et al., 2018, p. 429)

Eestis oli 2014 aasta seisuga 239 võrgupiirkonda ning Konkurentsiametil oli 2017 aasta seisuga andmed 145 võrgupiirkonna kohta, kus on trasse kokku 1455km jagu (Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium, 2017, p. 41). 2019 aasta andmete alusel on Konkurentsiametil teada täna 140 võrgupiirkonda, mille aastane müügimaht jääb alla 50000MWh ning 10 võrgupiirkonda, mille aastane müügimaht jääb üle 50000MWh (Karotamm, 2019). Mõnes asulas ei ole viimase 25 aastaga kaugküttesüsteemis midagi muutunud, olles endiselt täielikult teise põlvkonna lahenduste juures, samas on selliseid väga vähe ja rohkem on näiteid, kus kaugküttesüsteemi on komplekselt korrastatud, rajatud uusi kaugküttesüsteeme, asendatud vanu teise generatsiooni torustike uute eelisoleeritud torude vastu terves ulatuses või vähemalt osaliselt, minnes seega üle kolmanda põlvkonna lahendustele (Kask, 2013, p. 11).

22. jaanuaril 2006. aastal toimus Ukrainas, Alchevski (Алчевский) linnas kaugküttesüsteemi rike, mis hõlmas pea kogu linna (Schwaiger & Kopets, 2009, p. 4) ning jättis ilma kütte ja sooja veeta üle 60000 elaniku (USAID, 2012; Kalenska, 2012). Halbade juhuste kokkulangevus võib Alchevskiga sarnase hädaolukorra kaasa tuua ka meie linnades, juhul, kui valmisolek lahendada tekkivaid rikkeid, tagada toimepidevust on ebapiisav. Riket, kui sellist, võib määratleda kui tehnilise süsteemi omaduste osalist või täielikku kadumist, mis võib kaasa tuua süsteemi tõhususe olulise vähenemise või täieliku kadumise (Babiarz & Chudy-Laskowska, 2015, p. 384).

Kaugküttetrasside elementaarne korrashoid ja investeeringud ei ole ainus, mis aitab õnnetusi ära hoida. Rike võib olla tingitud suurest hulgast juhusliku iseloomuga teguritest (Babiarz & Chudy-Laskowska, 2015, p. 384), sealhulgas võivad katkestusi kriitilise infrastruktuuri toimimises võivad põhjustada nii sisemised tegurid (inimlik eksimus või tehniline rike), kui välised tegurid (looduskatastroof või ka terrorirünnak) (van Laere, et al., 2017, p. 282). Väliste tegurite alla võib liigitada ka teiste kriitiliste infrastruktuuride rikked, sest on teada, et erinevate kriitiliste infrastruktuuride vahel on mitmeid ristsõltuvusi (van Laere, et al., 2017, p. 282; Stergiopoulos, et al., 2016, p. 47; Norton, 2007, p. 245), ning süsteemide keerukuse arenedes tõuseb ristsõltuvusest tulenevate tõrgete tõenäosus veelgi (Boin & McConnell, 2007, p. 50). Kaugkütte suurimaks ohuks ristsõltuvuse osas on elektrienergia katkemine (Eeten, et al., 2011, pp. 389-391), kuid täna võib pidada kriitiliseks komponendiks ka arvutisüsteeme, sest arvutisüsteemid

käitavad kriitilisi füüsilisi mehhanisme (Stergiopoulos, et al., 2016, p. 46) tihtipeale ilma inimese sekkumiseta.

Elektrivarustuse katkemisel sõltub edasine asjade käik juba kaugkütteettevõtja poolt kasutusele võetud tagavaralahendustest ning süsteemi ülesehitusest tervikuna. On süsteeme, mis on võimelised täielikult edasi toimima, on süsteeme, mis suudavad toimida määral, et kaitsta põhivõrku külmumise eest, aga on paraku ka süsteeme, millel puuduvad tagavaramehhanismid täielikult. Tagavaramehhanismide olemasolu on oluline ka sellest aspektist, et soojusenergia jõuaks endiselt tarbijateni nagu haiglad ja muud kriitilised ametiasutused, kellel on endal varugeneraatorid, ning samuti ka nendeni, kelle küttesüsteem on võimeline toimima naturaalse tsirkulatsiooni puhul. Kuna pumbaga toimiva keskküttesüsteemi naturaalne tsirkulatsioon toimib elektrikatkestuse korral vette akumulunud soojuse arvelt, siis tuleb arvestada, et enamjuhul ei ole selle efektiivsus võrreldav pumbaga käitatava tsirkulatsiooniga. (Lauenburg, et al., 2010, pp. 1176-1178)

Olenevalt maja suuruselt võib olla temperatuuri erinevus püstakute kaupa erinev ning tuppja jõudva sooja hulk tavapärasega võrreldes 40-80% vahel (Lauenburg, et al., 2010, p. 1185), sõltuvalt torusüsteemist – mida jämedamate torudega süsteem, seda paremini töötab loomulik tsirkulatsioon (Lauenburg, et al., 2010, p. 1178). Samuti toetab loomulikku tsirkulatsiooni võimalikult kõrge vee temperatuur põhivõrgus. Seega juhul, kui kaugkütteettevõtja suudab toimimist jätkata ka elektrikatkestuse korral, oleks mõistlik tõsta välja saadetava sooja vee temperatuur maksimumi lähedale, et tagada elektrita jäänud piirkonnas maksimaalne võimekus naturaalseks tsirkulatsiooniks (Lauenburg, et al., 2010, pp. 1983-1984). Sellises olukorras on võimalik teoreetiliselt säilitada elamispindadel piisavat soojust mitme päeva vältel ja sellega sisuliselt lükata edasi vajadust evakueerida inimesi, mis ei tähenda, et evakuatsiooniks võib põhjuse anda mõne teise elutähtsa teenuse katkemine elektrikatkestuse tõttu, nagu näiteks kanalisatsioonisüsteemi mittetoimimine (Lauenburg, et al., 2010, p. 1985).

Energia sektorit tervikuna peetakse üheks kõige keerulisemaks süsteemiks, tulenevalt erinevate komponentide keerulisest konfiguratsioonist ning automaatikast. Erinevad süsteemid on üksteisega seotud nii füüsilises mõttes või kui ka funktsionaalses mõttes. Näiteks elektri jaotusvõrk füüsilises mõttes on seotud ühest otsast elektri tootmisega ning ülekandevõrkudega aga funktsionaalses mõttes on soojuselektri jaam seotud gaasivõrguga, mis tarnib kütust elektri jaamale ning kaugküttevõrguga ja

elektrijaotusvõrguga, mis läbi muudetakse primaarne energiaallikas (gaas) soojuseks ja elektriks, mis tarnitakse klientideni. Samamoodi on selles ahelas ka nii-öelda tagurpidi seosed. Näiteks gaasitarned elektrijaamale, selleks et viimane saaks elektrit toota, mida on vaja gaasi ülekandevõrkude toimimiseks. Energiasüsteemi kriitilisuse hindamise puhul on oluline, et hinnatakse iga selle põhilise elemendi kriitilisust eraldi – elekter, soojus ja kütus. Vastavalt elementide kriitilisusele hinnatakse ka nende seoste kriitilisust omavahel. Seetõttu on mõistlik hindamismudelid jagada infrastruktuurid objekti tasandile ning olenevalt süsteemi keerukusest võib seda hinnata läbi väga paljude elementide. (Augutis, et al., 2016, p. 1496) Veelgi keerukamaks muudavad selle süsteemi keerulised omandisuhted, mis on ajas muutuvad, ning ka see, et erinevate omanike käes olevate süsteemide kvaliteet võib olla väga erinev, samuti nagu nende süsteemide omavahelised ühendused (Rehak, et al., 2018, p. 126).

Probleem peitub selles, et kriitilise infrastruktuuri omanikud enamasti viivad läbi küll riskianalüüsi oma asutuse põhiselt, kuid neil puudub teadmised (või huvi), milline on mõju väljapoole, teistele sõltuvatele kriitilistele infrastruktuuridele. Neid teadmisi on võimalik mingil määral omandada, tehes lauarjutusi üle erinevate asutuste (Stergiopoulos, et al., 2016, p. 47), või viies läbi sektoriüleste riskianalüüsi. On võimalik, et see on midagi sellist, mida peaks riik või kohalik omavalitsus juhtima, kuna nende esmane kohustus on seista oma elanikkonnale vajalike teenuste toimimise eest. Viimasele viitab ka hädaolukorra seadusest (2017, §36) tulenev kohustus elutähtsa teenuse korraldamiseks, kui teatud mastaabikriteeriumid on täidetud. Eesti riik on ka omapoolt püüdnud hõlbustada riskianalüüsi tegemist, koostades enesehindamise küsimustiku ettevõtetele vastupanuvõime ja ristsõltuvuse kindlaks tegemiseks (Siseministerium, 2016). Selle abistava tööriista eesmärk on aidata asutustel hinnata oma valmisolekut kriisideks ja seda vajadusel suurendada. Selle küsimustiku abil loodetakse tõsta asutuste teadlikkust nende igapäevatoöd mõjutavates teguritest ning näidata, et isegi lihtsatest ja väikestest tegevustest alustades võib vastupanuvõime oluliselt tõusta. (Siseministerium, 2016, lk 4-5)

Ristsõltuvusest tulenevalt kategoriseeritakse rikkeid kriitilises infrastruktuuris kui kasvavaid rikkeid, mis tähendab seda, et oluline rike ühes kriitilises infrastruktuuris põhjustab rikke teises ning teine omakorda kolmandas kriitilises infrastruktuuris (Rinaldi, et al., 2001, p. 22; Rehak, et al., 2018, p. 125). Seda efekti nimetatakse ka

kaskaadseks rikkeks (Rehak, et al., 2018, p. 126). Näiteks rike gaasitrassis, mis võib olla põhjustatud näiteks õnnetusest või tahtlikust sabotaažist, võib seisata elektri- ja soojuse koostootmisjaama generaatori, mille kütuseks on maagaas. Sellest tulenevalt katkeb kaugküttesüsteemis sooja tootmine ja transportimine tarbijateni ning samuti võib tekkida energiapuudujääk elektrivõrgus, mis omakorda ei võimalda ajutiselt toasooja toota elektriradiaatoritega ega pumbata kaugküttevõrgus ringi vett, millesse on akumulunud veel teatud määral soojusenergiat. Tegemist on võimaliku kaskaadse efektiga ja hea näitega ristsõltuvusest.

Põhimõtteliselt jagatakse kriitiliste infrastruktuuride rikete puhul mõju laienemine kaheks – ühel juhul piirdub see mõju laienemisega kriitiliste infrastruktuuride võrgustiku siseselt (kaskaadi efekt), teisel juhul avaldub mõju väljapoole võrgustikku, puudutades juba ühiskonda laiemalt ning muutes nende teenuste toimimist, mille tagamise kohustus on laiemalt riigil (Rehak, et al., 2018, p. 126). Mõlemal juhul võib struktuuri vaatest jagada need mõjud otsesteks või kaudseteks (Rehak, et al., 2018, p. 126). Otsesteks nimetatakse neid mõjusid, mis tekivad mõne sellise kriitilise infrastruktuuri häiritusest, millega kaasnevad mõjud puudutavad ühiskonda laiemalt, ilma vahelülita (Rehak, et al., 2018, p. 127). Kaudseteks nimetatakse mõjusid aga siis, kui häiritusest tulenev negatiivne mõju avaldub ühiskonnale läbi mõne teise sektori häirituse, sealjuures võib see olla ka läbi mitme sektori (Rehak, et al., 2018, p. 126).

On veel üks faktor, mida ei tohi unustada ja mis kujundab rikete mõju iseloomu. Kui kriitilise infrastruktuuri toime katkestuse mõju avaldub vaid ühes suunas, kas teisele kriitilisele infrastruktuurile või ühiskonnale tervikuna, siis nimetatakse seda „lihtsaks mõjuks“. Kui aga mõju avaldub mitmes suunas samaaegselt, kombinatsioonina otsestest ja kaudsetest mõjudest, siis nimetatakse seda „sünergiliseks efektiks“. (Rehak, et al., 2018, p. 127)

Ristsõltuvuse puhul on oluliseks aspektiks kaskaadse efekti juures rikkest tuleneva mõju avaldumise tugevus ja kestvus. Rikkest tuleneva mõju tugevus sõltub eelkõige sellest, kui suurel määral on mõjutav ja mõjutatav komponent ahelas omavahel seotud. Arusaadavalt, mida väiksem on seotus, seda nõrgem on ka mõju ning mõjutatav kriitiline komponent on rivist väljas vaid osaliselt. Teisalt, kui seotus on tugev, siis on ka mõju tugev, võib öelda isegi, et absoluutne. Kõige selle juures on väga oluline arvesse võtta

ka mõju avaldumise kestvust – kas see on lühike, keskmine või pikk. (Rehak, et al., 2018, p. 127)

Keeruliseks muudab aga olukorra see, et me ei ole võimelised täpselt prognoosima, millised saavad olema ühe või teise rikke tagajärjed või kaskaadsed efektid (Boin & McConnell, 2007, p. 51). Me oleme küll kogenud erinevaid rikkeid ning ka erinevate kriitiliste infrastruktuuride samaaegseid rikkeid, kuid neid tuleb ette piisavalt harva, et nende põhjal ei ole võimalik modelleerida täpset asjade edasist käiku, sest see sõltub paljudest faktoritest (Boin & McConnell, 2007, p. 51), mis ka ajas võivad muutuda.

Rehak et al., (2018) töötasid välja kaskaadse mõju hindamise meetodi, kuna ükski varasem nende poolt uuritud meetod ei hõlmanud seda terviklikult, vaid keskendusid pigem kriitiliste infrastruktuuride sisemiste struktuuride uurimisele või nende struktuuride käitumisele sektorisiselt. Kaskaadsete mõjude uurimise peamiste printsiipidena tõid nad välja viis punkti: terviklik süsteemipõhine lähenemine, et vältida illusioone, mis võivad tekkida vaadeldes vaid ühte sektorit eraldi; kõigi oluliste osapoolte kaasamise, sest lisaks hindamist läbiviivatele asutustele ja hinnatavatele võib olla veel olulisi osapooli, kes võivad anda väärtuslikku sisendit hindamisprotsessi või paremini määratleda, keda veel tuleks kaasata protsessi – näiteks riigiesindajad, eksperdid ja ülikoolide esindajad; hindamissüsteemi järjepidevus, mis tähendab, et toimub saadud tulemuste regulaarne ülevaatamine, kuna ajas võivad varasemad tulemused muutuda ebarelevantseteks; riskijuhtimispõhimõtete ja regulatsioonide järgimine, et tagada pikas perspektiivis jätkusuutlik hindamisprotsess; meetmete teostatavuse hindamine, mis aitab kaasa meetmete kiirele rakendamisele, kriitilise infrastruktuuri vastupanuvõime tõstmisele optimaalsel viisil.

LaPorte (2007, p. 63) toob välja veel ühe huvitava ja julge, kuid olulise osa valmistumisest millekski, milleks ei saa täielikult valmis olla. Nimelt, valmistada ühiskonda ette vältimatuteks kannatusteks. Selle üks osa on välja tuua selgelt, kui suureks või mis laadi rikkeks on infrastruktuur valmis ning milline on võimekus sellega tegeleda. Seega, õnnetuse korral peale kõigi võimalike ressursside kaasamist selle lahendamisse jääb edasi kollektiivne vastutus aktsepteeritavate kannatuste kujul. Selline käik loomulikult eeldab tõsist poliitilist julgust seda aktsepteerida. (LaPorte, 2007, p. 63) Olenemata kui palju ka inimkond ei pingutaks, ei ole võimalik tagada enam, kui 99,99%-list töökindlust. Vältimatud kannatused on selle 0,01% tõenäosuse

realiseerumise tulem. See on koht, kus riik ütleb oma kodanikele välja selle, et teatud maalt ei ole võimalik teid kaitsta. Kaugkütte kontekstis tähendaks see seda, et ühiskond on valmis ühtlasi nii suhtumiselt kui ka võimekuselt seisma oma elu ja tervise tagamise eest kaugkütte katkestuse korral, olles näiteks valmis ajutiselt hülgama ka oma kodu. Ka Eesti Vabariik on viimastel aastatel võtnud suuna elanikkonna paremaks ettevalmistamiseks, moodustades 2016 aasta alguses elanikkonnakaitse rakkerühma, mille üks tulem oli täielik elanikkonnakaitse kontseptsioon (Riigikantselei, 2018), toetamaks elanikkonna iseseisvat valmisolekut erinevat laadi kriisisituatsioonidega hakkamasaamiseks. Tänapäevaks on selle tulemina valminud laialdased ja selged juhised elanikkonnale, kuidas sisuliselt valmistuda vältimatuteks kannatusteks, sealhulgas olukorraks, kus katkeb kaugküte.

1.2.2. Rikked ja katkestused küttesüsteemis ning torustikes

Katkestused kaugküttesüsteemis on paratamatud (Tereshchenko & Nord, 2016, p. 416) ja kõik toimepidevuse tõrgeteks valmistumisega tegelevad inimesed teavad, et küsimus ei ole selles, kas katkestus toimepidevuses toimub, vaid millal katkestus aset leiab (Wilson, et al., 2009, p. 146).

Selleks, et kaugküte kui kütteliik püsiks konkurentsivõimeline energiaturul, peab kaugküttesüsteem olema võimeline pakkuma oma klientidele aastaringselt töökindlat teenust ning reaalsuses see ei ole lihtne ülesanne. Erinevad rikked ja katkestused, mis on seotud sooja tootmisega ja selle tarnimisega klientidele läbi torustike, viivad varustuskindluse langemiseni. Eriti kriitiline, nagu eelpoolgi välja toodud, on varustuskindluse tagamine piirkondades, mida ilmestavad väga madalad temperatuurid talviti. (Tereshchenko & Nord, 2016, p. 416)

Katkestused omakorda viivad finantskahjude ja kapitalikuluni, mille toovad kaasa kaugküttevõrgu taastamiseks tehtud kulutused. Need rikked vähendavad tulenevalt rõhu alanemisest süsteemis või soojatarnete täielikust katkemisest kaugküttevõrgu usaldusväärsust ja see viib lõppkokkuvõttes klientide rahulolematuseeni. Sealhulgas mõjutavad sellised katkestused suure tõenäosusega ka väga tundlikke kliente, nagu näiteks haiglad või muud olulised riigiasutused. (Tereshchenko & Nord, 2016, p. 416)

Laiaulatuslikud infrastruktuuri rikked võivad tuua endaga kaasa ka laiaulatuslikud kannatused ühiskonna jaoks. Kuna keerulised ristsõltuvused infrastruktuuride vahel aina

kasvavad, siis on vajadus teha kõik selleks, et ka nende robustsuse taset hoida kõrgel, enamasti kõrgemal sellest, mille eest omanikud või tellijad on valmis maksma. (LaPorte, 2007, p. 63) Kui ei tehta kõiki jõupingutusi olemaks valmis kriitilist infrastruktuuri tabada võivateks riketeks, jäävad avaldused selle kohta, kui tähtis on tagada ühiskonna elukeskkonna turvalisust lihtsalt banaalseks ja toidavad pigem süvenevat skeptitsismi selle kohta (LaPorte, 2007, p. 63).

Ettevõtja esmane kohustus peaks olema usaldusväarsuse hoidmine. Usaldusväarsus ning töökindlus on tänapäevase modernse ja ohutu tehnoloogilise süsteemi fundamentaalne omadus. Pannes fookuse toimimisele, on usaldusväarsuse analüüsi eesmärk hinnata süsteemi tõenäolist riket ning seda ära hoidvaid meetmeid. Praktikas on mitmeid erinevaid kaitsemehhanisme rakendatud selleks, et tõrjuda ohte, mis tulenevad süsteemi käitamisest. Nende kaitsemehhanismide eesmärk on ära hoida kõigist süsteemi osadest tulenevaid rikkeid, olgu need siis riistvarast, tarkvarast või inimestest ning organisatsiooni tervikust tulenevad. Neid kõiki tuleb käsitleda analüüsis integreeritud viisil. Fundamentaalne probleem usaldusväarsuse analüüsis on see, et me ei tea, millal rike aset võib leida ning mis on selle täpsed tagajärjed. Selleks, et saavutada süsteemi toimekindlus, peame kaitsma seda kaugemalt, kui seda pakuvad õnnetuste stsenaariumid. (Zio, 2009, p. 126)

Kuna suuremad rikked, millega varem pole kokku puutunud ning milleks ei olda osatud valmistada, tulevad sageli üllatusena, siis tekib küsimus, kas on võimalik ettevõtet valmistada ette ka täielikeks üllatusteks? LaPorte (2007, p. 62) arvab, et teatud määral on – võtmesõnaks on harjutamine, aga mitte lihtsalt niisama. See eeldab ettevõtete kõrgete juhtide osalemist, koos avalike vaatlejatega ning koostööpartneritega harjutustes, kus kogu ettevõtte seisab silmitsi olukordadega, mis ületavad nii nende kogemusi kui vahendite võimekust, mille abil kujutada ette erinevaid reageerimisvõimalusi. Selle eesmärk on anda võimalus osalejatel avastada ise enda võimekust tulla toime väga ebatavalise olukorraga ja treenida nende oskusi töötada kokku väga erinevate osapooltega. (LaPorte, 2007, p. 62) See on üks klassikalisi viise süsteemi kaitsmiseks: identifitseerida rikkesündmuste järjestus, mis viib usutava halvimate tagajärgedega rikkestsenaariumini; ennustada nende rikete tagajärge; töötada välja sobivad kaitsemeetmed sellise stsenaariumi ära hoidmiseks ja tagajärgede leevendamiseks (Zio, 2009, p. 126). Ohuna tuuakse siin aga välja seda, et praktikas mõiste „halvimad

tagajärjed“ viitab tihti subjektiivsusele ja meelevaldusele defineerimaks ootamatut õnnetust, mis võib viia selleni, et stsenaariumeid iseloomustavad äärmiselt katastroofilised tagajärjed, mis aga on äärmiselt vähetõenäolised (Zio, 2009, p. 126). See omakorda võib viia väga range regulatiivse koormuse peale surumiseni, mis mõjub rõhuvalt süsteemi ülesehitusele ja toimimisele ning kaitsemehhanismid seeläbi mõjuvad tööstusele karistusena. Eriti on see olukord tuttav neile tööstustele, kus õnnetus võib viia väga suurte tagajärgedeni ning mis enamasti on regulatiivse kontrolli all (Zio, 2009, p. 126) – nagu seda on ka kaugkütte tootmisharu. Sellest tulenevalt soovitatakse kasutada ratsionaalsemat kvantitatiivset lähenemist töötamiseks välja regulatsioone asutuste riski juhtimiseks (Zio, 2009, p. 126). Kvantitatiivne lähenemine, mis baseerub tõenäolisusel aitab hallata ebakindlust, mis varem assotseerus ilmnemissageduse ja stsenaariumi tagajärgede kujunemisega.

Kaugküttesüsteem koosneb valdavalt torustikust ja muudest osadest, mis tahes-tahtmata vananevad ning vajavad remonti või väljavahetamist nende kasuliku eluea lõpus (Gilski, et al., 2015, p. 525). Katkestused kaugküttesüsteemides on paratamatud ja neid põhjustavad väga mitmed asjaolud: kulumine, tehniline rike, torustiku purunemine jms. Katkestusi esile toovad põhjused omakorda on sõltuvuses enamasti erinevatest faktoritest, mis neid soodustavad.

Kõik need faktorid on seotud keskkonnaga, mis ümbritseb torustikku ning mõjutab seda otseselt. Näiteks torustiku vanus võib mõjuda nii positiivselt, kui negatiivselt – mõni vanema generatsiooni toru, mis on ehitatud väga kvaliteetselt, kasutades kvaliteetseid materjale, võib olla oluliselt töökindlam, kui mõni uuem torustik, mis on ehitatud keerulisel ajal ning lohakalt (Tereshchenko & Nord, 2016, p. 417). Olulist rolli mängib ka toru läbimõõt ning toruliinide pikkus, sest jämedam toru on tehtud enamasti paksemast metallist, olles sellega vastupidavam korrosioonile ning toruliini pikkuse tõstmisega vähendatakse võimalike liitmike ja põlvede arvu, mis loovad eos võimaluse probleemideks (Tereshchenko & Nord, 2016, p. 418). Kõige halvemini mõjub erinevast materjalist torustike omavaheline liitmine, eriti, kui see liitmine on tehtud keevituse teel, kuna nende füüsilised omadused temperatuuri kõikumise osas on erinevad ning sellest tulenevalt võivad tekitada erinevast soojuspaisumisest tulenevaid lekkeid (Tereshchenko & Nord, 2016, p. 418, 420).

Korrosioon aga mõjutab toru nii seest- kui väljastpoolt. Kui toru on juba maa sees, on väliskeskkonnaga vähe midagi peale hakata, sisemist keskkonda on aga võimalik ajas muuta torule sobilikumaks, muutes seal voolava vee kvaliteeti ja lisades korrosiooni tõrjuvaid aineid (Tereshchenko & Nord, 2016, p. 417). Kui korrosioon muudab toru nõrgemaks teiste mõjutajate suhtes, siis surve ja temperatuuride järsk kõikumine on see, mis realselt toru võib purustada, eriti, kui see on korrosiooni poolt juba nõrgestatud oluliselt (Tereshchenko & Nord, 2016, pp. 419-420).

Torude vastupidavuse osas mängivad samuti oma rolli aastaegade vaheldumine ja pinnasetööd torustike vahetus läheduses. Suur erinevus keskkonna temperatuurides suvel ja talvel muudab süsteemi haavatavaks eriti just talvisel perioodil, kui nõudlus sooja järele tõuseb oluliselt, kuid samal ajal väliskeskkonna madal temperatuur nõrgestab torusid – toru sisemiste ja välimiste temperatuuride vahe muutub äärmiselt suureks. Väga tihti vigastatakse torusid ka kaevetööde käigus kolmandate osapoolte poolt muude tööde käigus, kuna eriti suurlinnades, on maapõu väga tihedalt erinevat taristut täis. Lõpetuseks ei ole tähtsusetu seegi, mis toimub torude kohal asuva maa peal – kas see on muruplats, parkla või magistraal – sellest sõltub milline peab olema pinnase tihendus torude ja maapinna vahel ning kas torusid on vaja veel täiendavalt kaitsta näiteks betoonplaatidega. (Tereshchenko & Nord, 2016, pp. 418-419)

Nagu lisas 1 tabelist näha, on palju erinevaid faktoreid, mis mõjutavad kaugküttevõrgu usaldusväärsust üsna erineval moel, kuid samas komplekselt. Selleks, et tagada teenuse toimimist, on vaja hoolikalt analüüsida kõiki usaldusväärsust mõjutavaid probleeme. Selle jaoks tuleb koguda kokku maksimaalselt palju infot kaugküttesüsteemis toimunud rikete kohta. Selline terviklik andmebaas peaks sisaldama informatsiooni, mis aitaks torustiku rikkeid ennetada läbi analüütiliste ja statistiliste meetodite ning lõpuks tõsta kaugküttesüsteemi tarnekindlust. Hea rikete analüüsimise andmebaas sisaldaks kolme tüüpi infot. Esiteks, infot torustiku kohta sellest ajast, kui need võeti kasutusele: kasutuselevõtu aeg, torude tüüp ja materjal, diameeter, torulõikude pikkus ja liitmike arv. Teiseks, infot süsteemi opereerimise parameetrite kohta: temperatuur, rõhu tasemed süsteemis, kasutatava vee pH tase ning vee väljavahetamise kordade arv aastas. Kolmandaks, loomulikult kõige olulisem, informatsioon esinenud rikete kohta: rikke olemus, toimumise aeg ja koht ning kasutatud meetmed rikke kõrvaldamiseks.

(Tereshchenko & Nord, 2016, p. 420, 422) Näiteks Gilski et al., (2015, p. 519) kasutasid sarnast andmestikku Varssavi kaugküttesüsteemi rikete tõenäosuse analüüsi tehes.

1.2.3. Kaugküttesüsteemi katkemise tagajärjed ning nende ärahoidmine

Enne sai põgusalt mainitud ühte võrdlemisi raskete tagajärgedega kaugküttesüsteemi katkestust Ukrainas, lahkan antud peatükis veidi pikemalt sellega kaasnenud mõjusid ja selleni viinud põhjuseid, et saada ülevaadet konkreetse kriisi sügavusest.

22. jaanuaril 2006. aastal toimus Ukrainas, Alchevski (Алчевский) linnas kaugküttesüsteemi rike, mis hõlmas pea kogu linna (Schwaiger & Kopets, 2009, p. 4). Ajakirjanduse väitel lõhkusid erakordselt madalad temperatuurid selles ligi 130000 elanikuga linnas kaks peamist kaugkütte kuumaveetoru, mis ühendasid elamuid tsentraalse katlamajaga, mistõttu ülejäänud kaugküttesüsteem jäi külmaks (Vilkos, 2006; Karmanau, 2006). Üle 60000 elaniku jäi ilma keskkütte ja sooja veeta, mistõttu tuli ruume kütta elektrisoojenditega (USAID, 2012; Kalenska, 2012), paar päeva hiljem külmus ka kanalisatsioon (USAID, 2012). Õnnetuse tulemusena tuli evakueerida ka linnaelanikke (Semikolenova, et al., 2012, p. 2), kuni 11000 last evakueeriti teistesse Ukraina linnadesse (Karmanau, 2006). The Guardian (2006) nimetas seda pretsedendituks juhtumiks isegi võrreldes Nõukogude Liidu aegadega, kus kommunaalsüsteemid kannatasid pidevate rikete all.

Antud juhtumi peamiste põhjustena tuuakse välja valitsuse aastatepikkust suutmatust viia riigi kommunaalmajandust kulupõhiste tariifideni, mistõttu on kommunaalettevõtetele olnud keelatud tõsta tariife isegi sisendi kallinedes ning kasutusel olnud ristsubsidierimise süsteem, kus elanikkonna (väiketarbijad) jaoks kaugküte on odav, aga ettevõtete (suurtarbijad) jaoks on kaugküte olnud kallis, ei ole end õigustanud (Schwaiger & Kopets, 2009, p. 4; Semikolenova, et al., 2012, p. 2). Selline mitte turumajandusel põhinev hinnastamispoliitika munitsipaalomandis olevas energiasektoris on kaasa toonud pikaajalise alainvesteeringu kaugküttesüsteemide korrashoidu (Schwaiger & Kopets, 2009, p. 4; Semikolenova, et al., 2012, p. 2). Paiho & Saastamoinen (2018, p. 675) tõdeb oma uurimuses Soome kaugkütte arengusuundade osas, et kaugküttesüsteemi munitsipaalomand välistab või vähemalt aeglustab kaugkütteettevõtete arengut ja käitab neid lähtudes vaid äriprintsiipidest, sest see, mis on parim omavalitsuse jaoks, ei pruugi olla parim kaugkütteettevõtte jaoks. Tõenäoliselt on munitsipaalomand

kaugkütteettevõtete osas pärssinud arengut ja investeeringuid varulahendustesse ka Ukrainas.

Eestis aga kaugkütteseaduse (2003, §5) alusel kehtestab kohalik omavalitsus kaugküttepiirkonnad, mille tulemusena peab kaugküttepiirkondi opereerivaid ettevõtjaid pidama loomulikeks monopolideks lähtuvalt konkurentsiseadusest (2001, §5). Monopolid aga peavad alluma hinnakontrollile ning seetõttu peavad kaugküttepiirkondades müüdava soojuse hinnad olema kooskõlastatud Konkurentsiametiga (Kaugkütteseadus, 2003, §9). Oluline on aga siinkohal see, et piirhinna kujundamisel peab Konkurentsiamet võtma arvesse seda, et oleks tagatud vajalike tegevuskulude katmine, keskkonna-, kvaliteedi- ja ohutusnõuete täitmine, põhjendatud tulukus ning loomulikult ka investeeringud tegevus- ja arenduskohustuste täitmiseks (Kaugkütteseadus, 2003, §8). Viimane peaks tagama selle, et ükski Eesti kaugküttevõrgupiirkond ei jõuaks liigse amortiseerumise tõttu sellisesse avariilisse seisundisse, mis võiks endaga kaasa tuua sarnased sündmused 2006. aastal Alchevskis toimunuga.

2. KAUGKÜTTETEENUSEPAKKUJATE TOIMEPIDEVUSE ANALÜÜS

Käesolev peatükk keskendub empiirilisele uuringule, mis püüab leida vastuse uurimisprobleemile, mis on esitatud küsimusena, milline on hetkel elutähtsa teenuse osutajaks mittekvalifitseeruvate kaugkütteteenusepakkujate võimekus tagada kaugkütte toimepidevust? Viimane lähtub magistritöö eesmärgist selgitada välja elutähtsa teenuse osutajaks mittekvalifitseeruvate kaugkütteteenusepakkujate hinnangud oma toimepidevuse tagamise hetkeseisule ning võimekusele reageerida ootamatutele sündmustele, mis ohustavad kaugkütte toimepidevust. Peatükk keskendub eesmärgi saavutamiseks püstitatud teisele ja kolmandale uurimisülesandele uurimaks valitud kaugkütteteenusepakkujate valmisolekut toimepidevust ohustavateks sündmusteks ja nende lahendamiseks, ning sünteesimaks teoreetiliste lähtekohtade ja empiirilise uuringu tulemusi, esitades ettepanekud võimalike kitsaskohtade kõrvaldamiseks.

Esimeses alapeatükis kirjeldab autor uurimiseesmärgi täitmiseks läbi viidud empiirilise uuringu protsessi ning selgitab kasutatud valimit ja andmekogumis- ja analüüsimeetodeid.

Teises alapeatükis kirjeldab autor valitud teenusepakkujate juures läbi viidud empiirilise uuringu tulemusi, leidmaks vastust uurimisprobleemile läbi püstitatud uurimisküsimuste.

Kolmandas ja ühtlasi viimases alapeatükis autor kirjeldab uuringu tulemusi, tõmmates paralleele teoreetiliste lähtekohtadega, toob välja neist lähtuvad järeldused ja teeb ettepanekuid ilmsiks tulnud kitsaskohtade lahendamiseks.

2.1. Andmete kogumine ja metodoloogia

Andmete kogumise meetodiks on poolstruktureeritud intervjuud, mis on peamine fenomenograafilise uurimise meetod, kus intervjuueeritava suhe tema kogetud fenomeniga on välja toodud ja selgitatud viisil, mis selgitab intervjuueeritava arusaama oma kogemusest fenomeniga (Bernard, et al., 1999, p. 221).

Intervjuu on koostatud valdavalt avatud küsimustest, kus intervjuueeritaval on võimalik oma sõnadega vastata ja selgitada oma arusaama fenomenist. Lisaks on intervjuu kavas

täpsustavad küsimused, mis on suletud laadi ja aitavad intervjuueritaval vajadusel mõtte liikuma saada. (Kalmus, et al., 2015) Intervjuu küsimused on välja toodud lisa 2 asuvas tabelis.

2.1.1. Valimi kujunemine

Autor koostas valimi uuritavatest ettevõtetest Konkurentsiametist, Päästeametist ja Siseministeeriumist saadud sisendi alusel. Konkurentsiametist saadud andmete alusel on 15.02.2019 seisuga koostatud prognooside alusel Eestis 140 kaugkütte võrgupiirkonda, mille aastane müügiimaht jääb alla 50000 MWh ning mille hinnad tarbijatele on kooskõlastanud Konkurentsiamet (Karotamm, 2019). Sealhulgas neist 102 puhul jääb aastane müügiimaht lausa alla 5000 MWh (Karotamm, 2019). Need piirkonnad jagunevad omakorda 57 erineva teenusepakkuja vahel (Karotamm, 2019). Eestis on ka kaugküttepiirkondi, mille hinnad ei ole kooskõlastatud mitte Konkurentsiameti vaid kohalike omavalitsuste poolt (Kartotam, 2019) ning neid ei ole antud valimi koostamisel arvesse võetud.

Konkurentsiametis on kooskõlastatud kokku 151 võrgupiirkonna hinnad (Karotamm, 2019), kuid 2013. aasta seisuga oli Arengufondi kaugkütte energiasäästu uuringu andmetel Eestis 239 kaugküttevõrku, millest 218 aastane müügiimaht jäi alla 20000 MWh ning neist 65 kaugküttevõrgu jätkusuutlikus seati kahtluse alla tulenevalt väga madalast tarbimisest – enamuse puhul jäi aastane müügiimaht alla 3000 MWh, osade puhul lausa alla 1000MWh (Vali, lk 3).

Valimit koostades eemaldas autor need ettevõtjad, kes on täna juba seaduse järgi elutähtsa teenuse osutajad või tegutsevad kohaliku omavalitsuse territooriumil, kes on juba kaugkütet, kui elutähtsat teenust korraldav asutus või kelle ametlik elanike arv 01.01.2019 seisuga on alla 10000 (Lillo, 2018; Siseministeerium, 2019). Uuritavasse esialgsesse valimisse jäi 35 võrgupiirkonda, kus teenust pakub 18 erinevat ettevõtjat, sealhulgas on antud piirkondades kõik need ettevõtjad nii sooja tootjad, kui ka võrguettevõtjad samaaegselt. Esialgsesse valimisse jäänud ettevõtjad on toodud välja lisa 3, tabelis 1. Esialgse valimiga kaetud 16 omavalitsuses elab kokku enam kui 200000 inimest (Siseministeerium, 2019), tõsi küll, milledes kõik elanikud ei ole kaugkütteenuse tarbijad.

Tulenevalt sellest, et esialgsesse valimisse jäid ka sellised ettevõtted, mis lisaks valimi põhisele kaugküttepiirkonnale omavad ka ühte või mitut täiendavat kaugküttepiirkonda, laienes valim ühtekokku 94 kaugküttepiirkonnale, mis asuvad 50 erineva omavalitsuse territooriumil. See omakorda tähendab, et valim katab ka selliseid kaugküttepiirkondi, mis asuvad kohalikes omavalitsutes, mille elanike arv jääb alla 10000. Suurema osa kaugküttepiirkondadest andsid SW Energia OÜ ja N.R. Energy OÜ, vastavalt 38 ja 22 piirkonda 1. märtsi seisuga 2019 aastal. Autor lisas valimisse ka Adven Eesti AS tulenevalt sellest, et esialgses valimis oli Rakvere piirkond, mida Adven Eesti AS kahasse Rakvere Soojus AS-ga kütavad ning intervjuust Rakvere Soojus AS-ga selgus, et saada terviklikku pilti Rakvere kaugküttepiirkonna toimepidevusest, on vajalik viia intervjuu läbi ka Adven Eesti AS-ga, mis ühtlasi laiendas valimit kaugküttepiirkondade osas veelgi 19 piirkonna võrra.

Lõplikusse valimisse jäi 19 ettevõtet, millest neli olid intervjuude kokkuleppimise ajaks likvideeritud või likvideerimisel ja oma kaugküttepiirkonnad andnud üle teisele ettevõttele või ettevõtetele, kes juba olid lõplikus valimis sees. Nissi Soojus AS Riisipere kaugküttepiirkonna võttis üle Kovek AS, Haiko Teenused OÜ Haiba, Lahevesi AS Padise ja Sindi Majavalitsus OÜ Sindi kaugküttepiirkonnad võttis üle SW Energia OÜ ning Ahja Soojus OÜ Ahja kaugküttepiirkonna võttis üle AS Põlva Soojus. Kaks lõplikusse valimisse jäänud ettevõtjat ei soostunud intervjuu aega kokku leppima, kuigi esialgu olid telefonitsi sellekohase nõusoleku andnud (Puiga Soojus OÜ Puiga ja Peri Põllumajanduslik OÜ Peri kaugküttepiirkonnaga). Lõplik valim on välja toodud lisas 3, tabelis 2.

Autor on teadlik, et kujunenud valimini näol on tegemist huvigruppide intervjuudega, millest tulenevalt võivad vastused küsimustele olla kohati kallutatud, lähtuvalt intervjuueeritavate huvidest. Sellest tulenevalt on autor võtnud oma kohustuseks tagada intervjuude tulemuste kirjeldamisel ja neist tehtavate järelduste ja ettepanekute tegemisel objektiivsus.

2.1.2. Intervjuude läbiviimine

Intervjuud viidi läbi elutähtsa teenuse osutajaks mittekvalifitseeruvate kaugkütte teenusepakkujate töötajatega, kes on vastutavad ettevõtte toimimise eest või on tihedalt seotud ettevõtte tehnoloogilise poolega, ehk tegemist on eesmärgistatud

valimiga. Autor tegi sellise valiku soovist saada vahetut ja võimalikult tõest informatsiooni otse inimestelt, kes realselt peavad midagi ära tegema ja/või on millegi eest vastutavad. Seega autori arvates sai nendelt intervjuueeritavatel kõige parema ülevaate realsest situatsioonist kohapeal ning võimalikest kitsaskohtadest, mis segavad tulemust saavutamast.

Intervjuu sissejuhatavas faasis tutvustati intervjuueeritavatele autorit ja autori erialast tausta ning selgitati antud magistritöö eesmärki ning selle saavutamiseks püstitatud uurimisülesandeid. Samuti küsiti kõigilt intervjuueeritavatel üle, kas nad nõustuvad intervjuu salvestamisega ning sellega, et neid võidakse antud magistritöös tsiteerida. Salvestamisega olid kõik intervjuueeritavad nõus, anonüümseks jäämist ei taotletud ning valdav osa nõustus ka tsiteerimisega ilma täiendavate tingimusteta. Kolm intervjuueeritavat soovisid, et neil oleks võimalik kasutatavate tsitaatidega enne töö esitamist tutvuda, kuid autor andis selle võimaluse kõigile. Juhul, kui ettevõttel oli rohkem kui üks kaugküttepiirkond, kontrollis autor ka seda, kas intervjuueeritav on ametialaselt vastutav ning kursis nende kõigi käekäigu ja olukorraga.

Tabelis 1 on toodud intervjuueeritavad ja nende amet ning töökogemus antud ettevõttes ja sektoris. Selline info autori arvates aitab kaasa intervjuueeritavate usaldusväarsuse hindamisele. Valdavalt on tegemist kaugküttesektoris pikka aega tegutsenud isikutega. Antud andmed on kogutud intervjuu avamise faasis sissejuhatavate küsimuste abil.

Tabel 1. Intervjuueeritavad (autori koostatud)

Ettevõtja ärinimi	Intervjuueeritav ja tema amet	Töökogemus	
		ettevõttes	sektoris
Adven Eesti AS	Kauri Koster, keskkonna- ja ohutusjuht	16 aastat	16 aastat
Entek AS	Leino Reinola, juhataja	5 aastat	24 aastat
Kovek AS	Jaanus Teder, juhatuse liige	25 aastat	25 aastat
N.R. Energy OÜ	Ahto Tisler, juhatuse liige	4 aastat	üle 10 aasta
Põlva Soojus AS	Tarmo Kirotar, juhataja	4 aastat	4 aastat
	Mati Eelmäe, tootmisjuht	24 aastat	24 aastat
Rakvere Soojus AS	Piret Vares, juhatuse liige	32 aastat	32 aastat
Saku Maja AS	Marko Matsalu, juhatuse esimees	9 aastat	9 aastat
	Vello Luide, soojamajanduse projektijuht	3 aastat	15 aastat
SW Energia OÜ	Vadim Nogtev, arendusjuht	12 aastat	20 aastat

Tabivere Soojus OÜ	Rannar Raantse, juhataja	9 aastat	17 aastat
Tartu Valla Kommunaal OÜ	Aigar Lepp, juhatuse liige	11 aastat	11 aastat
Tiskre Kommunaal OÜ	Marek Antoniak, juhatuse liige	14 aastat	14 aastat
Tootsi Turvas AS	Ülo Stokkeby, soojusenergia ärivaldkonna juht	25 aastat	13 aastat
Vee-ekspert OÜ	Toomas Sepp, juhatuse liige	22 aastat	üle 25 aasta

Intervjuud viidi läbi ajavahemikus 02.03.2019 – 13.03.2019 külastades valdavalt uuritavaid ettevõtteid ning kahel juhul võttis autor intervjuueeritavaid vastu oma tööandja ruumides. Intervjuude toimumise kohad, ajad ja kestvus on välja toodud tabelis 2.

Tabel 2. Intervjuude parameetrid (autori koostatud)

Ettevõtja ärinimi	Intervjuu toimumise koht	Intervjuu toimumise aeg	Intervjuu kestvus
Adven Eesti AS	Tallinn	13.03.2019	01:10:00
Entek AS	Keila	05.03.2019	00:44:33
Kovek AS	Riisipere	06.03.2019	00:52:04
N.R. Energy OÜ	Kohtla-Järve	08.03.2019	00:38:46
Põlva Soojus AS	Põlva	12.03.2019	01:02:29
Rakvere Soojus AS	Rakvere	08.03.2019	00:50:27
Saku Maja AS	Saku	07.03.2019	01:34:37
SW Energia OÜ	Tallinn	11.03.2019	00:44:00
Tabivere Soojus OÜ	Tallinn	02.03.2019	01:08:12
Tartu Valla Kommunaal OÜ	Vasula	12.03.2019	00:58:19
Tiskre Kommunaal OÜ	Tallinn	06.03.2019	00:26:07
Tootsi Turvas AS	Pärnu	11.03.2019	01:08:34
Vee-ekspert OÜ	Tallinn	05.03.2019	01:09:00

Kõik intervjuud salvestati ja transkribeeriti. Salvestamiseks kasutas autor Android 9 operatsioonisüsteemil töötavat Xiaomi Mi A1 nutitelefoni ning Sony Mobile Communications poolt välja töötatud tarkvara Audio Recorder versiooni 2.01.41. Transkribeerimiseks kasutas autor veebipõhist kõnetuvastuse tarkvara „Veebipõhine kõnetuvastus“, korrigeerides saadud tulemusi hiljem käsitsi (Alumäe, et al., 2018). Transkriptsioonide kvalitatiivseks analüüsimiseks kasutas autor tarkvara NVivo versiooni 11 Plus.

2.2. Kohalike teenusepakkujate juures läbi viidud uuringu tulemused

Antud alapeatükis annab autor ülevaate lõplikusse valimisse jäänud ning intervjuuga nõustunud ettevõtete juures läbi viidud uuringu tulemustest. Kokku toimus intervjuu 13 ettevõttega, mis haldavad 92-te kaugküttepiirkonda, millest igaihe aastane prognoositav müügiimaht jääb alla 50000MWh ning mis asuvad 48 erinevas omavalitsuses.

Tulenevalt magistritöö uurimisküsimustest ja teooriast käsitletust moodustas autor kaheksa kategooriat. Esimese uurimisküsimuse kohta kaks, teise kohta neli ja viimase kohta taas kaks. Kategooriate alla määras koodid lähtuvalt intervjuus käsitletust. Intervjuude kodeerimise käigus tekitati juurde täiendavaid koode tulenevalt sellest, et esitades avatud küsimusi, tuli välja olulisi aspekte, mida intervjuu kavas olevad küsimused ei käsitlenud. Uurimisküsimused ja loodud kategooriad on välja toodud tabelis 3, koodipuu lisas 4 olevas tabelis.

Tabel 3. Uurimisküsimused ja intervjuude analüüsi kategooriad (autori koostatud)

Uurimisküsimused	Kategooriad
1. Milliste toimepidevust ohustavate sündmuste lahendamise võimekus peaks olema loodud nende kaugkütteteenusepakkujate puhul?	1. Kogetud sündmused 2. Teenust ohustavad tegurid
2. Milline on hetkel nende kaugkütteteenusepakkujate võimekus tulla toime toimepidevust ohustavate sündmustega?	3. Valmisolek sündmusteks 4. Täiendavad kaitsemeetmed 5. Kaitsemeetmete toimimine 6. Tegevused taseme tõstmiseks
3. Milliseid takistusi näevad kaugküttepakkujad oma kaugkütte toimepidevuse tagamise võimekuse tõstmisel?	7. Takistused võimekuse arendamisel 8. Kohaliku omavalitsuse ja riigi roll

Esimesele uurimisküsimusele „Milliste toimepidevust ohustavate sündmuste lahendamise võimekus peaks olema loodud nende kaugkütteteenusepakkujate puhul?“ vastuse leidmiseks moodustas autor kaks kategooriat. **Kogetud sündmused** (1) kategooriasse on koondatud info sündmuste kohta, mis on seadnud ohtu või seisanud kaugkütteteenuse pakkumise uuritavates ettevõtetes. **Teenust ohustavad tegurid** (2) on uurimuse kõige mahukam kategooria, sisaldades koode võimalike teenust ohustavate tegurite kohta, mis intervjuude käigus välja tulid.

Teisele uurimisküsimusele „Milline on hetkel nende kaugkütteteenusepakkujate võimekus tulla toime toimepidevust ohustavate sündmustega?“ vastuse leidmiseks

moodustas autor neli kategooriat. **Valmisolek sündmusteks** (3), kõige mahukam kategooria, sisaldab infot selle kohta, kuivõrd on uuritav ettevõtte valmis teenuse toimimist mõjutavateks sündmusteks. Valdavalt kirjeldasid intervjueeritavad seal tegureid, mida nad esimese uurimisküsimuse identifitseerisid, kuid ka neid, mida autor näiteks intervjuu käigus täpsustavate küsimustena välja tõi. **Täiendavad kaitsemeetmed** (4) koondab infot selle kohta, milliseid kaitsemeetmeid intervjueeritavad teavad lisaks neile, mis neil endil juba kasutuses on. **Kaitsemeetmete toimimine** (5) sisaldab intervjuudes saadud infot selle kohta, kuidas üks või teine ettevõttes kasutusel olev kaitsemeede on toiminud olukorras, kus seda on vaja läinud. Viimases kategoorias, **tegevused taseme tõstmisel** (6), on toodud välja võimalused, mida intervjueeritavad näevad oma vastupanuvõime tõstmise võimalustena või lausa kaaluvad neid rakendada. Kolmandale uurimisküsimusele „Milliseid takistusi näevad kaugküttepakkujad oma kaugkütte toimepidevuse tagamise võimekuse tõstmisel?“ vastuse leidmiseks moodustas autor kaks kategooriat. **Takistused võimekuse arendamisel** (7), mis oli selle osa kõige mahukam kategooria, sisaldab endas koode, mis viitavad erinevatele põhjustele, mida intervjueeritavad tõi välja takistustena vastupanuvõime tõstmisel. **Kohaliku omavalitsuse ja riigi roll** (8) kategooria sisaldab infot selle kohta, milliseks peavad intervjueeritavad kohaliku omavalitsuse või riigi rolli kaugkütteenuse pakkumise toimepidevuse tõstmises või sektoris üldiselt.

Enne põhiküsimuste juurde asumist, uuris autor ka intervjueeritavate varasemat kokkupuudet Siseministeriumi poolt väljatöötatud enesehindamise küsimustikuga ettevõtetetele (Siseministerium, 2016) või üldiselt kokkupuudet riskianalüüsi ja talitluspidevusplaanidega. Eesmärk oli pelgalt välja selgitada, kas ettevõtte on teinud riskianalüüsi või mitte, mis annaks indikatsiooni, millelega võiks selgitada ettevõtte head või halba valmisolekut ootamatute sündmustega toimetulekuks. Valdav osa intervjueeritavatest – üheksa, ei olnud antud küsimustikust kas üldse teadlikud, ei olnud sellega kokku puutunud või ei olnud oma vastuses kindlad. Kuus intervjueeritavat olid riskianalüüsiga siiski kokku puutunud, kuid mitte konkreetse dokumendiga. Vaid kaks intervjueeritavat olid viinud läbi riskianalüüsi toimepidevuse vaates, kahel juhul oli läbi viidud tööohutuse ja töötervishoiu alane riskianalüüs, ühel juhul suurõnnetuse ohuga ettevõtteks olemisest tulenevalt ning ühel juhul jäi selgusetuks, millest lähtuvalt oli riskianalüüs läbi viidud. Konkreetne ja terviklik talitluspidevuse plaan oli koostatud näiteks Põlva Soojus AS puhul.

2.2.1. Empiirilise uuringu tulemused

Kogetud sündmused

Esimese kategooria all on kolm koodi, mis koondavad endas info **sündmuste** (9) kohta, millega ollakse kokku puutunud, sealhulgas tuues välja **peamise sündmuse** (9) ja sündmuste esinemise **arvu aastas** (11). Iga koodi järel sulgudes on toodud arv, mis näitab mitu intervjuueeritavat ettevõtet seda koodi puudutasid või välja tõid. Kõik koodid koos allikate ja sageduste arvuga on leitavad koodipuus, lisas 4 olevas tabelis.

Intervjuude käigus tõid intervjuueeritavad erinevaid näiteid **sündmustest** (9), mis on peatanud või seadnud ohtu sooja tootmise ja tarnimise. Enamasti on tegemist olnud võrdlemisi lühiajaliste katkestustega või on rakendatud varuplaane ning mõju elanikkonnale on olnud marginaalne ja tihtipeale isegi ei ole tarbijad sellest aru saanud. Lisaks elektrikatkestustele toodi välja ka seadmerikkeid ning arvutisüsteemidest tulenevaid probleeme ja trassirikkeid. Viimased valdavalt on jäänud sinna aega, kus trassid või suurem osa trasse olid veel rekonstrueerimata.

„Kogu selle aja jooksul, mis on 11 aastat või isegi rohkem, on võib-olla kõige rohkem olnud mingi neli tundi. Ja üks elektrikatkestus on olnud ka selline poolepäevane. Et praktiliselt ütleme, katlamaja võib seista mingi pool tundi ja keegi mitte midagi aru ei saa, kui tsirkulatsioonipump töötab. Kui ta juba seisab mingi kaks tundi, et siis on juba tunda, sooja vett ei saa, aga noh, maha jahtumine toimub ikkagi noh, mingi kolme-nelja tunni jooksul. Inerts on mingi kolm-neli tundi, et ega inimesed väga aru ei saa“ (Lepp, 2019)

„2013 soojustrassid said kõik ära rekkitud, täies ulatuses ja peale seda enam ei ole probleeme. Aga enne seda oli olukord ettearvamatu, sest et trassid olid ehitatud 72. aastal. Aga siis oli lekkeid olenevalt aastast, et võis sul talve jooksul kümme korda olla.“ (Teder, 2019)

„Tähendab hakkepuidukatel on paraku jah selline, et seal on neid liikuvaid mehaanilisi osi palju. Ja on siin juhtunud ka selliseid asju, et on mingisugused rauajupid hakke sees olnud.“ (Kirotar & Eelmäe, 2019)

Kui küsida otse, millist laadi sündmused platseeruvad esikohale, mis on **peamised sündmused** (9), siis kalduvad hääled seadmerikete poole, olles siiski üsna võrdsed

elektrikatkestustega. Kolmandaks platseeruvad trassi riketega seotud katkestused. Seda ilmselt seetõttu, et paljudes kohtades on kas suures osas või täielikult rekonstrueeritud kaugküttetrassid ning sellest tulenevalt avariilisi olukordi võrdlemisi vähe.

„Kõik, mis on seotud elektriliste probleemidega. Voolukatkestus, lühiajalised kvaliteediprobleemid, kas pinge liiga madal või liiga kõrge.“ (Sepp, 2019)

„Täna küll elektrikatkestused, kui need peaks kahanema, siis tulevad tehnilised rikked esikohale.“ (Teder, 2019)

„Ma paneks nad tegelikult päris võrdseks, ausalt öelda, et pooleks, et neid olukordi ikkagi on pool, ja ma arvan pooleks. Et kas siis mingi mehaanika jupp laguneb ära või on see siis tingitud näiteks mingist Eesti Energia poolt ülepingest, kus ta sul midagi maha põletab, või siis alapingest.“ (Raantse, 2019)

Küsid esitajalt, kui tihti üldse tuleb ette olukordi, kus teenusepakkumine katkeb või seatakse ohtu, sealjuures olukorrad, kus on vaja midagi teha selleks, et teenusepakkumine jätkuks, jäävad vastused üldiselt vahemikku kaks kuni kuus korda aastas. Sündmuste arv aastas (11) on sõltuvuses eelkõige sellest, kui vanade trassidega ning milliste kütteseadmetega keegi opereerib. Vanemate trassidega tuleb purunemisi loogiliselt ette rohkem ning hakkepuidukateltega tuleb nende tehnilisest keerukusest ja detailide rohkusest tulenevalt probleeme rohkem ette kui gaasi- või õlikateltega.

Teenust ohustavad tegurid

Teine kategooria on kogu uurimuse suurim kategooria, sisaldades 12 koodi. Kõige rohkem toodi välja teenuse toimimist ohustava riskina **elektrivarustust** (13) ning primaarse **kütusega varustamise** (13) katkemist. Ühtlasi oli nende puhul tegemist siis ka ainsate teguritega, mille tõid välja kõik 13 intervjuueeritavat.

Nii nagu igapäevaeluski, on **elektrivarustusel** (13) tänapäeval suur roll ka kriitiliste infrastruktuuride toimimises, erand ei ole ka kaugküte. Elektrit vajavad katlamajas nii tsirkulatsioonipumbad kui ka katlad ise – mõned veidi vähem, mõned rohkem. Elektri kadumine toob endaga kaasa täieliku seiskumise. Kuni mõne tunnine katkestus ei ole otseselt probleem, kuna selle ajaga ei jõua vesi trassis veel jahtuda kriitilise piirini, sest trassides oleva vee mass on endasse akumulierenud suurel hulgal energiat. Mitmed teenusepakkujad on hankinud eelkõige oma infrastruktuuri kaitsmiseks

elektrigeneraatorid, mis võimaldaks tagada teenuse jätkumise või vähemalt vee tsirkuleerimise trassis ning hakkepuidukatelde ohutu seiskamise. Kuid elektrigeneraator katlamajas ei taga absoluutset lahendust, kuna soojusvahetiga eraldatud kliendid, kes samuti võivad olla ilma elektrita, ei pruugi olla võimelised sooja vett oma majasiseses trassis efektiivselt tsirkuleerima. Samuti võib varem või hiljem tekkida probleeme generaatori jaoks vajaliku kütuse saadavusega tanklatest, kui räägime pikaajalisest ja suurest katkestusest. Elektrikatkestuse risk on tihedas seoses ka ilmastikust tulenevate riskidega, kuna tormid ja sellega kaasnev on peamiseks elektrikatkestuste põhjuseks Eestis.

„Kõige rohkem mõjutaks see, kui on mingi suur elektrikatkestus. Et selle vastu otseselt ei saa teha midagi.“ (Koster, 2019)

„On üks suur riskitegur, on ilmastik ja elektrikatkemine ilmastiku kaudu. Välise elektri kadumine, kuigi noh, ütleme kaugküttevõrgu võib ju, oleneb siis sellest kaugküttevõrgust ja katlamajast, et kuidas seal asjad on korraldatud, hoida püsti ka ilma välise elektrita ehk, kui on olemas omal varugeneraatorid. Aga noh, see probleem nagu jätkub seal tarbijate poole peal ja, et mis siis sellega teha? Võrgus võib vesi liikuda aga kui tarbija soojusvaheti seda edasi ei suuda pumbata?“ (Raantse, 2019)

„Elekter. Ilma elektrita ei toimi miski. Et see, palju sul on kütusevarusid jne, see ei ole määrav, kui sul ei ole elektrit, siis seisab kõik. Ei ole vett, ei tööta kanalisatsioon, see, et mul on generaator ja hoiame geneka pealt töös, see on ajutine meede. Pumbamajas ka genekal diisel saab otsa. Tanklast diisli kätte ei saa, kõik, kutu, Et see on vaid pikendus noh selles mõttes, see aitab üle elada mingi perioodi. Aga kui sul elektrit ei ole rohkem kui mõni päev, et siis on ikkagi... Täna ikka, mis mul peas on kogu aeg alati number üks, elekter. Seda ma kardan, et elekter läheb ära. Et kui tuul hakkab puhuma või kõvad sajud on, inimesed vaatavad, kui ilus ilm, palju lund, siis mina mõtlen, kus saab puu liini peale lennata.“ (Teder, 2019)

Kütusega varustamise (13) osas võivad olla probleemid üsna erinevad, sõltuvalt kasutatava kütuse liigist. Näiteks maagaasi puhul tuleb kütus kohale mööda trassi ning nende varustuskindlus on võrdlemisi kõrge. Samal ajal hakkepuut ja kütteõli ning ka veeldatud maagaas (LNG) tuleb maanteetranspordiga ning sellest kasvab koheselt ka risk – maanteetransport võib sattuda õnnetuse või ilmastikust tingituna võivad teed muutuda

läbimatuks raskeveokitele. Samamoodi võib probleeme põhjustada kütuse kvaliteet, kuni sinnamaani, et see on kasutuskõlbmatu. Tõsisemad on riskid nende jaoks, kellel pole alternatiivse kütuse kasutamise võimalust, valdavalt väiksemad gaasi peal töötavad katlamajad, ning peaaegu üldse ei pea seda riskiks need, kes toodavad kütust ise või omavad võimekust kasutada erinevaid kütuseid. Ka ettevõtte võimalikud finantsraskused võivad kulmineeruda kütusega varustamise katkemisega, kui ei olda võimelised selle eest maksma.

„Kütusetarned on ka mingil määral. Nad on mõlemad (elektrikatkestus ja kütusega varustamine – autor) väga olulised ja suure mõjuga, aga samas väga vähetõenäolised.“ (Koster, 2019)

„Üldjuhul juhtub nii, et mida kehvemaks läheb ilm, mida parema kütuse järgi nagu vajadus tekib, seda kehvemalt kraami sa hakkad saama – näiteks lumi on sees jne. Ja siis, kui ilmad lähevad paremaks, siis su koormusvajadus on nagu väiksem, võiks kütta ka kehvemaga, aga siis hakatakse sulle nagu paremat tooma. Selline paradoksaalne olukord.“ (Teder, 2019)

„Kütuse juurdevedu. Me tegeleme hästi paljude eri suundadega. Me tegeleme ise kütuste tootmisega ja meil on oluliselt suurem kütuse laovarude, kui teistel.“ (Nogtev, 2019)

Järjestikus kolmandana enimmaintud tegur on **sideteenus** (12), kuigi tegelikkuses võib intervjuude põhjal öelda, et sideteenuse katkemine otseselt ei põhjusta kaugküteteenuse seiskumist. Tegemist on kaudselt mugavusteenusega ja tänapäevase asjade korralduse lahutamatu osaga. Tööjõud teadupoolest on aina kallim ning samuti on raskusi tööjõu leidmisega, sellest tulenevalt on loomulik, et enam ei ole kõigis katlamajades ööpäevaringselt inimest kohapeal või isegi mitte päevasel ajal, selleks, et jälgida katlamaja tööd. Selle töö saab ära teha automaatika ja kaugjälgimise abiga ning tihtipeale ka kaugjuhtimisega. See aga tähendab, et sideteenuse katkemisel jäävad ettevõtjad infosulgu, ehk neil ei ole võimalik jälgida ega muuta kütteparameetreid ning mis kõige problemaatilisem, nad ei saa teavitusi võimalikest tõrgetest või kõrvalekalletest normaalsusest. Viimane aga võib omakorda viia lõpuks teenuse katkemiseni ja halvemal juhul seadmete ja taristu riknemiseni, millest tulenevalt sellises olukorras on vaja taastada osaline või täielik mehitatud kontroll katlamajas. Üks intervjuueeritav tõi välja ka kõige lihtsakoelisema probleemi – kui on tegemist ulatuslikuma mobiilside katkestusega, siis

tekib probleeme ka suhtlemisel operaatorite ja tehnikute vahel, mis võib keerulisemaks muuta probleemidele reageerimise. Oluline on välja tuua ka seda, et ühel intervjuueeritaval puudub sideühendus oma mehitamata katlamajaga üldse ja tegemist on teadliku valikuga kulude kokku hoidmiseks.

„Seda me oleme uurinud paigaldaja käest, see uus hakkepuidukatel on Austria katel, et üldiselt tema seadistamine on igalt poolt üle interneti võimalik. Me küsisime ka seda ja nad vastasid, et seisma ei jää, kui internetiühendus ära kaob. Siis kohapealt sa saad tema parameetreid muuta ja jääb töösse.“ (Matsalu & Luide, 2019)

„Üldiselt ei ole. Meil on küll katlamaja kaugjälgimise all, selles mõttes, ta ei ole mehitatud. Aga kui sellega midagi juhtub, see üldiselt ei mõjuta, sest lokaalne automaatika juhib kogu seda protsessi.“ (Reinola, 2019)

„Meil on põhimõtteliselt kõik uuemad katlamajad üle interneti jälgitavad ja juhitavad. Meil ei ole inimesi kohapeal, mis tähendab seda, et kütte katkemise korral on võimalik katelt ka kaugjuhitavalt käivitada. Internetiühenduse katkemisel jääme pimedusse ning on vaja saata inimesi kohapeale kontrollima.“ (Tisler, 2019)

„Kui GSM kukub ära või kõneside, siis ka meie inimesed omavahel ei saa nii operatiivselt suhelda. Kui klient helistab kliendihaldusele, et kuskil on mingi katkestus, ei saa meie operaatorit kätte.“ (Koster, 2019)

Koostööpartnerid (11) tulid jutuks valdava enamusega intervjuueeritavatest, kuid riskina hinnati seda üsna erinevalt. Alustades sellest, et nende tegevuse lõpetamises ei nähta olulist riski või ei usuta nende tegevuse lõppemisse, olles teinud koostööpartnerit valides hea eeltöö, kuni selleni, et koostööpartneriga on juba täna tõsised raskused asjaajamisel ning välja vahetada ka ei ole sisuliselt võimalik. Rohkem kalduvad seda suurema riskina hindama hakkepuitu küttena kasutavad ettevõtted ja vähem gaasiga kütavad ettevõtted – tõenäoliselt tuleneb see sellest, et seadmerikke tõenäosus on hakkepuidukatelde puhul suurem. Esineb erinevus, kas otsida koostööpartnerit automaatika hooldamiseks või näiteks kaevetöödeks. Üks lahendus on võimaluse korral ka mitte omada ühte ja kindlat partnerit, vaid kasutada erinevaid partnereid, mis tagab, et ühe kadumisel saab teine jätkata. Selles valguses on paremas seisus suuremad ettevõtted, kes omavad mitmeid katlamaju erinevates piirkondades ja sellest tulenevalt ka erinevaid koostööpartnereid. Eriti heas seisus on SW Energia, kes omab oma remondibrigaade, müües neid ka

teenusena, ning on ka mitmete seadmete maaletooja, millest tulenevalt on neil ka arvestatav varuosaladu. See on eelis, mida väikesed ettevõtted endale lubada ei saa.

„Selliste mittekindlate partneritega ei saa tegeleda, sellised partnerid on välistatud. Need olemasolevad ja kasutatavad seadmed on teatud määral asendatavad. Katla varuosi me ei hinda kriitiliseks, sest kõik meie partnerid on tuntud tegijad, nad on Euroopa parimate hulka kuuluvad firmad.“ (Tisler, 2019)

„Katlamajade poole pealt on meil üks pikaajaline koostööpartner, kes meid aitab automaatikaga. Muus osas meil ei olegi väga kindlad partnerid olnud ega vaja läinud. Rakveres kohapeal on kaevefirmad, me teame lisaks oma koostööpartnerile veel ühtekahte, et keda me saame asendada nüüd torustikku vahetamise osas. Et selle automaatika osas on küll natukene...“ (Vares, 2019)

„See teeks elu ebamugavamaks ja võtab natuke rohkem aega. Partneri risk on teatud mõttes olemas. Mitte, et see paneks elu seisma, aga see muudaks asjaajamist keerulisemaks.“ (Teder, 2019)

„Katlatehastest ostame üldjuhul otse ja kui ei ole võimalik, siis läbi edasimüüjate. Vajaminevad asjad on meil laos olemas. Kuna me tegeleme ka seadmete müügiga, siis näiteks meil sellised väiksemad katlad alati sügisest ostetakse lattu. Meil on kogemus, et vähemalt kaks-kolm tükki talve jooksul vajab kiiret vahetamist, meil on aga katlad laos ja meil õnnestub neid pakkuda.“ (Nogtev, 2019)

Viiendat ja kuuendat kohta välja toodud teguritena jagasid omavahel **arvutisüsteemid** (10) ja **trassirikked** (10) – neid käsitlesid enam kui pooled intervjueeritavatest võimaliku riskina.

Arvutisüsteemide (10) osas küsimust esitades pidas autor silmas keskset süsteemi, mis juhib eelkõige mitut või enamat seadet, kuid käsitleti ka seadmete kontrollereid. Arvutisüsteem ja selle toimimine on tihti oluline komponent ka kaugjälgimise ja -juhtimise juures. Nii nagu teiste koodide osas, lähevad siingi riski raskusastme osas arvamused lahku. On neid, kellel keskne juhtimine puudub ning sellest tulenevalt puudub ka see risk, aga on ka neid, kellel ilma arvutita seadmeid juhtida täna enam võimalik ei ole. Arvutisüsteemide kasutamine ja toimimine on tihedalt seotud side toimimisega, nagu öeldud. Enamasti on arvutisüsteemid ka kaughallatavad. Samuti on seal teatud

koostööpartneri/võtmeisiku risk olemas, kuna paljude juhtautomaatikate parandamine on nii-öelda rätsepatöö, mis võib asjaga mitte kursis olevale isikule üle jõu käia. Seda tõi välja ka Piret Vares koostööpartnerite riskist rääkides ja Jaanus Teder kogetud juhtumitest rääkides. Samuti mängib arvutisüsteemide toimimises olulist rolli see, kui vanad need süsteemid on – vanadel süsteemidel puudub tihti tehniline tugi ja uuendused ning neil esineb ohtlike turvaauke. Valdav enamus peab seda temaatikat igal juhul oluliseks, märkides, et ebamugavused kaasnevad igal juhul arvutisüsteemide tõrke korral. Võib ka arvata, et see muutub tänapäeval aina olulisemaks ning uut tehnika ja tänapäevane asjade korraldus eeldab kesket ja tarka juhtimislahendust.

„Puhtalt katla pealt käib see asi, seega ka arvutisüsteemide toimimine ei ole meile risk, sest neid ei ole lihtsalt sellisel kujul.“ (Lepp, 2019)

„Põhimõttelist igat seadet on võimalik käitada ka nii-öelda seadme enda kontrollieritest. Aga muidugi need süsteemid on muutunud juba keerukamaks, et vähemalt lokaalses kasutuses arvuti on ikkagi ka vajalik uuematel.“ (Tisler, 2019)

„See arvuti jookseb meil kokku. Kümme aastat vana Windows XP põhine, tähendab, siis tuleb meil restart teha. Kui kohapeale minna ja restartida, võtab ikkagi noh aega.“ (Sepp, 2019)

Trassirikkeid (10) põhjustavad või mõjutavad mitmed asjaolud ning mida pikem on trass, seda suurem on tõenäosus, et sellega midagi juhtub. Trassi purunemise mõju võib olla olenevalt purustuse ulatusest suur ja kohene, peatades kütte andmise mitte ainult konkreetse harus, vaid mõjutades surveangusega kogu trassi. Nendes võrkudes, kus kõik või osad kliendid on võrgu küljes nii-öelda otse-ühenduses, ilma soojusvahetita, kandub ka kliendi torustiku purunemise risk üle teenusepakkujale – purunemine ilma soojusvahetita kliendi võrgus avaldab surveanguse näol mõju kogu trassile ning eeldab vee lisamist süsteemi. Kõige enam on aga trasside purunemised seotud kas lõhkumisega või trasside vanusest tuleneva torustiku väsimisega – viimase peamiseks põhjuseks on korrodeerumine ja soojuspaisumise tagajärjel tekkinud mōrad ja praod. Üldiselt võibki jagada intervjueeritavate poolt toodud purunemise põhjused kaheks, vastavalt sellele, kui vanad trassid on neil opereerida – rekonstrueeritud trasside puhul juhtumite arv on väga väike ja pigem seotud lõhkumisega ning vanade trasside puhul juhtumite arv on kõrgem ja seotud pigem iseenesliku purunemisega. On veel üks kaudne mõju trassidele –

kaugkütte teenuse seiskumisel kas elektrikatkestuse või mõne muu teguri mõjul pikaks ajaks võib endaga kaasa tuua trassides vee külmumise ning trasside lõhki külmumise. See on küll ekstreemne, kuid nagu teooriaosas käsitletud (vt käesolev töö, lk 20, 29) Ukraina näide tõestab, siis mitte võimatu.

„Kolmkümmend kilomeetrit toru, ikka võib vahepeal midagi kuskil juhtuda, aga jah, töökindlus on päris heaks läinud. On päris kindel olnud ja me toodame aastaringelt.“ (Kirotar & Eelmäe, 2019)

„Lõhutakse muude kommunikatsioonide ehituse käigus ja 90% lõhkumisi on olnud suvel. Kütteperioodi välisel ajal toimimise mõttes ja lõhkumised ise on ka olnud sellised, kus suurt avariid ma isegi ei mäleta. Lõhutakse see ülemine kiht, isolatsioon, siis inimene kohe märkab. Ja siis on vaja seda parandada.“ (Nogtev, 2019)

„Kaks aastat tagasi oli meil talveperiood, kus oli päris mitu purunemist. See talv pole ühtegi olnud. Eelmine suvi renoveerisime KIK-i (Keskkonnainvesteeringute keskus – autor) toel 1,5 kilomeetrit korraga ära. Et enne seda oleme renoveerinud oma vahenditest laenuga.“ (Vares, 2019)

„Selliseid katastroofilisi või suuri trassi purunemisi ei olegi olnud. Üldjuhul on trassid juba korda tehtud, paaris kohas on veel vanad.“ (Stokkeby, 2019)

Seadmerikked (9) võivad olla fataalsed, kui puuduvad dubleerimise võimalused. Seadmed, mida kasutatakse, on väga erinevad ning enamasti nende varuosad või detailid ei ole riskasutatavad. Nagu koostööpartnerite all välja toodi, võib probleeme tekkida ka varuosade tarnimisega ning võrgurikete all käsitleti ka trassi lõhki külmumise riski, mille üheks põhjuseks võib olla pikaks ajaks seisma jäänud sooja tootmine. Enamuse hinnangul põhjustab küll seadme rike pigem väikese pausi tootmises. Mida uuemad või lihtsamad on seadmed, seda vähem on ka probleeme ning mida keerukamad, seda suuremad on ka võimalused rikkeks. Unustada ei tohi seadmete vaates ka tsirkulatsioonipumpasid ja automaatikat, mis juhib nii pumpasid, kui katlaid – kas koos, või eraldi. Üks põhjus, miks selline oluline tegur nagu seadmerike jääb mitmest teisest tegurist tahapoole, on see, et eespool olevad tegurid peale trassirikete otseselt või kaudselt mõjutavad ka seadmete toimimist ja need on tihedas seoses omavahel.

„Kui mingi suurem avarii kuskil on, siis mingi ööpäev läheb ikka ära. Kõige hullem on see, et vesi jääb seisma, torud lähevad külmaks ja võivad kuskilt katki külmuda. Ei ole nii, et igal pool on ette nähtud kohad olemas, kuhu saaks kiirelt ühendada kohale toodud konteinerkatlamaja. Teine pool on see, et kui juhtub selline rike, mis paneb seisma katlamaja, kas trassipumba või automaatika tõttu näiteks.“ (Stokkeby, 2019)

„Kui on avariiline seiskamine, siis on meil mingi paaritunnine auk, sellepärast, et me peame minema nii-öelda külmast reservist üles.“ (Reinola, 2019)

„Hakkpuidusüsteemi puhul on tohutult palju võimalusi, et lihtsalt mingisugune detail kuskil laguneb, noh seal on neid mehaanilisi detaile lihtsalt liiga palju. Või siis teine, see automaatika pool, et ta on suhteliselt keerukas tänu sellele, et tal on palju jubinaid ja võimalus, et seal midagi juhtub.“ (Raantse, 2019)

Küberohud (7) on viimane kood, mille töid välja vähemalt enam kui pooled intervjueeritavatest – see näitab, et võrreldes muude traditsioonilisemate teguritega võrdlemisi värske valdkond on siiski jõudnud juba paljude teadvusesse. Tähtis on mõista ja teadustada endale võimalike riske ja kaasnevaid kahjusid, mis kaugkütte puhul võivad olla lihtsalt gaasikatla väljalülitamised kui ka tahtlikud süsteemi rikkumised. Seda võib nimetada üheks algteguriks, millest kõik teised tegurid võivad alguse saada, sest laialdaselt arvuti teel juhivas süsteemis saab seeläbi mõjutada kõiki elemente. Nagu ikka, hindavad intervjueeritavad seda riski erinevalt, lähtudes eelkõige lahendusest, mis neil endil kasutusel on, mõnel juhul mõeldes ka personali küberhügieenile ning arvutivõrgu kaitsmisele.

„Puudub interneti ühendus ja ühe riski oleme juba maandanud.“ (Antoniak, 2019)

„Meil on telemeetriline juhtimine. Meil ta väga hästi kaitstud ei ole. Kui nüüd paharet pääseb sellele nupule ligi, siis ta lülitab katlamaja lihtsalt seisma. Ta lülitab lihtsalt selle toite välja.“ (Sepp, 2019)

„Kõige suurem risk on keskkonna kasutajad, ehk inimesed. Kui sa ikka teed kõik ikkagi selleks, et sul on paroolidega kaitstud, sul võõrad ligi ei pääse, sul on turvalised ühendused – kui kõik see on tehtud, on tarkvara ja viirusetõrjet uuendatud, siis kui üks loll inimene avab vale faili, siis on kõik.“ (Matsalu & Luide, 2019)

Personaliriskide (5) all töid intervjueeritavad välja peamiselt võtmeisikuriski nii enda ettevõttes kui ka koostööpartnerite juures ning samuti raskusi pädeva tööjõu leidmisega ning viimase kallist hinda. Nagu eespool on mainitud, siis kaugküttesüsteemid on nagu rätsepatöö ja päris ühesugust ei pruugigi leida. Mida vanemaid süsteeme kasutatakse, seda suurema tõenäosusega leiab tänaastega võrreldes suuremaid varieeruvusi. Paljud kaugküttevõrkudes töötavad inimesed on väga pikaajalised töötajad ja omavad seeläbi unikaalseid teadmisi just nende kaugküttesüsteemide kohta: kuidas need toimivad, millised on nende võimalikud kapriisid, kuidas millelegi reageerida jne. Koostööpartnerite juures hinnatav võtmeisiku risk on seotud sama unikaalsusega, enamasti automaatika programmeerijate või seadistajatega, kes oma klientide süsteeme juba hästi teavad. Paremalt juhul on töötaja lahkudes olnud võimalik nendega ühendust pidada ja neid eraldi välja kutsuda. Üks probleemi külg on lahkuv töötaja suurte teadmistega, teine aga uue leidmine, kes omaks baaspädevust, suudaks kaasa mõelda, näha suurt pilti ja kellele ettevõtte on võimeline palka maksma. Tuleb võtta arvesse, et valdav osa väikseid ja keskmisi katlamaju asub väljaspool suuri linnu, maakohtades, kus ei ole võimalik palgatasemega konkureerida näiteks Tallinna või Harjumaaga.

„Selle puhul me oleme haavatavad, meil on kõik pikaajalise staažiga töötajad, isegi kõige noorem töötaja on tänaseks juba üle viie aasta meil tööl olnud. Täna trass on nagu see osa, kus ütleme, nii-öelda arvuti jälgimist on suht vähe, mis teeks meil asja lihtsamaks. See põhineb just töötajate teadmisel, pikaajalisel teadmisel. Et kus, mis võib järgi anda, et näiteks kui tekib mingi avariikoht.“ (Vares, 2019)

„Mis siis juhtub, kui siis nüüd see inimene, kes on selle tarkvara loonud? Et kui temaga peaks midagi juhtuma, et kas meil on siis see backup variant, et keegi tuleb ja korraldab? Ütleme ausalt, ei ole hetkel ja otsimegi lahendust. See kipub nii olema, et igal katlamajal on omad omapärad ja omad tingimused ja omad võimsused ja põhimõtteliselt iga katel on erinev. Minu meelest see kõige suurem probleem seisneb töötajate ja mõtlevate inimeste kohapeal, et kui me nagu tehnikat suudame veel soetada ja seda paika panna ja seda mudida vastavalt aga noh, inimese aju ehitust ja leida inimest, kes suudaks mõelda mõistlikult ja kaasa, siis nendega on tõsine probleem.“ (Raantse, 2019)

„Riske on igasuguseid aga midagi väga tõsist ei ole üle elanud. Alati oleme saanud hakkama. Kui keegi kuskil ameti maha on pannud, on ta aidanud ka uue leida.“ (Stokkeby, 2019)

Tulekahju (4) peavad neli intervjueeritavat üheks suurimaks ohuks katlamajale, mis võib lõpetada igasuguse tegevuse väga pikaks ajaks ning kui see peaks juhtuma väga külmal ajal, kaasneks sellega ka hädaolukord teenindatavale elanikkonnale. Võimaluse korral on tegeletud ka ennetustööga, mille üheks elementaarseks osaks on suitsuandurid ja edasijõudnute puhul annavad need häire ka automaatedastusega edasi kas päästekomandole või turvafirmale. Sellegi poolest ei ole võimalik seda riski viia nulli, eriti kohtades, kus kohapeal alaliselt personali ei olegi. Üks riskide maandamise võimalus on ka katlamaja jagamine sektsioonideks, mis suurendab võimalust õnnetuse korral kasvõi vähendatud võimsusega tegutsemist jätkata juhul, kui on kasutusel rohkem kui üks katel. Julgustunnet lisab ka see, kui asulas või lähedal on olemas päästekomando, sest tulele piiri panemine ja olukorra päästmine on esimeste minutite, mitte tundide küsimus.

„Tulekahjurisk ma arvan et jääb igal pool. Mingeid erilisi tulekustutussüsteeme meil ei ole, mingit automaatikat. Kui see asi juhtub, siis mina näen, et see oleks täna võib-olla kõige suurem risk, et meil on selles mõttes andurid küll olemas, see süsteem töötab.“ (Matsalu & Luide, 2019)

„Hakkepuiduga on võib-olla niisugune tuleohu risk väga tõsine. Nagu me teame, et asjad juhtuvad tihtipeale eimillestki, väik lööb sisse ja ongi jama majas. Kui midagi peaks juhtuma, siis Tabiveres on päästeamet kohapeal.“ (Raantse, 2019)

„Sellele, et katlamaja maani maha põleb, ei taha mõeldagi. Seda ei ole kunagi varem juhtunud. Kui selline asi juhtub ja on mitu päeva järjest -25 kraadi külma, siis on olukord väga kriitiline.“ (Stokkeby, 2019)

Finantsprobleemide (2) all näevad intervjueeritavad eelkõige oma klientide makseraskuste ülekandumist ettevõttele. Mida väiksem on piirkond ja vähem on kliente, seda enam mõjutab iga üksiku kliendi maksevõime ettevõtet. Keerulisem ongi olukord just väiksemates piirkondades, kus majades võib olla tühje kortereid ning vähesed sinna jäänud, kellel niigi on raske, peavad ka tühjade korterite kulu enda kanda võtma. Tegemist on sisuliselt ka sotsiaalse probleemiga, mis jääb kohalike omavalitsuste vastutusalasse.

„Üleüldine majanduskriis takistab, sest see seab kohe piirid klientide sissetulekutele ehk üldisele maksevõimele, mis võib viia selleni, et me ei suuda siis ise oma partnerite ees kohustusi täita.“ (Tisler, 2019)

Antud kategooria viimase koodi, **veevarustuse** (2) juures peavad intervjueeritavad silmas olukorda, kus kohalik vee-ettevõtja ei ole võimeline tagama piisavat veesurvet või vajalikku kogust vett õnnetusjuhtumist tulenevalt. Kaugküttevõrk ei tööta selliselt, et veekadu puuduks täielikult. Mingisugune leke on normiks, kuid sellel normil on piirid. Tegemist ongi esmase indikaatoriga selle osas, kas trass on terve või on kuskil tekkinud trassi purunemine. Kui vee-ettevõtja ei suuda mingi aja jooksul veega varustada, tähendab see seda, et surve kaugkütetrassis alaneb, veevoolu kiirus langeb ning soojusenergia laialivedu lõpuks jääb seisma. Mida paremas korras on võrk, seda kauem on ettevõtte võimeline toimima ilma vett juurde saamata.

Valmisolek sündmusteks

Kolmas kategooria on suuruselt teine kategooria antud uurimuses, sisaldades üheksat koodi. Selle kategooria eesmärk oli hinnata uuritavate ettevõtete valmisolekut seista vastu kategoorias kaks välja toodud teenust ohustavatele teguritele, käsitledes neist enamust. Riskide defineerimine ja nendega tegelemine toimub paralleelselt, et tagada teenuse toimepidevus. Nelja koodi puhul kirjeldasid oma võimet või selle puudumist kõik 13 intervjueeritavat ja seda väga põhjalikult. Nendeks koodideks olid elektrikatkestus, kütusega varustamine, seadmerike ja trassirike.

Elektrikatkestuseks (13) valmisoleku juures on kõige laialt levinum lahendus varugeneraator, kuid samas ei ole kõik seda erinevatel põhjustel kasutusele võtnud. Üheks levinumaks põhjenduseks on see, et elektrikatkestuse korral katlamaja käigus hoidmine ei aita tarbijaid, kuna liitunud maja soojussõlmest soe enamjaolt edasi ei jõua. On ka kohti, kus see on teadlikult riskianalüüsist tulenev otsus, kas generaator paigaldada või mitte. Katlamajad valdavalt asuvad asulates, kus elektrikatkestuse risk on madalam ja taastamine kiirem, kui külades, mis asuvad rohkem äärealadel, ning samuti on Eesti Energial kirjeldatud prioriteetsed objektid, mille hulka kuuluvad lisaks muule kriitilisele taristule ka kaugküttega seotud taristu.

Selgelt joonistub välja see, et hakkepuidukateldega opereerijad enamasti omavad generaatorit, kuna ootamatu elektrikatkestuse korral ja ebasobivate tingimuste kokkulangemisel võib see lõppeda katla riknemisega. Lisaks generaatori olemasolule, on olemas ka teisi võimalusi riski maandada. Üheks selliseks on näiteks võimalus ühendada kilpi portatiivne generaator vajaduse korral ja taastada sooja tootmine ja tarnimine, kuid

valdavalt suuremate ettevõtte nagu N.R. Energy ja SW Energia. Väiksema ettevõtte jaoks teeb parandustööd lihtsamaks see, kui on olemas enda palgal pädevad inimesed, kes suudavad lahendada väiksemaid või ka keskmisi probleeme ise või on mõni ebatraditsiooniline partner, näiteks kiiresti reageeriv metallitöökoda, kelle abi kasutada. Aga väga olulisel kohal on ka ennetustegevused nagu õigeaegne hooldus, kontroll ja inimeste koolitamine, sest kokkuvõttes on ära hoitud rike alati muretum ja enamasti ka odavam, kui rikkega tegelemine. Eelmise koodi all läbi käinud tsitaate, mis on kohaldatavad ka käesoleva koodi all, ei hakka autor kordama.

„Vanad gaasikatlad on kõik alles. Hakkepuidukatlad on põhilised, kui nendega midagi juhtub, saame kohe gaasile üle minna. Oluline on katlamajade ennetav hooldus, ehk siis regulaarsed põletite ja põlemisrežiimide kontrollid. Katlamaja enda hooldust meil personal teeb praktiliselt iga nädal vastavalt hooldusvälbale.“ (Koster, 2019)

„Meil on 100% kaetud reserviga, ehk meil on täna 16MW soojuslikku võimsust, meie kõige külmema ilma maksimum on kuskil 8MW juures. Meil on üks 8MW, 3MW ja 5MW katel. Tehnikapool on täpselt sama reserv olemas meil, trassi pumpadel on 100% reserv, et ühe pumbaga midagi juhtub, saab teise panna.“ (Reinola, 2019)

„Meil on mingi varuosade varu olemas ja meil on enda oma brigaad. Eks ta niimoodi on välja kukkunud jah, et uued seadmed on võimalikult ühetaolised. See aitab optimeerida varuosade baasi.“ (Tisler, 2019)

Kütusega varustamise (13) puhul aitavad paljuski ka samad meetmed, mis olid juba kirjeldatud eelmise koodi all, alternatiivse kütuse peal töötavad katlad või ka lihtsalt dubleeritud katlad. Dubleerimine on valdavalt seotud olnud katlamajade rekonstrueerimisega, mille käigus on üle mindud soodsamale kütusele, kuid on säilitatud sealjuures ka võime kasutada vanu katlaid, kas siis põhikatla hoolduse ajal või rikke korral. Eranditult kõigi hakkepuidukatelde kõrval on kas õli- või gaasikatel ning õlikatlagaga käib kaasas alati ka reservmahuti, kuhu õli tarnimine normaaloludes käib võrdlemisi kiiresti. Kiire alternatiiv mingil määral puudub neil, kes kütavad vanast ajast ainult õliga või ka mõnel juhul ainult gaasiga. Gaasikatlad on enamasti võimalik põleti vahetamisega muuta õlikateldeks ning õlikateltes on düüside vahetamise või seadistamisega võimalik põlevkiviõli (see on peamine õli, mida kasutatakse kateldes) asemel põletada ka muid fraktsioone kuni diislini välja – kuid see ei ole kiire lahendus,

kuna eeldab ümberseadistustööd ja enamasti ei ole ka teine põleti koheselt kättesaadav. Samuti võimaldavad mõned hakkepuidukatlad põletada lisaks peamisele kütusele ka muid tahkekütuseid – valikus on peamiselt hakkepuit, tükkturvas, freesturvas ja ka saepuru. Enamasti sõltub see võimekus etteandesüsteemist. Kuid mitte alati ei ole alternatiivkütusel töötav katel vaid avarii puhuks, neid kasutatakse ka tipukoormuse katmiseks, kuid see enamasti tähendab ka seda, et kui ühe kütusega tekib probleem, siis teise kütusega töötav katel ei pruugi olla võimeline katma ära kogu vajadust tippkoormuse ajal. Samamoodi üksteist toetavalt võivad töötada erineva primaarkütusega katlamajad samas võrgus, nagu näiteks see on Rakveres. Kütusega varustamise poolelt on kõige paremas seisus kindlasti SW Energia, kes on ise ka kütuste tootja ja vedaja ning lisaks kõigele omab laos õlipõleteid, mida viimases hädas on võimalik viia probleemsesse katlamajja ja monteerida gaasipõleti asemele.

„Praegu ütleme küte jääb selles suhtes nõrgaks, katlamajad on ainult maagaasi peal. Kui gaasi ei tule peale, siis on nagu kõik. Siis on noh variant, et mingi aja jooksul saab gaasitiinni sinna tuua autonoomse. Aga õnneks on see trassi varustus ka natuke eraldi, need katlamajad on üksteisest nii palju kaugemal.“ (Lepp, 2019)

„Alternatiivi ei ole, aga kui gaas ära kaob, siis jah, niipalju on, et koostootmisjaam (Rakveres on lisaks Rakvere Soojuse gaasikatlamajale ka Adven Eesti hakkepuidul töötav koostootmisjaam - autor) ja lokaalkatlamajad aitavad.“ (Vares, 2019)

„Selles hakkepuidukatlas vajaduse korral saame kütta ka 30-40% tükkturvast või 50% saepuru võib olla sees segatuna hakkapuiduga, et ta ei ole ainult sõltuv sellest hakkepuidust. Puhast turvas ei pruugi katlasse välja jõuda, et kiilub kinni ja võibolla seepärast ongi öeldud et 30%.“ (Matsalu & Luide, 2019)

„Seal, kus on puiduhakke katlamaja, enamusel alternatiiv õlina või gaasina olemas. Seal, kus on õli või gaas, seal alternatiivi pole aga me saame hakkama. Me võime tuua laost mingi õlipõleti ja siis kasvõi kanistritega õli asemele panna. Me tegeleme ise kütuste tootmise ja veoga. Hakke puhul meil on vaheplatsides kuskil kahe kuu kogus alati olemas. Täpselt samamoodi on meil kuu varu ka õli olemas, kuskil vaheladudes. Meil on oma autotransport, me ise võime laiali vedada – meil on kolm enda autot ja kaks teevad meile teenust veel.“ (Nogtev, 2019)

Trassirikke (13) puhul on kõige olulisemaks võtmeks ennetus ja reageerimisvõime, ehk valmisolek remontida. Ennetuse alla sealjuures käib autori arvates lisaks surveproovile ka ennetav remont – ehk siis trasside rekonstrueerimine. Eesti mõistes tähendab see enamasti teise põlvkonna trasside vahetamist kolmanda põlvkonna trasside vastu. Vajaduse tingib eelkõige trasside vanus ja ehitusaegne ehituskvaliteet, boonuseks tuleb kaasa parem soojapidavus. Vastupanuvõimet aitab tõsta ka soojusvahetite kasutamine klientide poolel, samuti mõjub see hästi vee kvaliteedile trassis. Valdav osa uuritavaid ettevõtteid on soojatrassid rekonstrueerinud täies mahus või enamuse osas, omades plaani tulevikus sellega jätkata. Mis puudutab reageerimist avariidele, siis enamus kasutab selleks koostööpartnereid, makstes valmisolekutasu, kuid samal ajal on mitmel ka hädaolukorras võimalik ise reageerida. Teatud mõttes ise reageerima peab niikuinii, sest lekkekoha lokaliseerima peab trassi haldaja ning samuti on trassi haldaja see, kes peab võtma tarvitusele meetmed kaugküttevõrgu toime tagamiseks läbi sektsioneerimise selles osas, mis ei ole kannatada saanud. See, kui suure purunemisega suudab võrk toime tulla ilma teenuse tasemes järgi andmata, sõltub vee peale andmise pumpade võimsusest. Vanemast ajast pärinevatel süsteemidel on võrdlemisi võimsad pumbad, sest trassi kao norm tol ajal oli tänapäevaga võrreldes märkimisväärne.

„Regulaarne võrkude testimine, surveproovid. Meil on tehtud eraldi lepingud teatud firmadega, et nad on alati valmis. Me maksame selle valmisoleku eest ja isegi mõnel korral on läinud vaja. Ei ole mingit suurt probleemi olnud, aga on olnud, et on vaja kaevata näiteks pühade ajal.“ (Koster, 2019)

„Ja 2012, kui ma õigesti mäletan, me tegelikult täielikult rekkisime soojatorustiku. Et seal on täna kõik eelisolleeritud toru, KIK-i projektiga tehtud. Ja täna meil on kõik 100% soojusvahetitega sõlmed, otse ei ole ühtegi, et see oli ka selle 2012 aasta projekti nagu üks otsus, et mitte minna kaasa sellega, mis majades hakkab toimuma – igasugu rikked ja asjad, mis mõjutasid meid. Teine asi on see, et tegelikult need jäägid, mis seal kortermajade süsteemides sees on, et need tulevad ka meie süsteemidesse sisse muidu. Meil on uus torustik, panin käima ja sellepärast tahaks seda hoida.“ (Lepp, 2019)

„Võrk on kõik rekkitud ja oma näitajate poolest me ei jää alla maa-alustele süsteemidele. Aga purunemise korral üldjuhul me kõik saame ise hakkama, kuna meil on omal ka selline ehitus-remont, remondibrigaadid. Me ka hooldame kõiki neid soojusvõrke, soojussõlmesid ja kõiki neid asju siin hoovipeal.“ (Reinola, 2019)

Kaugjälgimise (12) koodi all peetakse silmas eelkõige seda, kuidas katlamaja operaator saab teada ootamatust rikkest kaugküttesüsteemis. Selles osas on lähenemised mõnevõrra erinevad. Kõige kindlam viis, mis lõpuks alati töötab, on rahulolematu klient, kes helistab – ka seda lahendust kasutatakse. Aga märksa operatiivsem ja ka laialtlevinum on SMS teavitus üle GSM võrgu. Mõnel juhul on seda ka dubleeritud üle interneti või asendab SMS-i robottelefon. Tootsi Turvas aga on näiteks valinud selles osas koostööpartneriks G4S, kelle kaudu käib info edastamine ja vajadusel ka esmareageerimine. Igal juhul on tegemist operatiivsete lahendustega, mis aitavad tagada seda, et probleem saab lahendatud enne, kui kliendid seda tunnetavad.

„Elanikud helistavad, kui külmaks läheb. Järjekordselt hoida seal mingisugust telefoni, kes mulle SMS-e saadakse, et kui midagi juhtub. Järjekordne kulu, mille need ühistud peaksid kinni maksma. Lihtsam telefoni viis, et nad ise helistavad mulle, kui midagi juhtub.“ (Antoniak, 2019)

„Katlamajades on üldjuhul ATS (automaatne tulekahjusignalisatsioonisüsteem – autor) ja see käib läbi turvafirma, seega automaatne häiresignaali läheb kohe sinna. Sama kanalit mööda liiguvad meieni ka katlamaja häired, mis on siis vastavalt grupeeritud. Kui midagi juhtub, sissetung, tulekahju või katlahäire, siis turvafirma helistab meie hooldusmehele“ (Stokkeby, 2019)

Sidekatkestus (9) on seotud ka eelmise koodiga, „kaugjälgimine“ (12), kuna kaugjälgimine toimib üle side, kuid käesoleva koodi all käsitletakse pigem sidevõimekust jälgimise ja juhtimise vaates. Viimane tagab operatiivsema sekkumise, kui on vaja teha mingeid muudatusi küttesüsteemis näiteks. Kuigi sideteenused olid ohustavate tegurite osas üks enim kõneainet pakkunud kood, siis nagu sealt ka välja tuli, et ole tegemist eksistentsiaalse probleemiga, kui side peaks katkema. Eelmisest koodist tuli välja, et mõned on küll dubleerinud häiresõnumid, mille kätte saamine on võrdlemisi oluline, kuid ettevõtte ei ole väga palju panustanud andmeside dubleerimisse. Andmeside kui sellist peetakse üsna töökindlaks ja ka see on üks põhjus, miks ei nähta vajadust dubleerimiseks, mis ühtlasi tekitaks juurde ka täiendava püsikulu. Küll aga tuleb mõne ettevõtte puhul välja see, et nad eelistavad teadlikult kas liini sidet või mobiilsidet, pidades vastavalt üht või teist töökindlaks. Eelmise koodi alla kuulunud tsitaate, mis on kohaldatavad ka käesoleva koodi all, ei hakka autor siinkohal kordama.

„Kõik on mobiilse side peal, me oleme hakanud nendest (vaskliinist – autor) loobuma, kuna me tegutseme väikekohtades, külades ja siis see mobiilside on tihtipeale parem.“
(Nogtev, 2019)

„Katlamajade andmeedastus on enamuses mobiilsidel. Oht on siis, kui katla häired läbi turvafirma ja katla kaugjuhtimine kasutavad sama kanalit (näiteks sama mobiilside operaatorit – autor) ja see kanal ei tööta.“ (Stokkeby, 2019)

„Me üritame natuke kindlamat, kui mobiilsideid internetiühenduseks valida, me eelistame igal juhul kaabelsideid. Internetikaabel on ka varguskindlamaks muutunud tänu optikale, ei ole mõtet enam varastada. Aga see on väga lihtsalt tehtav (kaabelside dubleerimine mobiilandmesidega – autor), lihtsalt see ei ole nii tähtis.“ (Tisler, 2019)

Arvutisüsteemide (8) all kirjeldavad intervjueeritavad seda, kuidas nad on lahendanud võimalikud tagasilöögid seoses arvutisüsteemi ja mõnel juhul ka katla juhtautomaatikaga riknemisega. Viimase osas võib siin veidi luua seost seadmerikke (13) koodiga, kus lahenduseks olid dubleeritud katlad – ühe katla juhtautomaatika riknemisel võetakse reservist kasutusele teine autonoomne katel. Peamine lahendus, mis valdavalt töötab, on käsijuhtimine. Ehk siis arvutisüsteemi rikke korral lülitatakse ümber käsijuhtimisele ja teenuse pakkumine jätkub. See põhjustab küll lisatööd ja mõningaid ebamugavusi operaatorile, kuid enamjaolt mitte klientidele. Keerukamate süsteemide puhul on mõistlik omada ka varuarvuteid, tarkvarakoopiaid ja seadistusfaile kohapeal, et vajaduse korral kiiresti rakendada töösse teine arvuti. Suurematel ettevõtetel on võimekus hoida palgal ka spetsiaalseid töötajaid, kelle ülesanne on tegeleda kontrolleriite programmeerimisega ja arvutisüsteemide haldamisega terviklikult. Sarnastel põhjustel on üks intervjueeritav otsustanud selgelt ka eelistada Eestis programmeeritud tarkvara, kuna leiab, et tehnilist tuge saada on enamasti lihtsam, kui välismaalt, kuid oluline on mitte liialt hoida kokku raha ja investeerida piisavalt süsteemidesse.

„Kõik need programmid peaks meil olema olema ühes arvutis, et kui see kontrolleri maha põleb, sa ostad selle kontrolleri, laed peale ja läheb tööle uuesti. Aga siin on see asi, et tootjad ei anna programm välja. See on see asi, mis seal siis on takistuseks.“ (Matsalu & Luide, 2019)

„Meil on kaks inimest. Kuna me programmeerime ise ka, ütleme kuskil 60% automaatikast on meil enda toodang, siis ma tean, et nad on sellega tegeleenud.“ (Nogtev, 2019)

Viimane kood selles kategoorias on ära märgitud kaheksa intervjuueeritava poolt, kes tõid välja ka selle, kuidas nad tegelevad **personaliriskiga** (8) oma ettevõtte vaates. Selle koodi juures ei saa tuua välja enamust ja ühtset suunda. Tõenäoliselt kõik väljatoodud teemad haakuvad enamusega, kuid intervjuus tuli igauks välja oma nüanssiga. Üks oluline teema on personali koolitamine ja nende pädevuse tagamine ning hoidmine, mõtlemisvõime arendamine. Sealjuures vähemalt kaks intervjuueeritavat tõid oma eelisenä välja, et neil on töötajad, kes on kohusetundlikud ja vastutulelikud olenemata kellaajast, sealjuures on tähtis, et ka tööandja oleks vastutulelik töötaja suhtes, kui viimane vajab aega enda jaoks töö ajast. Üks võimalus oma personaliriski hajutada on see väljast sisse osta läbi partnerite, kuid ka seal on riskiks unikaalsete teadmistega isikud, millest autor kirjutas eelpool. Ja loomulikult on nii nagu igas sektoris tänapäeval, võimalus ka kaugküttesektoris inimesi asendada mingil määral automaatikaga.

„Kui helistatakse ükskõik mis ajal, siis võetakse telefon vastu ja kui öeldakse, et on vaja kohe tulla, siis tulla kohe välja, tehakse asi ära ja selles suhtes ei ole probleeme. Küsimus lihtsalt selles, et kas kohaletulekuks kulub veerand tundi või kakskümmend minutit. Tänapäeval on neid inimesi, kes nii nagu meie toimetama, et ükskõik, mis kell välja peab tulema, seda läänemaailm ei taha enam varsti üldse tunnistada, aga meil ta toimib.“ (Kirotar & Eelmäe, 2019)

„Meil on briketivabrikust jäänud meeskond, nad kõik on harjunud, et asjad peavad töötama ja kellaega ja kuupäeva ei vaadata. Aga kui kuskil lähed uut meest tööle võtma, siis ta ütleb ka, et minu tööpäev on siit siiani ja ülejäänud aja nagu telefoni ei võta. Meil sellist asja ei ole, telefoni võetakse alati.“ (Stokkeby, 2019)

„Ütleme niimoodi, et tegelikult peaksid need olema automaatsed katlamajad, mis toimivad ise. Küsimus on, kas siis muutuvad mingid küttesparameetrid oluliselt või mingid muud asjad. Et tõenäoliselt siis me peaks saama näiteks oma partnereid kaasata. Noh, nii palju, kui nende oskust on vaja, või nemad kaasavad siis otse austerlased. Ja juhul, kui minuga peaks mingi avarii juhtuma, siis näiteks mõni Adveni või SW Energia mees

tuleb siia ja nemad üldiselt saavad kohe aru. Üldiselt need, kes on neid seadmeid opereerinud, saavad üsna kähku pihta, ma arvan.“ (Matsalu & Luide, 2019)

Täiendavad kaitsemeetmed

Neljandas kategoorias, on vaid üks kood (4), mille alla on koondatud andmed selle kohta, millised on intervjueeritavate teadmised võimalike täiendavate meetmete osas, millega tõhustada vastupanuvõimet teenust ohustavate sündmuste osas, mida neil endal täna rakendatud ei ole või mida ei käsitletud eelnevalt. Selle koodi alla kogunes selgelt vaid neli vastust ning valdav osa intervjuueritavatest ei olnud sellele mõelnud või ollakse veendunud, et kõik, mida teha annab, on juba tehtud, ühe erandiga. Seda tulemust võib juhtida intervjueeritavate väga pikk töökogemus antud sektoris või ka konkreetses ettevõttes, millest tulenevalt võib uskuda, et tõesti traditsiooniliste ohtude osas ongi juba kõik ette võetud, mida on peetud otstarbekaks ette võtta. Samas nagu tegurite kaardistamisel välja tuli, on tekkimas ka uusi ohte ning ohud on muutumises ja need võivad jääda kahe silma vahele. Siin on kindlasti suur roll katuseorganisatsioonidel ja riigil teadlikkuse tõstmises ja erinevate lahenduste ning ka uuenduste tutvustamises.

„Ma tegelikult ei oskagi öelda, sest põhilised asjad, et ta toimiks, on vaja, et katlad on korras ja see on meie iga igapäevane töö. Ega ausalt öeldes endal palju ei ole nagu midagi pähe tulnud.“ (Kirotar & Eelmäe, 2019)

„Ega meil ei ole noh, ei anna eriti rohkem midagi ära teha.“ (Vares, 2019)

Kaitsemeetmete toimimine

Viiendas kategoorias uuris autor seda, kas need meetmed, mis ettevõtte on kasutusele võtnud, on ohu realiseerumisel täitnud oma rolli ja toimunud plaanipäraselt. Selles kategoorias on nagu eelmiseski, vaid üks kood (10), mille alla koguti erinevad kogemused. Selleks, et õnnetus või avarii saaks aset leida, on vaja mitme erineva halva asjaolu kokkulangemine – näiteks siis rike ja kaitsemeetme või varulahenduse mittetoimimine. Isegi kui esimene kaitsemeetme ebaõnnestub, peaks rakenduma teine ja sealt edasi toimub tegutsemine juba vastavalt plaanile. Sellistel juhtudel on enamasti valmis reageerima koostööpartner või ettevõtte enda töötaja. Kogemused jagunevad üsna võrdselt kaheks. On ühed ettevõtjad, kes väidavad, et neil on alati kõik toimunud ning teised, kes on kogenud kergemaid tagasilööke valdavalt kas automaatsete lülituste

(näiteks katlarikke korral ei käivitu automaatselt teine katel või elektrikatkestuse korral generaator) või teavituste saamisega (häiresõnum rikke kohta ei jõua kohale). Esimeste hulka kuuluvad ka need, kes regulaarselt oma süsteeme testivad ja seeläbi võivad kinnitada, et seni on kõik toimunud. Üheks põhjuseks meetmete mittetoimimises võib olla ka inimtekkeline viga – näiteks vale seadistus või mõni tehnika eksimus. Viimaste vastu aitab testimine.

„Sideteenusega on olnud probleeme. Lõpuks helistab tarbija, et tal on külm, aga meile ei ole signaal jõudnud. On olnud jah, loomulikult, et ei läinud automaatselt tööle, siis pidi minema inimene, selliseid asju on juhtunud. Aga see on ka meil protseduurides kirjas.“
(Nogtev, 2019)

„Me tahtlikult ka katsetame, tekitame selliseid katkestusi, proovime järgi, et süsteem töötaks. Põhimõtteliselt automaat välja ja reservsüsteem hakkab ise tööle.“ (Tisler, 2019)

„On olnud juhuseid, kui turvafirma ei ole katlamaja häire korral meile millegi pärast helistanud. Oleme kohapeale minnes avastanud, et katlamaja seisab või on lihtsalt näha, et on olnud häire, mis on taastunud, kuid meie pole kõnet saanud. Hiljuti ühendas meie oma hooldusmees mingid otsad valesti ja katlamaja häired ei jõudnud ka turvafirmani.“
(Stokkeby, 2019)

Tegevused taseme tõstmiseks

Kuuendas kategoorias annavad intervjueeritavad vastuse eelkõige küsimusele, mida nad plaanivad ja tahaksid ära teha selleks, et oma toimepidevuse taset tõsta või mis oleks see, mida tehes oleks samuti võimalik parandada olukorda suures pildis. Selles kategoorias joonistusid välja kuus koodi, millest pooled said ära märgitud kas poolte või kolmandiku intervjueeritavate poolt ning pooled olid pigem üksikjuhtumid.

Kõige rohkem ära märkimist selles kategoorias leidis **katlamajade uuendamise** (6) kood. Näiteks on suuremal ettevõttel kindel plaan ja visioon katlamajade rekonstrueerimiseks. Kõik need katlamajad saavad uued põhikatlad (hakkepuidukatlad) ning alles jäävad ka olemasolevad katlad, mis aitavad tipukoormuse katmisel või rikke ja hoolduse korral. Viimane on tänapäeval juba pigem elementaarne, mitte valikuvariant. Sama kehtib ka teise ettevõtte kohta, kes äsja sai ühe piirkonna lisaks, mille seisukorrast ei ole väga head ülevaadet veel tekkinud, kuid plaan juba teatud määral on valmimas.

Kõige huvitavamad on aga plaanid, mis kätkevad endas ebatraditsioonilisemaid lahendusi kaugkütte vaates, kus eesmärk on tõsta eelkõige efektiivsust energiasäästu mõttes, kuid sellega kaasneb ühtlasi ka toimepidevuse taseme tõus.

„Järgmisel aastal ilmselt kaks katlamaja. Rõngu ja midagi veel, Keila-Joa ilmselt. Oisus on nagoonii praegu dubleeritud – põhiküte on Oisu Biogaasilt, meie lihtsalt toodame soojust juurde, tagame süsteemi varustuskindluse. Trassid on seal Oisus vanad ning tuleb asendada. Järgmisel aastal ehitame Kiilis uued torustikud, Keila-Joal vald ehitab sel aastal uued torustikud. Ülejäänud on ka plaanijärgselt, peavad olema nii uued torustikud Turbas, Märjal, võib-olla veel kusagil kui ka uued katlamajad Rõngus, Loksal, Tapal, Laekveres, Kloogal, Orgital“ (Tisler, 2019)

„Tegelikult on meil plaanis nagu kunagi olnud, et ikkagi mingi hakkepuidukatlamaja, et meil nagu maa ressursi seal on. Me oleme läbi käinud igasuguseid mõtteid, maasoojust ja meil on seal suured tiigid ja oleme seda mõelnud. Siis tippudel paneks ainult gaasiga. Ja tegelikult mõte on see, et me tahaksime sinna panna täna mingit noh, kas kondensaatkatla, mis tiksuks kogu aeg, võimalikult ökonoomne.“ (Lepp, 2019)

„Me tõenäoliselt saame olema üks esimesi väikekatlamajasid Eestis, kes paneb üles endale õhk-vesi soojuspumba näiteks, et oma suvine tarbeveevajadus siis selle pealt ära toimetada, võtta kasutusele hakkepuidukateldest eralduva jääksoojuse, mis lae alla kogunenud on ja lisab mingi hetk päiksepaneelid juurde. Siis mingil perioodil võtabki siis elektrienergiaga päiksest. See on iseenesest huvitav protsess nüüd, et kuidas koosmõjud hakkavad toimima ja kui efektiivseks siis suudab ühte katlamaja ajada.“ (Raantse, 2019)

Elektrikatkestuste puhuks (4) on kõige populaarsemad plaanid generaatori hankimine või välja vahetamine uuema vastu ning katlamajadesse portatiivse generaatori ühendamise võimekuse loomine. Suurema hulga katlamajade puhul on vaja eelnevalt muidugi võimekus kaardistada. Üks intervjueeritav tõi välja ka generaatori kütuse reservi suurendamise võimaluse, mida tasuks kaaluda.

„See generaator on ka ajast ja arust, toodetud seal kaugel nõukogude ajal, et täna on ta töökorras ja selles mõttes nagu probleemi pole, aga kui üldse midagi mõelda, siis võib-olla selle väljavahetamise peale. Tänapäeval need tsirkulatsioonipumbad on tegelikult hästi väikese tarbimisega, kui on ikka tahtmine, saab panna ka need nii-öelda UPS-ide taha, nõnda, et neil on mingi paaritunnine ketramise võimekus.“ (Reinola, 2019)

„Nüüd generaatoriga, et võiks ju olla nagu mingi suurem mahuti, et praegu ta lihtsalt oli see tehas oma 100 liitrit, ütleme nii, et see oleks see võimaluste koht.“ (Teder, 2019)

Trasside uuendamise (4) osas on samuti olemas osadel juba konkreetsed plaanid, mis N.R. Energy puhul haakuvad selle kategooria esimese koodi, „katlamajade uuendamine“ (6) kavaga. Lisaks näeb üks intervjuueritav selles võimalust ka teha samm edasi klientideni jõudmiseks, ehk siis võimaluse hädakorral soojusvahetitest mööda minna. Viimane plaan aga eeldab, et katlamajal on piisav võimekus pumbata vett ringi lisaks kaugküttetrassile ka näiteks kortermajade trassides.

„Mida saaks kohapeal ära teha üksnes väikestes võrkudes, on kindlasti see, et kui katlamajas on võimekus olemas, panna soojasõlmedele siis võimalus peale teha otseühendus. Ehk siis sõltumatu ühendus saab sõltuvaks ühenduseks, seda kasutada hädaolukordades just.“ (Raantse, 2019)

Automaatika ja kaugjälgimise (3) osas toovad kõik intervjueeritavad välja soovi või plaani täiustada automatikat, mis juhib katelde omavahelist suhtlust. Ehk siis koormuse tõusul või rikke korral käivituks reservkatel automaatselt, mitte, et peaks keegi käima seda sisse lülitamas. See annab kokkuhoiu nii töäjõukuludelt kui ka kütuseefektiivsuselt, sest samamoodi nagu see käivitus automaatselt, see ka seiskub automaatselt, kui enam vaja ei ole. Teine asi on katlamajade kaugjälgimine, mida veel kõikjal ei ole. Selle hulka käib ka võrguparameetrite jälgimine, mis siis ideaalis suhtleks ka automaatikaga.

„Roosis (katlamaja – autor) seda taset ei ole, et katel ise tuleks nagu tööle juurde lisaks, et vot see on see, mis me tahame, nagu vähemalt võimsuse osas, et kui trassis jääb võimsust vajaka, et siis ta tuleks ise. Nagu seda kaskaadjuhtimist ja ise ka jääks seisma. Aga selle me võtsime see talv nüüd käsile, et selle me nagu teeme. Sügiseks katsume saada, praegu käib kaardistamine. Ja tulevikus tahaks hakata nägema ikkagi võrgu rõhu parameetreid arvutist ja siis neid võimsusi, et mis aitavad meil ikkagi siis oluliselt kiiremini leida ka rikkeid.“ (Vares, 2019)

„Plaanis on panna varukatlad põhikatla rikke korral automaatselt käivituma. Üks põhjus on see, et kui põhikatla avarii signaal meieni ei jõua ja teine põhjus on enda mugavus, sest ka meie töäjõud maksab siiski raha. Katlamaja juht-tarkvara arendamine ja kaasajastamine ning töökindluse suurendamine on olulised asjad.“ (Stokkeby, 2019)

Viimane kood puudutab **laienemist** (2), mille juures peeti oluliseks seda, et vald, elanikkond ja kaugkütet pakkuv ettevõtte suhtleksid tihedalt ja jagaksid üksteisega oma plaane ja eesmärke. Kui ettevõtte hakkab rekonstrueerima katlamaja või trassi, siis oleks hea teada teiste osapoolte edasisi plaane, et vastavalt sellele mõelda läbi ka oma võimalused teenuste ja teenuspiirkonna laiendamise osas ja seeläbi püsikulude jagamist suurema hulga klientide vahel. Arvestama peab, et katlamajadesse tehtavad investeeringud on ikkagi aastakümneteks mõeldud ja sama pikka vaadet oodatakse ka kohalikult omavalitsuselt.

„Kui meie ehitame oma näiteks võrku, kas meil on infot näiteks järgmise kolmekümne aasta mingite planeeritud piirkondade arengute kohta? Me paneme toru maha, me paneme katlamaja asukoha paika, aga siis toimub mingi suur muudatus ja põhikoormus läheb kuskile teise kanti. Kui seda ei vaadata, infot ei ole, siis on raske tähelepanu sellele pöörata.“ (Matsalu & Luide, 2019)

Takistused võimekuse arendamisel

Seitsmes kategooria aitab leida vastust kolmandale uurimisküsimusele, et saada teada, millised on need põhjused, mis ei võimalda valmisoleku taset tõsta, kui selleks peaks soov ja tahe olema. Selles kategoorias on seitse koodi ning tegemist on kitsaskohtadega, mille intervjuueeritavad valdavalt tõid ise välja, ilma, et autor oleks esitanud täpsustavaid küsimusi.

Kõige enam esinenud põhjus takistuste osas oli **raha** (11). Seda põhjust omakorda mõjutavad mitmed probleemid. Üheks näiteks on väga väikese tarbijate arvuga võrgud, kus investeeringutest tulenev hinnatõus käiks tarbijatel üle jõu. Väga kalliks muutuv kaugküte aga võib viia selleni, et inimesed hakkavad võrgust lahkuma, võttes kasutusele alternatiivsed küttelehendid. Kohati võib see olla ka liialdus, sest nagu üks intervjuueeritav ütles, et inimesed tahavad kõike tasuta saada, ehk on raske öelda, mis on õiglane hind. Omamoodi probleemide ees seisavad veel kohalikele omavalitsustele kuuluvad asutused, kes ei saa lihtsakäeliselt laenu võtta, kuna see mõjutab kogu omavalitsuse laenamisvõimet, isegi siis, kui see puudutab vaid üht asulat suures omavalitsuses.

„No eks ikka seesama põhiasi on ju raha, ega siis need torustikud ja värgid võiksid olla ju kõik uued ja läikida eks.“ (Kirotar & Eelmäe, 2019)

„Kõige suurem komistuskivi on see, et Eesti inimene on kõike harjunud ilma rahata saama, ükstapuha, millise valdkonna me võtame. Homme on siis valimispäev ja me oleme jõudnud tulemusteni, kus siis kõik kuulutavad, et kõik peaks tasuta olema. Mina ei saa sellest mõttest aru. Tasuta asju ei ole maailmas olemas ja minu meelest ei peaks neid olemas olema. Peamine takistus on ikkagi see, et investeringu tegemiseks on vaja raha ja lihtsalt senise hinnapoliitika juures raha kogumine võtab väga kaua aega.“ (Raantse, 2019)

„Raha ühesõnaga, kõik asjad nõuavad raha selles suhtes. Kütte hind on suhteliselt nagu piiri peal. Täna suur investering tapab lihtsalt elanike rahakotti, sest kui me selle investeringu ära teeme, siis sooja hind läheb üles. Ja meie laenukoormus mõjutab kohe valla laenukoormust ja see ongi see, mis tegelikult takistab ka selliste kohaliku omavalitsuse või riigiettevõtete arengut. Nii kui me investeerime, võtame võimaluse vallas võib-olla lasteaed või kool ehitada.“ (Lepp, 2019)

Autori jaoks üllatuslikult tuli takistuste osas teise koodina välja **Konkurentsiamet** (9). Lähtuvalt kaugkütteseadusest peavad kõik ettevõtted, kes müüvad soojust tarbijale, kooskõlastama oma hinna Konkurentsiametis, kes seab ette piirhinna lähtuvalt seaduses ettenähtud korrast (2003, §9). Enamasti nägemus võimalikust saadava kasumi suurusest ei ühti Konkurentsiameti ja ettevõtjate vahel. Teise sarnase probleemina toovad väiksemad ettevõtjad välja seda, et Konkurentsiamet ei erista piisavalt suuri ja väikseid, seades neile väidetavalt sama karme reegleid. Murettekitavamad on väited, et Konkurentsiamet ei pea põhjendatuks investeerimist dubleerimisse ja toimepidevuse tagamise või ka investeerimisse eesmärgiga efektiivistada tootmist. Intervjueeritavad ise pakuvad lahenduseks seda, et seadusesse panna sisse konkreetsemad nõuded toimepidevuse tagamisele ja lülitada see hinnakomponenti sisse. Hetkel on ainus võimalus, juhul, kui Konkurentsiamet ei kinnita, kohalikul omavalitsusel õlg alla panna. Ühe olulise nüansina tuuakse välja ka seda, et hinda kooskõlastades vaadatakse kahe- kolme eelneva aasta kulusid, ega võeta väga kergelt arvesse planeeritavaid kulusid tulevastel aastatel, mis tekitab olukorra, kus kõigepealt tuleb omavahenditest investeerida ja siis loota, et Konkurentsiamet võimaldab seda tagasi teenida piirhinda korrigeerides. Antud koodi puhul tuleb kõige selgemini välja ka huvigruppide kallutatuse oma vastuste andmisel, kuid samas kohtas autor ka tasakaalustavaid arvamusi. Positiivse näitena leidsid mõned intervjueeritavad, et reaalse vajaduse korral ollakse ikkagi

Konkurentsiametis mõistlikud ning kui asju teha ka ise mõistusega ja targalt, siis ei hakka keegi seda takistama.

„Sa justkui pead vastama täpselt samadele kriteeriumidele, millele suured. Konkurentsiametis näiteks hinda kinnitama minnes võetakse sinu raamatupidamist ja kogu sinu eluolu täpselt sama tõsiselt nagu mingisugust Fortumit või Advenit, mis on nagu noh, täiesti käsitlematu. Et oleks nii-öelda tariifid, mis arvestaksid investeerimisvajadustega rohkem ja teine asi siiski on ka see, et teha vahet ka nagu ikkagi tootjatel, kui me räägime mastaapidest.“ (Raantse, 2019)

„Investeeringu tegemist alustad sellega, et kõigepealt võtad ühendust Konkurentsiametiga ja küsid, et mis te, sõbrad, sellest arvate ja kui nemad ütlevad ei, siis on jutt lõppenud. Siis jääb ainult variant, et kohalik omavalitsus paneb raha alla, sellepärast, et kui Konkurentsiamet ütleb ei, siis see tähendab seda, et sa hinda liilitada seda investeeringut ei tohi. Tähendab, sa võid alati kõike teha, investeerida ma mõtlen, aga kuna seda hinda panna ei või, siis seda raha tagasi saa ja äriettevõtte nii teha ei saa.“ (Teder, 2019)

„Ma arvan, et Konkurentsiamet muidugi mõistab selliseid investeeringuid, aga see ongi otsene mõju hinnale kohe. Ja siis tulebki ilmselt see kaalumise koht.“ (Vares, 2019)

Tunduvalt vähem said ära märkimist **mõistlikkus** (6) ja **pole nõutud** (4), kuid tegemist ei olnud siiski üksiknähtustega, milleks kvalifitseeruvad pigem viimased kolm koodi selles kategoorias.

Mõistlikkus (6) puhul intervjuueeritavad toovad välja, et iga järgmine protsent, mida saavutatakse toimepidevuse kasvus, maksab rohkem kui eelmine ja mida lähemale jõutakse 100-le protsendile, seda kallimaks see läheb. Viimased 5% võivad maksta ka kordades rohkem, kui eelmised 95%. Investeering toimepidevusse on investeering valmisolekusse. Tegemist on seisva rahaga, mida saaks kasutada võibolla ka millegi muu vajaliku ära tegemiseks. See ongi koht, kus tekivad dilemmad ja millele saab anda vastuse näiteks korralik riskianalüüs ning ka ühiskondlik kokkuleppe – aktsepteeritud risk. Ja lõpuks tulles tagasi ka juba läbi käinud teema juurde – soojusvahetid soojusenergia ülekandmises tekitavad olukorra, kus soojaettevõtte toimepidevuse tagamine ei pruugi tagada toimepidevust klientidele, kui nad ise ei ole teinud sama.

„See on nagu poes vargus. Et kuni 95% varaste püüdmise tasuks võib-olla ära, aga 5% varguseid, mis tehakse, et selle kinni püüdmise on juba nagu mõttetu, sest see maksab rohkem. Sama on siin, et see toimetulek igasuguses olukorras ei ole tegelikult mõistlik lahendus. Paneme sinna graanulitega, paneme gaasiga ja paneme elektriga, aga kas lõppkokkuvõttes sellel pointi on, seda ma ei usu.“ (Antoniak, 2019)

„Kui palju see annaks nagu seda kasutegurit, nii-öelda seda riski maandaks. Sealt tulebki juba ju ka piir. Kütusevaru, mahutavus on see nagu üks piir, teine ka raha, sa paned seisma jälle hulk raha.“ (Vares, 2019)

„Siin tulebki see teine pool vastu, et me võime küll siin teha igasuguseid asju, aga kui majades ei ole nagu mingit võimekust seda ära kasutada, siis ei olegi mõtet.“ (Reinola, 2019)

Kood **pole nõutud** (4) haakub kergelt koodiga „Konkurentsiamet“ (9), kus põhjendati seda sellega, et ei ole võimalik hinnakomponenti lisada investeeringuid toimepidevusse, kuna need ei ole nõutud. Teisalt võis aga kohata ka suhtumist, kus ei tehta või ei püütagi midagi täiendavat teha, kuna see ei ole nõutud, lähtudes seisukohast, et kui ei ole ette kirjutatud, siis ei ole vaja. Tuuakse välja seda, et ei olda vastu põhimõtteliselt toimepidevuse taseme tõstmisele, kuid keegi peab selle kinni maksma ja kui vaadata eelpool koodi „Konkurentsiamet“ (9), siis ettevõtjad sooviksid, et selle taga oleks mingi seadusest tulenev nõue, mis võimaldaks neil tehtud investeeringud ilma probleemideta liita hiljem hinda sisse.

„Tähendab, meie kasutame ainult neid asju, mida Konkurentsiamet nõuab, et kui ta ütleb, et meil on vaja näiteks mingisugune elektrigeneraator osta, siis me seda teeme. Aga see eeldab ikkagi, kuidas ütelda, riikliku sellist sundi. Kes selle nüüd kinni maksab, kas seda tehakse riigi või kohaliku omavalitsuse eelarvest või me paneme tariifidele juurde selle, sest ega me ise ju seda investeerima sinna ei hakka.“ (Sepp, 2019)

Nagu öeldud, viimased kolm koodi kvalifitseeruvad pigem üksikjuhtumiteks selles mõttes, et neid takistusi tõid välja vaid üksikud ettevõtted, kuid samas oma sisult on need olulised. Üheks neist on **kütuse kättesaadavus tanklatest** (2) ja selle all peetakse silmas pikema elektrikatkestuse korral kütuse hankimist generaatori jaoks, et jätkata autonoomselt sooja tootmist ja tarnimist klientidele. Peamine probleem on selles, et kui elektrikatkestus on laiaulatuslik, siis ei saa kütust kätte ka enamusest tanklatest, kuna

mahutid tänapäeval on valdavalt maa-alused ja eeldavad kütuse väljapumpamist. Antud probleem ei ole otseselt takistuseks toimepidevuse taseme tõstmisel, vaid hoopis toimepidevuse üheks osaks olevate kaitsemeetmete efektiivsel rakendamisel – generaator on, aga kütust ei jätku. On riskianalüüsi ja otsustamise koht, kui pikaks ajaks peaks kütusevaru sel juhul omama.

Samuti tõid kaks intervjueeritavat välja probleemid, mis sai liigitatud **lagunenud võrk** (2) koodi alla. Lagunemise all ei peeta siinkohal silmas mitte purunemist ja saatuse hooleks jäetud kaugküttetrassi, mis enam ei ole kasutatav, vaid seda, et kaugküttevõrgust on lahkunud mitmeid maju või kortereid, mis on ajanud tasakaalust välja süsteemi terviku ja jätnud püsikulud väiksema arvu klientide kanda. Intervjueeritavate väitel see takistab ka investeeringute tegemist ja muudab sooja tootmise ebaefektiivsemaks ja suures pildis tõstab ka kogukonna riske. Kui igäihel on oma katlamaja siis on igäihel ka riskid ja vastutus.

Selle kategooria viimane kood, mis tuli välja, on **teadmiste puudumine** (1). See tuli välja seoses küberohtudega ja sealjuures olid intervjueeritava baasteadmised arvestataval tasemel, mis puudub ohtude teadustamist. Ehk siis ühest küljest takistus ja teiselt küljest risk on see, et me ei tea kõiki meid varitsevaid ohte või kui isegi teame, siis ei oska neile iseseisvalt vastu seista piisavalt hästi. Selleks tuleks kasutada kollektiivset aju, mida etendab näiteks katuseorganisatsioon EJKÜ näol. EJKÜ korraldab pidevalt koolitusi oma liikmetele erinevates valdkondades, mis puudutavad soojatootmist ja jaotamist. Ka riik on viimastel aastate aina rohkem panustamas ohuteavitusse, pakkudes välja ka tööriistu, nagu näiteks eelpool mainitud Siseministeriumi poolt väljatöötatud enesehindamise küsimustik ettevõtetele (Siseministerium, 2016), mis on loodud ettevõtjate abistamiseks. Samuti on Marko Matsalu (Saku Maja AS) sõnul katusorganisatsioon, Eesti Jõujaamade ja Kaugkütte Ühing just korraldamas küberkaitse teemalist seminari oma liikmetele, tõstmaks nende teadlikkust antud valdkonnas.

Kohaliku omavalitsuse ja riigi roll

Viimane, kaheksas kategooria selles uurimuses koosneb viiest koodist. Eesmärk oli saada teada, millisena näevad intervjueeritavad riigi või kohaliku omavalitsuse rolli takistuste ületamisel. Kõige vajalikumaks peetakse riigipoolset **tuge ja selgitustööd** (6) ning **finantsmeetmeid** (6). Üksikud intervjueeritavad tõid välja olulise aspektina ka **oma**

kohustuste täitmise (3), mitte takistamise (2) ja selle, et nad **ei näegi rolli (2)** riigil või kohalikul omavalitsusel takistuste ületamisel.

Riigi üheks olulisimaks rolliks on **tugi ja selgitustöö (6)**, mis kätkeb endas eelkõige elanikkonna harimist ja toetamist oluliste ja pika perspektiiviga otsuste tegemises, aga samuti ka enesega hakkama saamises ning teatud riskide aktsepteerimises. Selle esimest osa nähakse eelkõige selles, et selgitada inimestele, millised on kaugkütte eelised, seda nii selles osas, et ise ei pea muretsema küttesüsteemi toimimise pärast, kui ka selles osas, et esmapilgul soodsam tunduv mõnda muud liiki individuaalküte võib pikemas perspektiivis palju rohkem maksma minna – nii otseses mõttes, kui ka läbi kaudsete riskide. Teine pool puudutab aga üht varasemat koodi, teadmiste puudumine (1), kus siinkohal nähaksegi riiki ja selle institutsioone toetavas rollis, vajalike teadmiste toojana erasektorisse ja ühiskonda üleüldiselt.

„Omavalitsuse tugi võiks olla seal see, et kui on omavalitsuses olemas tootja ja võrguteenusepakkuja, siis ta peaks nagu toetama selle liitumisi, nõustama ja kuidagi viima inimesed sinnamaani, et selgitada neile seda pointi.“ (Raantse, 2019)

„Omavalitsuse roll on võib-olla see teavitamine või see selgitustöö tegemine ja inimesteni teadmise viimine, et kuidas peaks tegutsema hakkama kui midagi juhtub.“ (Vares, 2019)

„Kui iga maja paneb mingi korstna püsti ja mõned panevad ilma projektideta. Siis ei hakata ka võib-olla seda korrektselt hooldama. Igas majas on gaasikatel, gaasitoru, see on kindlasti suurem risk. Pigem neid kaugküttepiirkondasid nagu koos hoida.“ (Lepp, 2019)

Finantsmeetmeid (6) peetakse sama oluliseks kui toetamist ja selgitustöö (6) tegemist. Kõige tähtsamaks peetakse KIK-i toetuste jätkamist, mis tulenevad Euroopa Liidu Ühtekuuluvusfondi vahenditest, tuues välja, et ilma nendeta väikestes piirkondades on sisuliselt võimatu rekonstrueerida vörke ja katlamaju sest elanikkond ei oleks lihtsalt võimeline selle eest ise maksma. Praegune vahendite eraldamise periood on peatselt lõppemas, ning see võib tekitada tuleviku võimaluste osas teadmatust. Teine oluline koht on see, kus vajadusel ehk kohalik omavalitsus peaks panema õla alla, kui on nähtav vajadus investeringus toimepidevusse, kuid Konkurentsiamet ei luba seda tariifidesse üle kanda – see oleks kohaliku tähtsusega kokkulepe. Samuti on üheks murekohaks tekkimas hakke hind, kuna riik soosib hakkepuidu põletamist, makstes selle eest toetusi.

Nagu ka selles uurimuses oli näha, plaanitakse hakkepuidukatlaid aina juurde ehitada, mis hakkab ka nõudlust mõjutama.

„Nendele väikestele võiks olla ikkagi toetus variant, peaks olema rohkem võimalusi. Et nad ei ole nagu selliseid väga ise teenivad asjad. KIK-ist saime ikkagi toetusraha peale, et see andis võimaluse.“ (Lepp, 2019)

„Riik mõjutab väga tugevalt just hakkepuidu osas. Mina saan aru, et riigi mõju või see suundumus, et see taastuenergia on küll väga hea, aga kui ühes kohas seda tarbimist on väga palju, siis... ma ei saa öelda, et oleks puudus sellest hakkepuidust. Aga Lõuna-Eestis on minu meelest pakkumist üle. Riik kindlasti mõjutab seda kättesaadavust just sellistes keerulistes olukordades nagu siin oli 2017 oktoober-november-detsember, kui metsad olid vett täis.“ (Matsalu & Luide, 2019)

Mõned töid ka välja selle, et **oma kohustuste täitmine** (3) on esmatähtis ja palju muud ei oodatagi. Eelkõige nähakse selles muude elutähtsate teenuste toimimist, mis on ühtlasi olulised ka kaugkütte toimimiseks – eelkõige siis elektrivarustus, veevarustus ja teede sõidetavus. Häired ühes neist kolmest suure tõenäosusega varem või hiljem peataks ka kaugkütteteenuse pakkumise. Ning ei tohi unustada riigi sotsiaalset rolli, ehk kohustust hoolitseda oma inimeste eest, ka nende eest, kes on sattunud keerulisse olukorda.

Kaks viimast koodi kirjeldavad nende intervjuueeritavate arvamust, kes riigil või kohalikul omavalitsusel **ei näe rolli** (2) üldse või leiavad pigem, et parem oleks riigi poolelt **mitte takistada** (2) ettevõtlust. Viimases on eelkõige viide sellele, et iga institutsioon peaks tegelema oma põhitegevusega ning riigiinstitutsioonide põhitegevus kindlasti ei ole kaugkütteteenuse pakkumine või selle infrastruktuuri omamine. Samuti peetakse takistavaks näitajaks seda, et seadusandlus on muutunud äärmiselt keerukaks, isegi siis, kui soovid aidata lahendada probleemi.

2.3. Uurimistulemuste analüüs, järeldused ja ettepanekud

Käesolevas peatükis esitab autor empiirilise uuringu tulemuste seosed magistritöö teooriatega, mis käsitlesid kaugkütte olemust, kriitiliste infrastruktuuride kaitset ning kerksust läbi toimepidevuse tagamise ning ristsõltuvuste, tuues välja ilmnunud kitsaskohad ning tehes ettepanekuid nende võimalikuks lahendamiseks.

Läbiviidud intervjuude ja kohtumiste põhjal võib öelda, et valdav enamik intervjueeritavaid mõistavad, et nii nagu teoriagi ütleb (vt käesolev töö, lk 11), on nende poolt pakutav teenus midagi sellist, millest paljud inimesed sõltuvad või mida paljud inimesed kasutades jagavad ning mis on elanikkonnale piisavalt vajalik, et tõrge süsteemis või toimise täielik katkemine võiks seada ohtu inimeste elu ja tervise. Efektiivsuse tõstmise all (vt käesolev töö, lk 11) võib kannatada nende valmisolek teenust tagada hädaolukorras. Efektiivsuse tõstmise all selles kontekstis peab autor silmas näiteks dubleerivatest kateldest loobumist. Teoorias rõhutatakse (vt käesolev töö, lk 12), et tänapäeva inimene ei ole enam nii leplik teenuse kvaliteedi kõikumise osas ja eeldab katkematut ja murevaba teenust igas olukorras ning seda mõistavad ka intervjueeritavad. Mitmel puhul tundsid intervjueeritavad muret, et suur rike tabab neid just väga külmal ajal, mis on ka õigustatud, sest ka teooria viitab sellele (vt käesolev töö, lk 8, 12, 13, 25), kuna selline õnnetus tooks endaga kaasa tõenäoliselt kõige raskemad tagajärjed elanikkonnale.

Intervjueeritavad teavad hästi toimepidevuse ja kerksuse mõiste olemust ja talitlevad üldiselt vastavalt sellele, omades valdavalt süsteeme, mis vastavad teoorias soovitatule (vt käesolev töö, lk 15), olles piisavalt autonoomsed ja võttes arvesse ristsõltuvusi, mis läbi rike süsteemi ühes osas ei halva kogu süsteemi ja parimal juhul isegi ei mõjuta teisi kriitilisi osi. Siiski vaid kolmandik intervjueeritavatest ütles, et on kokku puutunud riskianalüüsiga või kursis riskide kaardistamise ja hindamisega. Neistki vähestest olid vaid kaks läbi viinud riskianalüüsi toimepidevuse vaatest ja koostanud selle tulemina talitluspidevusplaani. Lähtuvalt teoriast (vt käesolev töö, lk 16) on ohtude tundmine väga oluline komponent ettevõtte toimepidevuse tagamisel, sest just süsteemne ohtude hindamine toob välja võimalikult palju tegureid, mida tuleb kaaluda valmisoleku kujundamisel. Teooria toob välja (vt käesolev töö, lk 16), et loomulikult on selles oma roll ka kõhutundel ja kogemustel ning süsteemi hindamisel ja jälgimisel ka sel ajal, kui see ei ole häireseisundis. Mitmed intervjueeritavad demonstreerisid oma meeskonna tugevat kultuuri ja kõrget teadlikkust, mis teoriast lähtuvalt (vt käesolev töö, lk 16) on eelneva aluseks, kuid mitte ainult, sellega kaasneb ka paindlikkus ja kõrge reageerimisvõime ning julgus ja oskus improviseerida keerulises olukorras.

Järgnevalt analüüsib autor intervjuude käigus moodustatud kategooriaid, seostab neid teoreetiliste lähtekohtadega ning toob välja tehtud järeldused vajaduse korral koos ettepanekutega võimalike kitsaskohtade lahendamiseks.

Kogetud sündmuste kategoorias tõi enamus intervjuueeritavaid välja, et kogevad keskmiselt viis kuni kuus korda aastas sellist sündmust, mis on põhjustanud teenuse katkemisi. Teooria toonitab, et see on paratamatu ja küsimus on pigem „millal“, mitte „kas“ (vt käesolev töö, lk 25). Teooriast lähtuvalt (vt käesolev töö, lk 20) on suurimaks ohuks kaugkütte jaoks ristsõltuvuse näol elektrikatkestused ning arvutite poolt juhitud kriitilised füüsilised mehhanismid (siinkohal näiteks hakkepuidukatlad, mida juhivad kontrollerid) ning uuringu tulemused toetavad seda lähenemist, tuues välja, et peamiselt annavad tooni teenuse katkemise põhjuste osas elekter ja seadmed ning ka arvutisüsteemid. Tihedalt kannul on trasside purunemisega seotud probleemid, kuid need jäävad valdavalt minevikku, kus oli kasutusel rohkem teise põlvkonna torustikku. Teooria ütlebki (vt käesolev töö, lk 19), et peamine põhjus üleminekuks kolmanda põlvkonna torustikele on lisaks efektiivsuse tõusule ka nende parem vastupidavus.

Intervjuudest nähtus, et mitte kõik ettevõtted ei oma täpset ülevaadet kõigist sündmustest, mida nad kogenud on, ega korja sellekohast statistikat. Autor **järeldab** sellest, et ettevõtetel ei ole piisavalt andmeid, et toimunud sündmuste kogemustest õppida. Teooria toob välja (vt käesolev töö, lk 16, 28) toimepidevuse tagamise võime juures ühe olulise komponendina prognoosimise, mille üheks osaks on õppimine kogemustest ja toimunud juhtumitest, sealhulgas ka napilt ära hoitud juhtumitest, valmistades ettevõtet ette uuteks sarnasteks juhtumiteks.

Sellest tulenevalt teeb autor **ettepaneku** kõigil kaugkütte teenusepakkujatel viia sisse kord, mille alusel registreeritakse kõik sündmused süstemaatiliselt, et paremini märgata võimalike trende ja teada, millisteks võimalikeks sündmusteks paremini ette valmistuda. Samuti aitab sellise ülevaate omamine paremini põhjendada Konkurentsiametile ühe või teise investeeringu arvesse võtmist hinna kujundamisel. See tegevus ei vaja kallist ja keerulist tarkvara, piisab tabelarvustusprogrammist, milliseid on saadaval ka vabavarana. Mida detailsemalt sündmused üles tähendada, seda täpsemaid järeldusi on võimalik andmete pealt hiljem teha.

Teenust ohustavad tegurid on kogu uurimuse suurim kategooria, sisaldades endas 12 koodi, mille seas oli nii tõsiselt teenust katkestavaid tegureid, kui ka neid, mis lihtsalt

tekitavad ebamugavusi. Kõige enam toodi välja elektrivarustust ja kütusega varustamist, kummagi puudumine tähendab sooja tootmise paratamatut katkemist ning ka teooriast tulenevalt (vt käesolev töö, lk 23) peetakse mõlemat põhilisteks ristsõltuvuse osadeks, mille varustuse katkemine toob endaga kaasa kaskaadse rikke kriitiliste infrastruktuuride ahelas. Teooriast tulenevalt (vt käesolev töö, lk 13) on põhjendatud intervjueeritavate kartused seoses tormidega, mis omavad meie kliimavöötmes tihedat seost elektrikatkestustega. Sama teooria lähtekoht haakub ka Eestis aina populaarsemaks muutuva kohaliku kütuse, hakkepuidu, kasutamise, kuna hakkepuitu tarnitakse katlamajadesse maanteetranspordiga, siis ka seda võivad teede sõidetavuse osas mõjutada meie kliimale omased lumetormid. Sealjuures teooriast lähtuvalt (vt käesolev töö, lk 17) haakub hakkepuidu kasutamine ühega kaugkütte fundamentaalsetest alustest – kasutada ära kohalikku kütust või soojuse ressursi, mis oleks muul juhul läinud raisku.

Ka kaugküttetrasside korrasolek on fundamentaalse tähtsusega teenuse tagamises. Kuigi intervjueeritavad tõid välja, et probleemid trassidega hakkavad aina enam jääma minevikku, tänu ulatuslikele rekonstrueerimisprojektidele Eestis, siis endiselt riskid on arvestavad ja seda toetab ka teooria (vt käesolev töö, lk 20), öeldes, et rike võib olla tingitud suurest hulgast juhusliku iseloomuga teguritest, tuues välja (vt käesolev töö, lk 27-28) terve hulga erinevaid põhjuseid, milledest mitmed haakuvad ka intervjueeritavate poolt välja toodutega.

Oluline roll on tänapäeval teooriast lähtuvalt (vt käesolev töö, lk 20) ka arvutisüsteemidel, mis käitavad seadmeid, ning seda tõid välja ka intervjueeritavad ühe olulise tegurina märkides ära, et see muutub aina olulisemaks, kuna uus tehnika ning tänapäevane asjade korraldus lihtsalt eeldab seda. Lisaks märgiti võimalike negatiivset mõju avaldavate teguritena ka seadmeriket, personaliriske ja koostööpartnereid ning muid tugiteenuseid, mis teooriast tulenevalt (vt käesolev töö, lk 11) kuuluvad kõik nende komponentide hulka, mis on osaks tänapäeva keerukatest süsteemidest ja millega on vaja tegeleda, et hoida süsteeme tervikuna toimivana.

Intervjuusid analüüsid võis täheldada, et kuigi põhilisi tegureid mainisid peaaegu kõik intervjueeritavad, siis põhjused, miks nad ühe või teise tegurini jõudsid, olid kohati erinevad. Samuti oli terve hulk tegureid, mida kõik intervjueeritavad üldse ei maininud, kuigi ka need omavad rolli teenuse toimimises.

Autor **järeldab** sellest, et uuritavad ettevõtted ei ole viinud läbi süsteemset riskide hindamist, mida ka enamuse intervjueritavatest tunnistas. Nagu analüüsi alguses sai juba öeldud, siis lähtuvalt teooriast (vt käesolev töö, lk 16) on ohtude tundmine väga oluline komponent ettevõtte toimepidevuse tagamisel, sest just süsteemne ohtude hindamine toob välja võimalikult palju tegureid, mida tuleb kaaluda valmisoleku kujundamisel.

Sellest tulenevalt teeb autor **ettepaneku**, et kõik kaugkütteteenusepakkujad peaksid läbi viima ettevõttesisesse ja ristsõltuvusega kaasnevate teenuste ülese riskianalüüsi. Alguse tegemiseks sobib hästi ka varem töös korduvalt mainitud Siseministeeriumi poolt väljatöötatud enesehindamise küsimustik ettevõtetele (vt käesolev töö, lk 22).

Valmisolek sündmusteks on uurimuse suuruselt teine kategooria, kus intervjueritavad kirjeldavad, mida nad on ette võtnud selleks, et eelpool toodud teguritest tulenevaid riske maandada. Teistest märkimisväärselt rohkem leidsid mainimist elektrikatkestus, seadmerike, kütusega varustamine ja trassi rike, ehk needsamad tegurid, mida toodi välja ka teises kategoorias suurimate ohtudena. Autori hinnangul on enamuse uuritavate ettevõtete valmisolek nendest teguritest tulenevate sündmuste puhul hakkama saamiseks võrdlemisi hea, kuid see ei ole niivõrd juhitud murest elanikkonna pärast kuivõrd pigem sellest, et halval ajal toimuv rike paneb suurde ohtu ettevõtte enda infrastruktuuri, nagu näiteks hakkepuidukatla või eelkõige kaugküttetrassi. Seda toetab ka teooria (vt käesolev töö, lk 22), mis toob välja, et kriitilise infrastruktuuri omanikel puudub tihti teadmine või ka huvi selle osas, milline on mõju väljapoole. Mure oma infrastruktuuri pärast on aga mõistetav, sest on üldteada, et seisev vesi miinuskraadide juures külmub ja paisub ning selle tagajärjeks võivad olla lõhki külmunud torud. Sellise negatiivse stsenaariumi realiseerumise võimalikkust toetab ka teoorias toodud Alchevski juhtum (vt käesolev töö, lk 20) ja see, et eriti kriitiline on varustuskindluse tagamine piirkondades, mida ilmestavad väga madalad temperatuurid talviti (vt käesolev töö, lk 25). Lisaks töid hakkepuidukatlaid kasutavad intervjueritavad välja riskid seoses sellega, kui koos tsirkulatsiooniga kaob ära ka katla jahutus.

Ühe põhjusena, miks mitte väga pingutada süsteemi käimas hoidmisega näiteks elektrikatkestuse korral, töid intervjueritavad välja selle, et neil ei ole mõtet seda teha, kuna soe klientideni ikkagi ei jõua, tulenevalt sellest, et ilma elektrita on suure tõenäosusega ka kliendid. Viimane tähendab aga seda, et ei tööta ka majade endi soojussõlmede pumbad. Seda vaadet aga ei toeta teooria, tuues välja (vt käesolev töö, lk

21), et vette akumulatsioonid soojuse arvelt toimib loomulik tsirkulatsioon. Teooria rõhutab veel (vt käesolev töö, lk 21), et loomuliku tsirkulatsiooni efektiivsus sõltub torude jämedusest majas ning vee temperatuurist põhivõrgus, soovitudes sellise rikke korral ettevõtjal tõsta välja saadetava sooja vee temperatuur maksimumi lähedale. Lähtuvalt teooriast (vt käesolev töö, lk 21) võib see aidata säilitada elamispindadel piisavat soojust isegi mitme päeva jooksul ja seeläbi lükata edasi evakueerimist ja võita aega remonttööde tegemiseks. Lisaks ütleb teooria (vt käesolev töö, lk 21), et oluline on tagada sooja tarnimine ka nende klientideni, kes on ise rajanud võimekuse elektrikatkestuse korral soojussõlme töös hoida, nagu näiteks haiglad või muud kriitilised ametiasutused. Autori arvates võib sellist võimekust omada ka mõni edumeelne korteriühistu.

Eelnevalt tulenevalt teeb autor **järelduse**, et soojatootjad ennatlikult ei arvesta sellega, et klientidel võib olla võimekus oma soojasõlme käimas hoida autonoomselt ning ka sellega, et elektrikatkestus soojatootja juures ei pruugi tähendada elektrikatkestust kõigi tema klientide juures. Sellest tulenevalt on mõistlik võimaluse korral igal juhul üritada jätkata sooja tootmist ja tarnimist, seda eriti, kui on väga külmad ilmad.

Sellest tulenevalt teeb autor **ettepaneku**, et kõik kaugkütteteenusepakkujad peaksid omama võimekust jätkata soojaga varustamist ka elektrikatkestuse korral, mis ei tähenda, et selleks peab olema igas katlamajas generaator. Ühe sammuna selles suunas oleks ka elektrikilpi ühenduse loomise välja ehitamine, mis võimaldaks pikema rikke korral kasutada portatiivset generaatorit. Samuti peaks ettevõtteid panustama koostöös kohalike omavalitsustega riskikommunikatsiooni korraldamisse ühiskonnas, et tõsta elanikkonna teadlikkust kaugkütte toimepidevuse katkemisega kaasnevatest ohtudest ja võimalustest selleks valmistuda (vt käesolev töö lk, 22). Üheks soovitusena võiks näiteks olla ettevõtetele või korteriühistutele soetada generaatoreid oma soojasõlmede käigus hoidmiseks elektrikatkestuse korral.

Täiendavad kaitsemeetmed on üks väiksemaid kategooriad, mille alt joonistus välja see, et valdavalt intervjueritavad ei tea väga palju täiendavaid meetmeid riskide maandamisest lisaks nendele, mis nad juba on kasutusele võtnud. Teooria (vt käesolev töö, lk 26) toob siin välja sellega kaasneva ohu, et rikked, milleks ei osata valmis olla, tulevad sageli üllatusena. Teooria (vt käesolev töö, lk 15) ütleb ka seda, et kerksus ei ole midagi sellist, mida oleks võimalik saavutada koostööd tegemata. Autor leiab samuti, et

koostöös peitub edu ka teadmiste jagamises ja ohtude paremas teadustamises ning maandamises.

Autor **järeldab** kolmandas kategoorias välja tulnud meetmete esinemise ebahühtlusest intervjueeritavate lõikes ning neljandas kategoorias välja tulnud täiendavate meetmete mainimise vähesusest seda, et teadmised sektoriüleselt ei ole väga laialdased ettevõtetes ja jäävad enamasti oma ettevõtte eripärade tasemele, mis tähendab, et mõni oluline tegur või võimalus riske maandada võib märkamata jääda.

Sellest tulenevalt teeb autor **ettepaneku**, et kaugkütteettevõtjaid ühendav katuseorganisatsioon ning nagu autor juba teooriaosas viitas (vt käesolev töö, lk 22), ka riik, peaksid süstemaatiliselt panustama teadlikkuse tõstmisesse kaugkütte vaatest kriitiliste infrastruktuuride omanike seas. Seda mitte lihtsalt teooria kujul, vaid ka läbi konkreetsete näidete, nendest õppimise ja lahenduste ühe või teise teguri puhul.

Kaitsemeetmete toimimine on teine kategooria, kus on üks kood. Selle all jagasid intervjueeritavad oma kogemusi selle osas, kuidas nende poolt kategoorias „valmisolek sündmusteks“ all kirjeldatud meetmed toimivad on. Kogemusi oli mitmesugused ning selgelt tuli välja, et need, kes regulaarselt testivad oma kaitsemeetmeid, kogevad tagasilööke vähem, kui need, kes seda ei tee. Teooria toob välja (vt käesolev töö, lk 26), et harjutustes, kus seistakse silmitsi olukorraga, mis ületab kogemusi ja vahendite võimekust, on osalejatel võimalus avastada endas võimekust tulla toime ka ebatavaliste olukordadega. Autor leiab, et seda teooriat saab laiendada ka kategooria tulemile, kus harjutamine ja süsteemide testimine annab teadmise reaalsest võimekusest tulla toime standardolukordadega, milleks ollakse valmistunud.

Autori poolt tehtav **järeldus** selles kategoorias on, et mitte kõik uuritud ei panusta piisavalt oma kaitse süsteemide testimisse. Autori **ettepanek** on kõigis ettevõtetes viia sisse regulaarne seadmete testimisplaan, mis kätkeb endas nii generaatorite kui reservkatelde piisava tihedusega käivitamist, mis annab kindlustunde, et need käivituvad ka ootamatu vajaduse korral. Automaatika olemasolul tuleks ka seda testida, luues kunstlikult rikkelaadse olukorra.

Kategoorias **tegevused taseme tõstmiseks** uuris autor intervjueeritavatelt, millised võiksid olla need tegevused või arendused, mis aitaksid neil toimepidevuse taset tõsta. Valdav osa arvamusi oli seotud nendesamade varem välja toodud teguritega, mis on kõige

eksistentsiaalsema tähtsusega ettevõtte tegevuse osas. Katlamajade ja trasside uuendamine ning automaatika täiendamine on see, mida toetab ka teooria (vt käesolev töö, lk 26), tuues välja, et tänapäevase modernse ja ohutu tehnoloogilise süsteemi fundamentaalne omadus on töökindlus ja usaldusväärsus. Just seda soovivad ka uuritavad ettevõtted saavutada ning õigustatult, sest ka teooria ütleb (vt käesolev töö, lk 26), et see on ettevõtja esmane kohustus. Samuti toodi välja plaane seoses elektrikatkestuseks valmis olemiseks, tuues välja erinevaid lahendusi, nagu näiteks generaatori vahetamine uuema vastu, suurema kütusevaru hankimine või ka portatiivse generaatori ühendamiseks vajalike ühenduste loomist. Samuti tõi üks intervjueritav välja (vt käesolev töö, lk 59) plaani võtta kasutusele näiteks päikesepaneelid. Panustamine elektrienergiasõltumatusse on väga tervitatav tulenevalt sellest, et ka teooria toonitab (vt käesolev töö, lk 20, 21) korduvalt elektri olulisust kaugkütteteenuse pakkumises ja seda, et elektri katkemisel sõltub asjade edasine käik just sellest, mida teenusepakkuja ette on võtnud selle riski maandamiseks.

Autor **järeldab** sellest, et enamus uuritavaid ettevõtteid teavad oma peamisi nõrkusi, seda eelkõige läbi kogetud sündmuste ja kaitsemeetmete toimimise ning omavad nägemust, kuidas oma võimet parendada antud olukorras ning osaliselt ka plaanivad seda teha.

Autori **ettepanekul** peaksid kõik kaugkütteeetevõtjad võimalikult täpselt kaardistama ära oma nõrkused koos selgelt välja kalkuleeritud lahendustega. Selleks sobib hästi toimepidevuse riskianalüüsi koostamine, millest oli eelpool juttu.

Takistused võimekuse arendamisel on mahukam kategooria, kus intervjueritavad tõi välja põhjuseid, miks neil ei ole olnud võimalik toimepidevuse taset tõsta. Paradoksaalne on siin see, et mitmel intervjueritaval, kes tõi välja siin hästi argumenteeritud põhjuseid, on tegelikult toimepidevuse tase üsna kõrge ning tehtud arvestatavaid investeeringuid. Samas on ka neid, kelle tase on võrdlemisi madal ning kohati põhjused tunduvad pealiskaudsed. Kõige enam toodi välja ootuspäraselt rahapuudust ning autori jaoks mitte nii ootuspäraselt Konkurentsiametit. Arusaadavalt eeldab enamus võimekuse tõstmiseks tehtav ka finantsvahendeid, kuid siinkohal tuleks kaaluda kindlasti lisaks riskide maandamiseks tehtavatele kuludele ka võimalike kulusid, kui neid riske ei maandata. Ka teooria toob välja (vt käesolev töö, lk 25), et katkestused viivad finantskahjude ja kapitalikuluni, mille toovad kaasa endise olukorra taastamiseks tehtavad kulud. Teooria ütleb ka seda (vt käesolev töö, lk 25), et tuleks teha kõik endast

olenev, et hoida kriitiliste infrastruktuuride robustsuse taset kõrgel ja enamasti kõrgemal sellest, mille eest omanikud või tellijad on valmis maksma, sest laiaulatuslik rike toob endaga kaasa ka laiaulatuslikud kannatused ühiskonna jaoks.

Konkurentsiameti suunal tuli kõige enam kriitikat intervjueeritavate poolt seoses sellega, et väidetavalt Konkurentsiamet ei luba toimepidevuse tagamiseks tehtavaid investeeringuid, ilma milleta tavaoludes sooja tootmine on võimalik, lülitada sisse hinnavalemisse ja seeläbi teenida tagasi klientidelt. Nende väidete paikapidavust autor täiendavalt ei hinnanud, kuid viidates teooriale (vt käesolev töö, lk 30) peaks Konkurentsiamet võtma piirhinna kujundamisel arvesse ka seda, et oleks tagatud vajalike tegevuskulude katmine, mis läheb investeeringute ja arenduskulutuste katteks. Samas töid paar intervjueeritavat välja, et mõistliku lähenemise korral siiski probleeme ei ole ning mõistusega tehtud asjad saab alati ka hinda lülitatud.

Antud kategoorias teeb autor **järelduse**, et raha tegelikult ei ole alati takistus, sest ka paljud need, kes töid rahapuudust probleemina välja, on tegelikult suutnud investeerida võrdlemisi piisava võimekuse tagamisse ning suure tõenäosusega on ka Konkurentsiamet lasknud need kulud lülitada hinda sisse. Kui on olemas nägemus ja tahe, siis on võimalik ka eesmärke saavutada.

Autori **ettepanek** on Konkurentsiametile, soovitusena tuua dokumendis „Soojuse hinna kooskõlastamise põhimõtted“ välja „Soojuse hinna arvutamise aluseks olevate kulude, nende analüüsi ja põhjendamise“ punkti all ka eraldi alapunktina tehtavad investeeringud või kulud toimepidevuse tagamisse, mis motiveeriks soojaettevõtjaid rohkem panustama toimepidevuse tagamisse ka klientide vaatest lähtuvalt.

Kohaliku omavalitsuse ja riigi roll on antud uurimuse viimane kategooria, kus intervjueeritavad töid välja, milline on nende arvates riigi kõige tähtsam roll. Selgelt kõige olulisemaks peeti tuge ja selgitustöö tegemist. Seda nii klientide suunas, kui ka ettevõtjate suunas. Klientide suunas ühest küljest tuge kaugkütte kui kontseptsiooni plusside selgitamisel, julgustamast kliente liituma kaugküttega juhul, kui neil on valikuvõimalus. Seda mõtet toetab ka teooria (vt käesolev töö, lk 18), mis toob välja, et kui kasutada soojuse allikana jääksoojust muudest tegevustest või kasutada sooja saamise allikana taastuvaid energiaressursse, aitab see vähendada emissioonigaaside eraldumise hulka. Seda väidet on võrdlemisi raske kasutada kaugküttevõrkude puhul, kus

primaarseks kütuseks on õli, kuid nagu uurimisest selgus, on Eestis võidukäiku tegemas hakkepuidu kasutamine primaarse kütusena. Teisest küljest nähakse olulise kohana elanikkonda valmisoleku tõstmist, saamaks hakkama ootamatute sündmustega, nagu näiteks kaugkütteteenuse katkemine, sest kuitahes kõrgele ei vii ettevõtte oma valmisolekut ennetada või hakkama saada ohtudega, jääb alati võimalus mõju kandumiseks klientideni, elanikkonnani. Sedagi mõttekäiku toetab teooria (vt käesolev töö, lk 24), tuues välja, et oluline on ühiskonnale selgitada, milline on teatud elutähtsate teenuste tagamise tegelik võimekus ning kust maalt algab kollektiivne vastutus aktsepteeritavate kannatuste kujul. Selle tähtsus tõuseb veelgi, kui ettevõtjatel koostöös kohaliku omavalitsuse ja riigiga õnnestub veenda rohkem leibkondi eelistama individuaalsele küttele kaugkütet, sest teenuse katkemise korral on ohustatud inimeste hulk suurem. Selleks, et need kannatused oleksid minimaalsed, on riik palju ka ära teinud. Riigikantselei juures töötanud elanikkonnakaitse rakkerrühma (vt käesolev töö, lk 25) poolt koostati 2017. aastal elanikele käitumisjuhised kriisiolukordadeks, mis avaldati Naiskodukaitse mobiilirakenduse "Ole valmis" kaudu 2017. aastal ning Siseministeeriumi poolt koostatud veebilehel www.kriis.ee aastal 2019. Neis käitumisjuhistes on elanikele antud ka juhiseid selle osas, kuidas olla valmis soojavarustuse katkemise puhuks ning millised varud peaksid inimesel olema evakuatsiooni tarbeks.

Teine oluline punkt oli finantsmeetmed. Intervjueeritavad leiavad, et toetuste tagamine kaugküttesüsteemide rekonstrueerimisele on ääretult vajalik, seda eriti väikestes võrgupiirkondades, kus suurte investeeringutega kaasnev hinnatõus käib tarbijatel selgelt üle jõu. Seda vajalikkust tõestab kasvõi see, et valdav osa trasse ja katlamaju on rekonstrueeritud just kasutades Keskkonnainvesteeringute keskuselt saadavaid toetusi. See on taganud elanikkonnale töökindlama ja usaldusväärsema kaugkütte, mis teooriast lähtuvalt (vt käesolev töö, lk 26) on ka üks olulisimaid asju kaugkütte juures.

Antud kategoorias teeb autor **järelduse**, et riik on oma rolliga võrdlemisi hästi hakkama saanud kõige olulisemates teemades, mida intervjueeritavad välja tõid ja intervjueeritavate mure pigem oli selle jätkumise osas, sest mitte kõik kaugküttevõrgud ei ole veel piisavas mahus rekonstrueeritud ning mitte kõik inimesed ei ole valmis võimalikeks ebamugavuseks ja valmis neid aktsepteerima, teooriast lähtudes (vt käesolev töö, lk 12) eriti linnades ja veidi vähem maakohtades.

Autor toob siin kategoorias välja kaks **ettepanekut**. Esimene lähtub antud kategoorias tehtud järeldustest, mille põhjal võib öelda, et eelkõige on riigi seisukohast oluline jätkata juba valitud suunda, Seda siis nii investeeringute toetamises kriitilise infrastruktuuri rekonstrueerimiseks, mis kaudselt toetab ka selle toimepidevuse taseme tõstmist, kui ka elanikkonna harimises seoses toimetulekuga kriisiolukordades.

Teine ettepanek tuleneb peamiselt üldistest järeldustest (vt käesolev töö, lk 68) ja eelpool käsitletud kategooriate, nagu valmisolek sündmusteks (vt käesolev töö, lk 72) ja täiendavad kaitsemeetmed (vt käesolev töö, lk 73) järeldustest, milledest selgus, et vaid vähesed on teinud riskianalüüse ning valdavalt ei tunta rohkem kaitsemeetmeid, kuid neid, mis on enda juures rakendatud. Samal ajal selgus ka see, et üldine võimekus tulla toime katkestustega on hea, kuid see ei tähenda, et see kõigi puhul nii oleks. Nii uuritavate seas, kui ilmselt ka mitte uuritud teenusepakkujate seas antud segmendis leidub neid, kelle võimekus ei ole piisav, et tagada teenuse toimepidevust isegi enamlevinud probleemide puhul.

Sellest tulenevalt teeb autor **ettepaneku** riigile kaaluda tingimuste muutmist elutähtsa teenuse osutajaks kvalifitseerumiseks ning samuti kaaluda täiendavate toimepidevuse taseme tõstmiseks vajalike tingimuste esitamist nii neile, kes on või saavad olema elutähtsa teenuse osutajad kui ka neile, kes on ja jäävad üldhuviteenuse osutajateks. Viimaste puhul tuleks autori hinnangul kindlasti kaaluda kohustust viia läbi riskianalüüs toimepidevuse vaatest, et olla teadlik kõigist ohtudest oma teenusele.

KOKKUVÕTE

Käesoleva magistritöö uurimisprobleem oli esitatud küsimusena, milline on hetkel elutähtsa teenuse osutajaks mittekvalifitseeruvate kaugkütteteenusepakkujate võimekus tagada kaugkütte toimepidevust? Sellest lähtuvalt oli magistritöö eesmärk selgitada välja elutähtsa teenuse osutajaks mittekvalifitseeruvate kaugkütteteenusepakkujate hinnangud oma toimepidevuse tagamise hetkeseisule ning võimekusele reageerida ootamatutele sündmustele, mis ohustavad kaugkütte toimepidevust. Magistritöö on empiiriline uurimus. Kvalitatiivse uurimisstrateegiana kasutati fenomenograafilist uurimisstrateegiat.

Esmalt viis autor läbi teoreetiliste allikate analüüsi, kus uuris elutähtsate teenuste kriitiliste infrastruktuuride olemust ning seda, mida kätkeb endas toimepidevus ja kerksus läbi teoreetiliste lähtekohtade kriitiliste infrastruktuuride vaates. Autor selgitas välja, millised on toimepidevuse planeerimise põhilised osad, nende tähtsus ning millist rolli need endast kujutavad. Seejärel uuris autor juba täpsemalt kaugküttesüsteemide toimepidevuse tagamist, seletades lahti ka kaugkütteteenuse olemuse üldises plaanis ning sellega seotud ristsõltuvused, mis on peamiseks ohuks kaugkütteteenusele. Autor andis ka detailsema ülevaate rikete ja katkestuste võimalikest põhjustest kaugküttesüsteemis, sealhulgas torustikes. Eraldi alapeatüki pühendas autor võimalikele tagajärgedele, mis võivad kaasneda ulatusliku kaugküttesüsteemi rikke korral Ukrainas, Alchevskis 2006 aastal toimunud juhtumi näitel, puudutades ka võimalikku meedet sellise kriisiolukorra ära hoidmiseks.

Teise etapina viis autor läbi intervjuud elutähtsa teenuse osutajaks mittekvalifitseeruvate kaugkütteteenusepakkujate töötajatega, kes olid vastutavad ettevõtte toimimise eest või olid tihedalt seotud ettevõtte tehnoloogilise poolega. Andmete kogumise meetodiks oli poolstruktureeritud intervjuud. Intervjuud viidi läbi 13 ettevõttega, kes koondavad enda alla 111 kaugküttepiirkonda 140-st piirkonnast, mille aastane prognoositav müügimaht jääb alla 50000MWh ning mille soojuse hind on Konkurentsiameti poolt kooskõlastatud.

Analüüsides empiirilise uuringu tulemusi ja teoreetilisi lähtekohti, tegi autor järgmised järeldused ja ettepanekud. Oluline on, et ettevõtted omaksid täpset ülevaadet sündmustest, mis on aset leidnud nende endi juures ja et seda infot kasutataks ära prognooside ning investeerimisotsuste tegemisel. Samuti on tähtis tegeleda süsteemselt

riskide hindamisega, kuna see võimaldab märgata ka ohte, millega varasemalt pole endal kokkupuudet olnud. Sellele aitab kaasa tihedam koostöö läbi katuseorganisatsiooni ning riigi panustamine kriisiteadlikkuse tõstmisesse. Tähtis on ära kaardistada kõik oma nõrkused, tuues sinna kõrvale ka kalkuleeritud lahendused. Kaugkütte, kui elanikkonna jaoks elulisel tähtsa teenuse toimepidevuse tagamist üles ehitades on vaja eelkõige mõelda, kuidas tagada sooja tootmine ning selle tarnimine klientideni, võtmata sealkohal arvesse seda, kas kliendid on võimelised seda sooja ära kasutama või mitte – viimane ei tohiks saada takistuseks võimekuse arendamisel. Võimekus ei saa piirneda vaid valmiduse loomisega, vaid seda valmidust tuleb ka regulaarselt testida, selleks, et olla kindel, et see toimiks ka siis, kui seda reaalselt vaja on. Ka Konkurentsiametil tuleks vaadata, kas kord, mis reguleerib hinna kinnitamist on ajakohane ja kooskõlas ootustega, mida kliendid täna esitavad teenusepakkujale. Riik peaks kaaluma elutähtsa teenuse osutajaks kvalifitseerumise kriteeriumite ning nõuete muutmist nii elutähtsa-, kui üldhuviteenuse osutajatele, kuid jätkama ka valitud suunda, toetades kaugküttevõrkude ja katlamajade rekonstrueerimist läbi toetusmeetmete ning panustama elanikkonna harimisse, valmistamaks neid ette kriisiolukorras toimetulekuks.

Üldistavalt jõudis autor järeldusele, et enamuse valimis olnud ettevõtjate toimepidevuse tase on oodatust kõrgem ning valdavalt ollakse hingega asja juures. Pikaajase kogemusega sektoris töötavatele inimestele läheb korda nende süsteemi toimimine, korrashoid ning teenuse järjepidevus. Lähtuvalt eeltoodust on antud põhjalik ülevaade tänasest võimekusest ja seega võib öelda, et seatud eesmärk, selgitada välja elutähtsa teenuse osutajaks mittekvalifitseeruvate kaugkütteenusepakkujate hinnangud oma toimepidevuse tagamise hetkeseisule ning võimekusele reageerida ootamatutele sündmustele, mis ohustavad kaugkütte toimepidevust, on täidetud.

Edasised uuringud peaksid keskenduma sellele, milline on kõige optimaalsem tase väikeste kaugküttepiirkondade toimepidevuses ning millised oleksid selle juures kõige kuluefektiivsemad lahendused lähtudes riskianalüüsist. Samuti tuleks uurida, millised on tarbijate reaalsed ootused kaugkütte toimepidevusele, eelkõige läbi selle, kui palju nad oleksid nõus selle eest maksma või kui palju nad oleksid valmis ise riski võtma ning valmis seeläbi vältimatuteks kannatusteks.

SUMMARY

The objective of this study is to identify valuation of resilience and the ability to respond to unexpected events that endanger the continuity of district heating of those district heating service providers who are not qualified as vital service providers according to law. To achieve this goal, three research tasks have been set up: to analyze theoretical sources and best practices from other countries about preparedness for events that threatens continuity of operation of district heating and solving those situations; to study the preparedness and possible bottlenecks of selected district heating service providers for situations that threaten continuity; to synthesize the results of theoretical starting points and empirical research and to make proposals for the elimination of possible bottlenecks. A phenomenographic research strategy was used with semi-structured interviews as a method of data collection. Analyzing the results of the empirical study and the theoretical starting points, the author reached following conclusions.

It is important that companies have an accurate overview of the events that have taken place with them and that this information is used to make forecasts and investment decisions. It is also important to systematically address the risk assessment, as it also allows to spot the risks that have not previously encountered. Closer co-operation through the umbrella organization and the state contribution to crisis awareness will contribute to this. All weaknesses should be pinpointed out with calculated solutions. Running district heating, it is important to think first about how to ensure warmth production and its delivery to customers, without considering whether customers can use it or not. Estonian Competition Authority should also look at whether the arrangements governing price approval are still relevant and in line with the requirements that customers present to the service provider today. State should consider changing criteria of being qualified as vital service provider and requirements to vital service and service of general interest providers, but also continue the chosen direction by supporting the reconstruction of district heating networks and boiler houses and contributing to educating the population in coping with the crisis.

Following researches should study, what would be optimal level of continuity for small size district heating networks and which would be most cost-efficient solutions to achieve this. Also, customers expectations towards continuity should be examined and their will to pay for this level or their risk appetite.

KASUTATUD ALLIKAD

Alcaraz, C. & Zeadally, S., 2015. Critical infrastructure protection: Requirements and challenges for the 21st century. *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 8, pp. 53-66.

Alsubaie, A. et al., 2016. *Resilience Assessment of Interdependent Critical Infrastructure*. Berlin, Springer International Publishing, pp. 43-55.

Alumäe, T., Tilk, O. & Asadullah, 2018. Advanced Rich Transcription System for Estonian Speech. rmt: K. Muischnek & K. Müürisep, toim-d *Human Language Technologies – The Baltic Perspective*. Amsterdam: IOS Press BV, pp. 1-8.

Antoniak, M., 2019. *Magistritöö intervjuu [Intervjuu]* (06.03.2019).

Augutis, J., Jokšas, B., Krikštolaitis, R. & Urbonas, R., 2016. The assessment technology of energy critical infrastructure. *Applied Energy*, 162, pp. 1494-1504.

Babiarz, B. & Chudy-Laskowska, K., 2015. Forecasting of failures in district heating systems. *Engineering Failure Analysis*, 56, pp. 384-395.

Berkowitz, M. & Bock, P. G., 1966. Review: The Emerging Field of National Security. *World Politics*, 19(1), pp. 122-136.

Bernard, A., McCosker, H. & Gerber, R., 1999. Phenomenography: A Qualitative Research Approach for Exploring Understanding in Health Care. *Qualitative Health Research*, Märts, 9(2), pp. 212-226.

Boin, A. & McConnell, A., 2007. Preparing for Critical Infrastructure Breakdowns: The Limits of Crisis Management and the Need for Resilience. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 15(1), pp. 50-59.

Cilesiz, S., 2011. A phenomenological approach to experiences with technology: current state, promise, and future directions for research. *Educational Technology, Research and Development*, 59(4), pp. 487-510.

Cohen, F., 2010. What makes critical infrastructures Critical?. *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 3(2), pp. 53-54.

- Collins, J. F., 1959. The history of district heating. *Dist Heat*, 44(4), pp. 154-161.
- Eeten, M. V. et al., 2011. The State and the Threat of Cascading Failure Across Critical Infrastructures: The Implications of Empirical Evidence from Media Incident Reports. *Public Administration*, 89(2), pp. 381-400.
- Gadsby, A. et al., 1995. *Longman Dictionary of Contemporary English*. 3 toim. Bungalay: Longman Group Ltd.
- Gilski, P. et al., 2015. Probability of Failure Assessment in District Heating Network. *Journal of Energy and Power Engineering*, 9(6), pp. 517-525.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P., 2005. *Uuri ja kirjuta*. Tallinn: Medicina.
- Hädaolukorra seadus* (2009) RT I 2009, 39, 262.
- Hädaolukorra seadus* (2017) RT I, 03.03.2017, 1.
- Kalenska, A., 2012. To Heat or Not to Heat (Centrally). *The Ukrainian Week*, 12.03.
- Kalmus, V., Masso, A., Vihalemm, T. & Rootalu, K., 2015. *Sotsiaalse analüüsi meetodite ja metodoloogia õpibaas*. [Võrgumaterjal] Leitav: <http://samm.ut.ee/intervjuu> [Kasutatud 23.01.2019].
- Karmanau, Y., 2006. Race to restore heat to frozen Ukrainian city. *The Guardian*, 11 02.
- Karotamm, M., 2019. *E-kiri Kaugküttepiirkonnad alla 50000 MWh aastase müügimahuga*. [E-kiri] (16.01.2019).
- Kask, Ü., 2013. *Kaugküte - mugav, tõhus ja soodne. teatmik kohalike omavalitsuste spetsialistidele, kinnisvara arendajatele ja haldajatele, korteriühistute juhtidele*. Tallinn: Eesti Jõujaamade ja Kaugkütte Ühing.
- Kaugkütteseadus* (2003) RT I 2003, 25, 154.
- Kirotar, T. & Eelmäe, M., 2019. *Magistritöö intervjuu [Intervjuu]* (12.03.2019).
- Konkurentsiseadus* (2001) RT I 2001, 56, 332.

- Koster, K., 2019. *Magistritöö intervjuu [Intervjuu]* (13.03.2019).
- KPMG, 2016. *Projekti „Elutähtsate teenuste osutamist mõjutavate tegurite kaardistamise uuring“ kokkuvõte*, Tallinn: KPMG.
- Langemets, M. et al., 2009. *Eesti keele seletav sõnaraamat 1. köide*. 2 toim. Tallinn: Eesti keele instituut.
- Langemets, M. et al., 2009. *Eesti keele seletav sõnaraamat 2. köide*. 2 toim. Tallinn: Eesti keele instituut.
- Langemets, M. et al., 2009. *Eesti keele seletav sõnaraamat 4. köide*. 2 toim. Tallinn: Eesti keele instituut.
- Langemets, M. et al., 2009. *Eesti keele seletav sõnaraamat 5. köide*. 2 toim. Tallinn: Eesti keele instituut.
- Langemets, M. et al., 2009. *Eesti keele seletav sõnaraamat 6. köide*. 2 toim. Tallinn: Eesti keele instituut.
- LaPorte, T. R., 2007. Critical Infrastructure in the Face of a Predatory Future: Preparing for Untoward Surprise. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 15(1), pp. 60-64.
- Lauenburg, P., Johansson, P. O. & Wollerstrand, J., 2010. District heating in case of power failure. *Applied Energy*, 87(4), pp. 1176-1186.
- Lepp, A., 2019. *Magistritöö intervjuu [Intervjuu]* (12.03.2019).
- Lillo, T., 2018. *E-kiri Andmed ETKA'de kohta. [E-kiri]* (20.12.2018).
- Lund, H. et al., 2014. 4th Generation District Heating (4GDH): Integrating smart thermal grids into future sustainable energy systems. *Energy*, 68, pp. 1-11.
- Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium, 2017. *Energiamajanduse arengukava aastani 2030*. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.mkm.ee/et/arengukavad> [Kasutatud 11.02.2019].
- Majandustegevuse seadustiku üldosa seadus* (2011) RT I, 25.03.2011, 1.

- Markus, T., 2018. *Eesti väikeasulate kaugküttepiirkondade olukord ja lähitulevik. Magistritöö*. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool.
- Mazhar, A. R., Liu, S. & Shukla, A., 2018. A state of art review on the district heating systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 96, pp. 420-439.
- Matsalu, M. & Luide, V., 2019. *Magistritöö intervjuu [Intervjuu]* (07.03.2019).
- Ministry of Defence, 2010. *Security Strategy for Society*. [Võrgumaterjal] Leitav: https://www.defmin.fi/en/publications/strategy_documents/the_security_strategy_for_society [Kasutatud 07.02.2019].
- Nogtev, V., 2019. *Magistritöö intervjuu [Intervjuu]* (11.03.2019).
- Norton, J., 2007. The crisis in our Critical National Infrastructure. *Public Policy Research*, 14(4), pp. 244-247.
- Paiho, S. & Saastamoinen, H., 2018. How to develop district heating in Finland?. *Energy Policy*, 122, pp. 668-676.
- Pursiainen, C., 2018. Critical infrastructure resilience: A Nordic model in the making?. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 27, pp. 632-641.
- Raantse, R., 2019. *Magistritöö intervjuu [Intervjuu]* (02.03.2019).
- Rands, M. & Gansemer-Topf, A. M., 2016. Phenomenography: A methodological approach for assessment in student affairs. *Journal of Student Affairs Inquiry*, 1(2), pp. 1-22.
- Rehak, D. et al., 2018. Cascading Impact Assessment in a Critical Infrastructure System. *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 22, pp. 125-138.
- Reinola, L., 2019. *Magistritöö intervjuu [Intervjuu]* (05.03.2019).
- Riigikantselei, 2018. *Elanikkonnakaitse kontseptsioon*, Tallinn: s.n.
- Rinaldi, S. M., Peerenboom, J. P. & Kelly, T. K., 2001. Identifying, understanding, and analyzing critical infrastructure interdependencies. *IEEE Control Systems Magazine*, 21(6), pp. 11-25.

- Robsinson, M. & Davidson, G., 1996. *21st Century Dictionary*. 1 toim. Edinburgh: Chambers.
- Rochas, C., Kuzņecova, T. & Romagnoli, F., 2015. The concept of the system resilience within the infrastructure dimension: application to a Latvian case. *Journal of Cleaner Production*, 88, pp. 358-368.
- Saaremets, V., 2011. *Kohaliku omavalitsuse kriisikomisjoni ülesanded elanikkonnakaitse korraldamisel KoKs'i ja Hos'i alusel. Lõputöö*. Tallinn: Sisekaitseakadeemia.
- Schwaiger, B. & Kopets, A., 2009. *First Steps Towards Energy-Efficient Cities in Ukraine*. Marseille, s.n.
- Semikolenova, Y., Lauren, P. & Hankinson, D., 2012. *Modernization of the district heating systems in Ukraine: heat metering and consumption-based billing*, s.l.: The International Bank for Reconstruction and Development.
- Sepp, T., 2019. *Magistritöö intervjuu [Intervjuu] (05.03.2019)*.
- Seville, E. et al., 2006. Building Organisational Resilience: A summary of Key Research Findings.
- Sheaffer, Z. & Mano-Negrin, R., 2003. Executives' Orientations as Indicators of Crisis Management Policies and Practices*: Crisis Management. *Journal of Management Studies*, 40(2), pp. 576-606.
- Sildnik, M., 2018. *Kohalike omavalitsuste valmisolek leevendada kriisiolukorrast tulenevat haavtavust elutähtsate teenuste pakkumise, evakuatsiooni läbiviimise ja kriisikommunikatsiooni korraldamise kaudu. Magistritöö*. Tallinn: Sisekaitseakadeemia.
- Simpson, J. & Weiner, E., 1991. *The Oxford English Dictionary*. 2 toim. Oxford: Oxford University Press.
- Siseministerium, 2016. *Enesehindamise küsimustik ettevõtetele vastupanuvõime ja ristsõltuvuste kindlaks tegemiseks*. [Võrgumaterjal] Leitav: https://issuu.com/siseministerium/docs/enesehindamise_k_simustik_ettev_t [Kasutatud 11.02.2019].

Siseministeerium, 2019. *Eesti elanike arv KOV-ide lõikes seisuga 01.01.2019*.

[Võrgumaterjal] Leitav:

https://www.siseministeerium.ee/sites/default/files/dokumendid/Rahvastiku-statistika/eesti_elanike_arv_kov-ide_loikes_seisuga_01.01.2019.pdf [Kasutatud 15.01.2019].

Statistikaamet, 2016. *Leibkonnad elukoha ja kütmisvõimaluse järgi*. [Võrgumaterjal]

Leitav: <http://andmebaas.stat.ee/Index.aspx?lang=et&DataSetCode=LER26> [Kasutatud 27.01.2019].

Stergiopoulos, G. et al., 2016. Time-based critical infrastructure dependency analysis for large-scale and cross-sectoral failures. *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 12, pp. 46-60.

Stokkeby, Ü., 2019. *Magistritöö intervjuu [Intervjuu]* (11.03.2019).

Zio, E., 2009. Reliability engineering: Old problems and new challenges. *Reliability Engineering & System Safety*, 94(2), pp. 125-141.

Zio, E., 2016. Challenges in the vulnerability and risk analysis of critical infrastructures. *Reliability Engineering & System Safety*, 152, pp. 137-150.

Teder, J., 2019. *Magistritöö intervjuu [Intervjuu]* (06.03.2019).

Tereshchenko, T. & Nord, N., 2016. Importance of Increased Knowledge on Reliability of District Heating Pipes. *Procedia Engineering*, 146, pp. 415-423.

The World Bank, 2017. *GDP Ranking*. [Võrgumaterjal] Leitav:

<https://datacatalog.worldbank.org/dataset/gdp-ranking> [Kasutatud 09.02.2019].

Tisler, A., 2019. *Magistritöö intervjuu [Intervjuu]* (08.03.2019).

USAID, 2012. *Municipal Heating Reform in Ukraine*. [Võrgumaterjal] Leitav:

http://www.mhrp.org.ua/index.php?option=com_content&task=view&id=263&Itemid=30&lang=english [Kasutatud 08.02.2019].

Vali, L., 2013. *Kaugkütte energiasääst*, s.l.: Eesti Arengufond.

- van Laere, J. et al., 2017. *Challenges for critical infrastructure resilience: cascading effects of payment system disruptions*. Albi, ISCRAM.
- Vares, P., 2019. *Magistritöö intervjuu [Intervjuu]* (08.03.2019).
- Werner, S., 2017. International review of district heating and cooling. *Energy*, 137, pp. 617-631.
- Vernik, T., 2011. *Hädaolukorra ja toimepidevuse riskianalüüsi korraldus KOV tasandil Kohtla-Nõmme Vallavalitsuse näitel. Lõputöö*. Tallinn: Sisekaitseakadeemia.
- Westrum, R., 2006. A typology of resilience situations. *Resilience Engineering: Concepts and Precepts*, pp. 55-65.
- Whalley, R., 2010. Chapter Five: Critical Infrastructure. *Adelphi Series*, 50(414-415), p. 103–122.
- Viik, T., 2009. Fenomenoloogia. rmt.: E. Annus, toim. 20. *sajandi mõttevoolud*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus, pp. 215-228.
- Vilkos, Y., 2006. Accident in Alchevsk may boost communal. *Kyiv Post*, 01.02.
- Wilson, D. T., Yowell, S. S. & Holst, R., 2009. Take Ten: A Ten-Step Approach to Emergency Preparedness and Service Continuity. *Journal of Hospital Librarianship*, 9(2), pp. 139-146.
- Wright, C., Kiparoglou, V., Williams, M. & Hilton, J., 2012. A Framework for Resilience Thinking. *Procedia Computer Science*, 8, pp. 45-52.

LISAD

Lisa 1. Kaugküttetorustikku mõjutavad faktorid

Tabel. Faktorid, mis mõjutavad erinevaid katkestusi esile toovaid asjaolusid (Tereshchenko & Nord, 2016, pp. 417-420)

Mõjutavad faktorid	Seletus
Torude vanus ja nende kasutuselevõtu aeg	Rike arv üldiselt tõuseb üle 30.a. vanuste torude puhul, kuid see sõltub suuresti materjalide ja ehituskvaliteedist, mis tihti sõltub ehituse ajal valitsenud olustikest.
Korrosioon ja pinnase koostis	Korrosiooni mõju jaguneb sisemiseks (sõltub vee kvaliteedist) ja väliseks (sõltub pinnase omadustest ja tüübist). Enim on mõjutatud teise põlvkonna torustikud, millel puudub täiendav isolatsioonikiht.
Torustiku diameeter ja pikkus	Suurema läbimõõduga torud on enamasti paksema seinaga ja seeläbi tugevamad. Mida pikem on torustik, seda rohkem on liitmike, painutus- ja keevituskohti jms., mis kõik annavad võimaluse probleemide tekkele.
Toru materjal ja erinevate materjalide koos kasutamine	Erinevast materjalist torustike koos kasutamise juures on kõige kriitilisemaks nende liitumiskohad kuna materjalide käitumine võib erineda oluliselt temperatuurikõikumiste või keskkonnamõjude juures ja kaasa tuua liitumiskoha purunemise.
Aastaaegade vaheldumine	Suur erinevus keskkonna temperatuurides suvel ja talvel muudab süsteemi haavatavamaks just talvisel perioodil, kui nõudlus sooja järele tõuseb oluliselt, kuid samal ajal väliskeskkonna madal temperatuur nõrgestab torusid.
Pinnasetööd torustiku lähedused ja maa kasutus torustiku peal või läheduses	Väga tihti vigastatakse torusid kaevetööde käigus kolmandate osapoolte poolt ning samuti annab oma osa hilisem ebakvaliteetne kaeveavade täitmine ja tihendamine. Maapind ise ning selle erinev kasutus avaldab torudele survet, mis halvemal juhul ületab nende tugevuse.
Surve ning temperatuurid torustikus	Survel on otsene seos torude purunemisega kuid püsivalt kõrgest survest veelgi ohtlikum on järsk survete muutumine ning haamri efekt vees, mis mõjub eriti halvasti liitmikele. Vale temperatuur torustikus võib kaasa tuua mehhaanilisi pingeid ja termilisi koormusi mis nõrgestavad torustikku. Valdav osa torustiku tootjaid seab ülemiseks temperatuuri piiriks 120C.
Liitmikud ja keevitamine	Torude liitumiskohad on torustiku kõige nõrgemad kohad ning enamasti on selle põhjuseks kehv keevituse kvaliteet või keevitusprotseduuride eiramine.

Lisa 2. Intervjuude läbiviimise kava

Tabel. Intervjuu küsimused vastavalt uurimisküsimustele (autori koostatud)

Uurimisküsimused	Intervjuu küsimused
Sissejuhatavad küsimused.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Millist ettevõtet te esindate antud intervjuus? 2. Mis on teie amet ja teie peamised töökohustused ettevõttes? 3. Kui kaua olete töötanud kaugküttesektoris? 4. Kui kaua olete töötanud antud ettevõttes? 5. Kui ettevõtte haldab rohkem, kui ühte kaugküttepiirkonda, siis kas teie vastutate nende kõigi toimepudevuse tagamise eest? 6. Kui palju teil on eraisikust kliente ja juriidilisest isikust kliente? 7. Kas olete kokku puutunud Siseministeeriumi poolt väljatöötatud enesehindamise küsimustikuga ettevõtetetele või teie ettevõttes on koostatud riskianalüüs?
1. Milliste toimepidevust ohustavate sündmuste lahendamise võimekus peaks olema loodud nende kaugkütteteenusepakujate puhul?	<ol style="list-style-type: none"> 1.1 Millised ettevõtte välised või sisesed tegurid võivad teie hinnangul seada ohtu kaugkütteteenuse osutamise toimepidevuse? Jätkuküsimusena, kuidas hindate järgmisi tegureid? <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1 Elektrivarustus 1.1.2 Primaarse kütusega varustamine 1.1.3 Sideteenused (internetiühendus) 1.1.4 Arvutisüsteemide toimimine 1.1.5 Seadmete hooldusega tegelevate partnerite toimimine 1.2 Kui palju selliseid sündmusi tuleb teil ette kalendriaastas, mis seavad ohtu või seiskavad kaugkütteteenuse pakkumise <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1 Millised sündmused need on ning kui pikalt need kestavad? 1.2.2 Milliseid sündmusi esineb kõige sagedamini?
2. Milline on hetkel nende kaugkütteteenusepakujate võimekus tulla toime toimepidevust ohustavate sündmustega?	<ol style="list-style-type: none"> 2.1 Milline on teie ettevõtte võimekus jätkata tegutsemist järgmiste sündmuste puhul: <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1 Elektrikatkestuse korral? 2.1.2 Sooja tootmiseks vajaliku primaarse kütuse lõppemisel või kui ilmneb selline oht? 2.1.3 Internetiühenduse katkemisel terves asulas (liin/gsm)? 2.1.4 Arvutisüsteemi või tootmiseseadmete rikke korral? 2.1.5 Kaugküttetrassi purunemisel? 2.2 Millised täiendavaid ennetavaid või kaitsemeetmeid teile teadaolevalt on loodud, et nendeks ohtudeks valmis olla? 2.3 Milliste teie poolt seni kogetud sündmuste puhul kasutusele võetud meetmed on täitnud oma rolli? 2.4 Mida teie ettevõtte saaks veel ära teha, et seista paremini vastu võimalikele teenust negatiivselt mõjutavatele sündmustele?

<p>3. Milliseid takistusi näevad kaugküttepakkujad oma kaugkütte toimepidevuse tagamise võimekuse tõstmisel?</p>	<p>3.1 Mida teie ettevõtte peab kõige suuremaks takistuseks vastumeetmete väljaarendamisel või kasutuselevõtul ning miks? 3.2 Millist rolli te näeksite riigil ja kohalikel omavalitustel nende takistuste ületamises?</p>
--	--

Lisa 3. Empiirilise uuringu valim

Tabel 1. Esialgne valim uuritavatest ettevõtetest (Karotam, M., 2019; Lillo, T., 2018; autori koostatud)

Nr.	Ettevõtja ärinimi	Võrgupiirkond	Kohalik omavalitsus
1	Ahja Soojus OÜ	Ahja	Põlva vald
2	Entek AS	Keila Tööstusküla	Keila linn
3	Haiko Teenused OÜ	Haiba	Saue vald
4	Lahevesi AS	Padise	Lääne-Harju vald
5	N.R. Energy OÜ	Tapa	Tapa vald
		Rõngu	Elva vald
		Keila-Joa	Lääne-Harju vald
		Klooga	Lääne-Harju vald
		Turba	Saue vald
		Oisu	Türi vald
		Türi-Alliku	Türi vald
	Vana-Võidu	Viljandi vald	
6	Nissi Soojus AS	Riisipere	Saue vald
7	Peri Põllumajanduslik OÜ	Peri	Põlva vald
8	Puiga Soojus OÜ	Puiga	Võru vald
9	Põlva Soojus AS	Põlva	Põlva vald
10	Rakvere Soojus AS	Rakvere	Rakvere linn
11	Saku Maja AS	Saku	Saku vald
12	Sindi Majavalitsus OÜ	Sindi	Tori vald
13	SW Energia OÜ	Käärdi	Elva vald
		Puhja	Elva vald
		Harku	Harku vald
		Ülenurme-Tõrvandi	Kambja vald
		Keila-Joa	Lääne-Harju vald
		Paldiski	Lääne-Harju vald
		Rapla Võsa tn piirkond	Rapla vald
		Sauga	Tori vald
		Väätsa	Türi vald
		Türi	Türi vald
Parksepa	Võru vald		
14	Tabivere Soojus OÜ	Tabivere	Tartu vald
15	Tartu Valla Kommunaal OÜ	Lähte	Tartu vald
16	Tiskre Kommunaal OÜ	Tiskre	Harku vald
17	Tootsi Turvas AS	Mooste	Põlva vald
18	Vee-ekspert OÜ	Väimela	Võru vald

Tabel 2. Lõplik valim uuritavatest ettevõtetest (Karotam, M., 2019; Lillo, T., 2018; autori koostatud)

Nr.	Ettevõtja ärinimi	Võrgupiirkond	Kohalik omavalitsus
1	Adven Eesti AS	Adavere	Põltsamaa vald
		Kostivere	Jõelähtme vald
		Püssi	Lüganuse vald
		Sõmeru	Kiili vald
		Väike-Maarja	Väike-Maarja vald
		Vändra	Põhja-Pärnumaa vald
		Loo	Anija vald
		Põltsamaa	Põltsamaa vald
		Saue	Saku vald
		Kunda	Viru-Nigula vald
		Narva-Jõesuu	Narva-Jõesuu linn
		Viiratsi	Viljandi vald
		Viimsi	Viimsi vald
		Haabneeme	Viimsi vald
		Laagri	Saue vald
		Tallinn Kesklinna-Pirita	Tallinn
Tallinn Põhja-Tallinna	Tallinn		
Tallinn Nõmme	Tallinn		
Rakvere	Rakvere linn		
2	Ahja Soojus OÜ	Likvideeritud, piirkond üle antud Põlva Soojus AS-le	
3	Entek AS	Keila Tööstusküla	Keila linn
4	Haiko Teenused OÜ	Likvideeritud, piirkond üle antud SW Energia OÜ-le	
5	Lahevesi AS	Likvideeritud, piirkond üle antud SW Energia OÜ-le	
6	N.R. Energy OÜ	Rummu	Haapsalu linn
		Aravete	Järva vald
		Järva-Jaani	Järva vald
		Koigi	Järva vald
		Päinurme	Järva vald
		Kaerepere	Kehtna vald
		Kiili	Kiili vald
		Loksa	Kuusalu vald
		Tapa	Tapa vald
		Rõngu	Elva vald
		Keila-Joa	Lääne-Harju vald
		Klooga	Lääne-Harju vald
		Abja-Paluoja	Mulgi vald

		Märjamaa	Märjamaa vald
		Roosna-Alliku	Paide linn
		Tarbja	Paide linn
		Turba	Saue vald
		Oisu	Türi vald
		Türi-Alliku	Türi vald
		Vana-Võidu	Viljandi vald
		Laekvere	Vinni vald
		Märja	Tartu linn
7	Kovek AS	Riisipere	Saue vald
8	Peri Põllumajanduslik OÜ	Peri	Põlva vald
9	Puiga Soojus OÜ	Puiga	Võru vald
10	Põlva Soojus AS	Põlva	Põlva vald
		Ahja	Põlva vald
11	Rakvere Soojus AS	Rakvere	Rakvere linn
		Näpi	Rakvere vald
12	Saku Maja AS	Saku	Saku vald
		Kurtna	Saku vald
13	Sindi Majavalitsus OÜ	Likvideeritud, piirkond üle antud SW Energia OÜ-le	
14	SW Energia OÜ	Vana-Antsla	Antsla vald
		Ala	Hiiumaa vald
		Uulu	Häädemeeste vald
		Kehtna	Kehtna vald
		Mõisaküla	Kiili vald
		Kohila	Kohila vald
		Luunja	Luunja vald
		Päri	Lääne-Nigula vald
		Õisu	Mulgi vald
		Olgina	Narva-Jõesuu linn
		Sinimäe	Narva-Jõesuu linn
		Nõo	Nõo vald
		Tõravere	Nõo vald
		Võisiku	Põltsamaa vald
		Alu	Pärnu linn
		Nooda	Pärnu linn
		Paikuse-Seljametsa	Pärnu linn
		Kärkla	Saaremaa vald
Pärsama	Saaremaa vald		
Salme	Saaremaa vald		

		Käärdi	Elva vald
		Puhja	Elva vald
		Harku	Harku vald
		Ülenurme-Tõrvandi	Kambja vald
		Keila-Joa	Lääne-Harju vald
		Tõrva	Tõrva vald
		Paldiski	Lääne-Harju vald
		Rapla Võsa tn piirkond	Rapla vald
		Sauga	Tori vald
		Väätsa	Türi vald
		Türi	Türi vald
		Aruküla	Vinni vald
		Parksepa	Võru vald
		Ilmatsalu	Tartu linn
		Rakke	Väike-Maarja vald
		Padise	Lääne-Harju vald
		Sindi	Tori vald
		Haiba	Saue vald
15	Tabivere Soojus OÜ	Tabivere	Tartu vald
16	Tartu Valla Kommunaal OÜ	Lähte	Tartu vald
17	Tiskre Kommunaal OÜ	Tiskre	Harku vald
18	Tootsi Turvas AS	Mooste	Põlva vald
		Tootsi	Põhja-Pärnumaa vald
		Lavassaare	Pärnu linn
19	Vee-ekspert OÜ	Väimela	Võru vald

Lisa 4. Koodipuu

Tabel. Koodipuu (autori koostatud)

Kategooriad	Koodid	Allikaid	Sagedus
1. Kogetud sündmused	Arv aastas	11	15
	Sündmused	9	15
	Peamine sündmus	9	10
2. Teenust ohustavad tegurid	Elektrivarustus	13	20
	Kütusega varustamine	13	22
	Sideteenused	12	18
	Koostööpartnerid	11	13
	Arvutisüsteemid	10	13
	Trassirike	10	19
	Seadmerike	9	16
	Küberohud	7	13
	Personaliriskid	5	10
	Tulekahju	4	5
	Finantsprobleemid	2	3
Veevarustus	2	2	
3. Valmisolek sündmusteks	Elektrikatkestus	13	53
	Seadmerike	13	61
	Kütusega varustamine	13	54
	Trassi rike	13	52
	Kaugjalgimine	12	27
	Sidekatkestus	9	15
	Personaliriskid	8	14
	Arvutisüsteemid	8	12
4. Täiendavad kaitsemeetmed	Täiendavad meetmed	4	5
5. Kaitsemeetmete toimimine	Meetmete toimimine	10	14
6. Tegevused taseme tõstmiseks	Katlamajade uuendamine	6	10
	Elektrikatkestuste puhuks	4	8
	Trasside uuendamine	4	4
	Automaatika ja kaugjuhtimine	3	9
	Laienemine	2	3
7. Takistused võimekuse arendamisel	Raha	11	21
	Konkurentsiamet	9	15
	Mõistlikkus	6	9
	Pole nõutud	4	7
	Kütuse kättesaadavus tanklatest	2	2
	Lagunenud võrk	2	5

	Teadmiste puudumine	1	1
8. Kohaliku omavalitsuse ja riigi roll	Tugi ja selgitustöö	6	8
	Finantsmeetmed	6	7
	Oma kohustuste täitmine	3	5
	Ei näe rolli	2	2
	Mitte takistamine	2	2