

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Majandusteaduskond

Ärikorralduse instituut

Maret Aarla-Kask

**TSIVIILISIKUTE LIIKUMINE KRIISI JA SÕJAOLUKORRAS
NING SELLE MÕJU RIIGIKAITSELISTE ÜKSUSTE
TEGEVUSVABADUSELE**

Magistritöö

Juhtimine ja turundus õppekava, peeriala – ettevõtte ja ekspordi juhtimine

Juhendaja: Mike Franz Wahl, PhD

Kaasjuhendaja: Tanel Jairus, MSc

Tallinn 2018

Deklareerin, et olen koostanud töö iseseisvalt ja olen viidanud kõikidele töö koostamisel kasutatud teiste autorite töödele, olulistele seisukohtadele ja andmetele, ning ei ole esitanud sama tööd varasemalt ainepunktide saamiseks. Töö pikkuseks on 7024 sõna sissejuhatusest kuni kokkuvõtte lõpuni.

Maret Aarla-Kask
(allkiri, kuupäev)

Üliõpilase kood: 163314 TATM
Üliõpilase e-posti aadress: maret@ww.ee

Juhendaja: Mike Franz Wahl, PhD:
Töö vastab kehtivatele nõuetele

.....
(allkiri, kuupäev)

Kaasjuhendaja: Tanel Jairus, MSc:
Töö vastab kehtivatele nõuetele

.....
(allkiri, kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees:
Lubatud kaitsmisele

.....
(nimi, allkiri, kuupäev)

ABSTRAKT

Töö pealkiri: Tsiviilisikute liikumine kriisi ja sõjaolukorras ning selle mõju riigikaitseliste üksuste tegevusvabadusele.

Uurimisküsimus: kuidas toimub tsiviilisikute liikumine kriisi ja sõjaolukorras.

Käesolevas töös uuritakse, mida tähendab evakuatsioon, kuidas selleks ette valmistuda ning kas ja kuidas ollakse Eestis valmis ulatusliku evakuatsiooni läbiviimiseks. Aluseks võeti idapiiril toimuva konfrontatsiooni korral Ida-Virumaa tsiviilelanikkonna massevakueerimine kõige optimaalsemaid teid pidi Tallinna, samas arvestades sellega, et põhimaanteed võivad olla suletud, kui Kaitsevägi kasutab neid lahingutehnika konflikti keskmesse viimiseks.

Selgus, et Eesti elanike valmisolek kriisisituatsioonideks on puudulik ja pole tagatud valmisolekut ulatusliku evakuatsiooni läbiviimiseks hädaolukorras. Puudub ka sõjaliste ohtudega seonduva ulatusliku evakuatsiooni õiguslik regulatsioon, selge vastutusjaotus, tegevuskava ning tegelik valmisolek ja võime ulatusliku evakuatsiooni läbiviimiseks sõjalistest ohtudest tingitud kriisiolukordades. Olukorra parandamiseks on vaja ennekõike panustada evakuatsiooni eest vastutavate ametnike koolitusse, aga ka elanikkonna harimisse hädaolukordades käitumiseks.

Samuti selgus, et elanikkonna iseseisvat evakueerumist takistab põhimaanteede sulgemine oluliselt, sest näiteks 57% Ida-Virumaa elanikest ei saakski sellisel juhul evakueeruda. Üldjoontes on elanikud võimelised iseseisvalt evakueeruma ühe ööpäevaga. Sellega tuleb hädaolukorras arvestada ja vajadusel täiendada evakueerimisvõimekust ühistranspordi ja liikluskorralduslike meetmetega.

Märksõnad: hädaolukord, evakuatsioon, inimfaktor, elanike liikumise modelleerimine, teedevõrk

Tsiviilisikute liikumine kriisi ja sõjaolukorras ning selle mõju riigikaitsete üksuste tegevusvabadusele

Maret Aarla-Kask

Tanel Jaurus

Mike Franz Wahl

Rahvusvahelise humanitaarõiguse kaudu on elanikkonnakaitse korraldamise peamine alus loodud 12. augusti 1949. a Genfi konventsioonide ja nende 8. juuni 1977. a (I) lisaprotokolliga, mille eesmärk on tagada rahvusvaheliste relvakonfliktide ohvrite kaitse (ICRC, 1977). Rahvusvahelise humanitaarõiguse loojate eesmärk oli vähendada inimeste kannatusi ja kaotusi, mis tekivad sõjaliste konfliktide tõttu, ning anda visuaalne märgistus ja rahvusvahelise õiguse kaitse nendele organisatsioonidele ja isikutele, kes seda kaitset tagavad (Elanikkonnakaitse kontseptsioon, 2018).

Vabariigi Valitsuse raamdokument „Eesti julgeolekupoliitika alused” (2017) sätestab, et riik on kohustatud tagama elanikkonna kaitse hädaolukordades. Hädaolukordi on võimalik ennetada ja nende tagajärgi vähendada koostöös ühiskonna kõigi osalistega – elanikkond, kohalikud omavalitsused, riigiasutused ning äri- ja mittetulundussektor. Riik tõhustab elanikkonna ennetavat teavitamist võimalikest ohtudest ja annab hädaolukorras kommunikatsioonivahendite kaudu juhiseid vajalikuks käitumiseks.

Viimased suuremastaabilised evakuaatsioonid Eesti pinnal jäävad Teise Maailmasõja aegadesse. Lähiajaloo suurim evakuatsioon toimus 2005. aasta jaanuaris tormi Gudrun ajal, kui soovitusliku evakuatsiooni käigus evakueerus rannäärsetelt aladelt ca 300 inimest (ERR, 2015). Seega on Eestil evakuatsiooni läbiviimiseks hädaolukordade lahendamisel mõningaid kogemusi, aga võrreldes muude piirkondadega maailmas, kus potentsiaalsed looduslikud või inimtekkelised hädaohud on pea igapäevased, siis Eestil on selles vallas veel palju õppida. Piirkondades, mis on kõrgendatud ohutasemega üleujutuste, tormide, seismilise tegevuse vms tõttu, asuvad nii elanikkond kui ka jõustruktuurid loomulikus suurendatud valmiduses. See valmidus hõlmab endas nii arenenud eelhoiatussüsteeme, elanikkonna teavitamist ja õppuseid, jõustruktuuride väljaõpet, evakuatsiooniplaanide koos-

tamist ja pidevat täiustamist, aga ka taristu arendamist ja varude soetamist.

Eestis on ulatusliku evakuatsiooni korraldamine hädaolukorras reguleeritud Hädaolukorra seadusega (2017), mille alusel on määratud ka vastutusosalad ulatusliku evakuatsiooni läbiviimise otustamise ja korraldamise eest. Kohaliku omavalitsuse üksuste roll on aidata kaasa elanike evakueerimisele ning nende majutamisele ja toitlustamisele. Täiendavalt on seaduse alusel reguleeritud ulatusliku evakuatsiooni läbiviimise nõuded ja kord, mis täpsustavad evakuatsiooni korraldamist, evakueeritutele evakuatsioonikohas tagatavaid tingimusi ning evakuatsioonikohtade määramist ja nende kasutusele võtmiseks evakuatsioonikohtade plaani koostamist. Plaanide koostamise tähtaeg on hiljemalt 1. juuli 2018. a ning need koostatakse arvestusega, et evakuatsioonikohtadesse on võimalik paigutada vähemalt 2% kohaliku omavalitsuse üksuse elanikest. Hetkeseisuga valmisolekut ulatusliku evakuatsiooni läbiviimiseks hädaolukorras Eestis tagatud ei ole.

Elanikkonnakaitse kontseptsioon toob välja, et sõjaliste ohtudega seonduva ulatusliku evakuatsiooni kavandamine ja ülesannete jaotus ei ole õiguslikult reguleeritud. Kohaliku omavalitsuse korralduse seadusega on kohaliku omavalitsuse üksustele pandud ülesandeks kõrgendatud kaitsevalmiduse, sõjaseisukorra, mobilisatsiooni ja demobilisatsiooni ajal aidata kaasa isikute evakueerimisele ja evakueeritute majutamisele, toitlustamisele ning arstiabi andmisele, kuid kindlaks on määramata nende ülesannete ulatus ja nendeks valmistumine. Praegu puudub Eestis selge vastutusjaotus, tegevuskava ning tegelik valmisolek ja võime ulatusliku evakuatsiooni läbiviimiseks sõjalistest ohtudest tingitud kriisiolukordades. Muu hulgas ei ole ressurside ja varudega kaetud ohupiirkonnast evakueeritud inimeste majutamine ja esmavajaliku varustamine.

Töö teema sai valitud tulenevalt Eestis avalikult kätte saadava materjali vähesusest, Statistikaameti ja Maa-ameti aluskaartide ning info kasutusvõimaluste kättesaadavusest ning huvist teema vastu, üliõpilase panus artiklisse on 91%.

Töö eesmärk on välja selgitada, mis toimub Kirde-Eesti ulatuslikul evakueerimisel ja ennetada selle käigus tekkivaid probleeme läbi elanikkonna ametkondade parema informeerituse

Uurimus on kaasrahastatud Kaitseministri 21.10.2016 käskkirja nr 564 „Kaitsealase magistriõppe üliõpilaste toetamiseks suunatud stipendiumikonkursi tulemuste kinnitamine“ alusel.

Töö autor on seadnud keskseks küsimuseks kuidas toimub tsiviilisikute liikumine kriisi ja sõja olukorras.

Veel leiab autor vastuseid küsimusele, millistel teedel toimuvad esimesena liiklusseisakud seoses läbilaskevõime ammandamisega, kuhu oleks vaja saata alternatiivseid transpordivahendeid, millistest piirkondadest ei ole võimalik evakueeruda.

Töö esimeses osas vaatleb autor maailma praktikas saadud kogemusi evakuatsioonide läbiviimise ja inimeste käitumise kohta ohuolukorras ja arutleb, kuidas neid kogemusi Eesti tingimustes üle võtta ja mida on võimalik muuta. Töö teises osas on välja toodud juhtumi meetodiline raamistik evakuatsiooni modelleerimiseks. Töö kolmandas osas modelleerib töö autor situatsiooni, kui idast tuleva sõjalise ohu tõttu on vajalik evakueerida Ida-Virumaa, aga samal ajal peavad vastassuunaliselt liikuma sõjatehnika ja Kaitseväe isikkoosseis, et kuidas siis kõige paremini elanikkonna evakuatsiooni läbi viia oleks? Kas piisab põhimaanteede kasutamisest, et evakueeritavad liiguvad ühes ja sõjavägi teises suunas, või on vaja kasutada ka alternatiivseid marsruute, sest sõjavägi vajab põhimaanteed nr 1 täies ulatuses ja põhimaanteed nr 5. Lääne-Viru maakonna piirist alates. Kuidas mõjutab evakuatsiooniolukord riigikaitsete üksuste tegevusvabadust.

Kasutatud on juhtumiuuringu meetodikat.

Avaldan tänu: Mall Kulasalule (TTÜ), Ingvar Pärnamäele (EKTL), kolonelleitnant Sten Allikule (KÜA), Jaanus Teearule (SiM), Toomas Lohole (PPA), Priit Saarele (PPA), Raul Kasele.

Evakuatsiooni mõiste

Eksisteerib erinevaid sündmuste liike,

mis kuuluvad lahtrisse “katastroof ja massiline hädaolukord”. Erakorralise evakueerimisega tegelevad sotsioloogid on määratlenud sellised sündmused kolme teguri järgi, mis peavad kõik olema täidetud. Seega on tegemist sündmustega, mis (1) hõlmavad suurt hulka inimesi, (2) sisaldavad tegelikku või tajutatavat surmaohtu, kuid (3) kus on ikka veel subjektiivne põgenemisvõimalus, kuigi ajaliselt piiratud (Drury & Cocking, 2007). Sellisteks sündmusteks võivad seega olla tulekahju rahvarohkes hoones, laeva uppumine, lennuõnnetus, sõjategevus, terrorirünnak, pommioht (või tegelik plahvatus) ning loodusõnnetused, nagu näiteks maavärin, üleujutus, torm, jne.

Evakuatsiooni puhul on võimalik kasutada kahte varianti. Juhendada inimesi varjuma kohapeal või evakueeruma. Võimalik on neid variante kasutada ka kas eraldi või koos, sõltuvalt hädaohu iseloomust (CCCM Cluster, 2014). Kohapeal varjumise puhul, instrueeritakse inimesi jääma hoonesse, kus nad parasjagu viibivad, olgu see siis kodu või kontor või mõni muu hoone. Varjumise varianti tuleb eelistada siis, kui hädaohu iseloom on selline, mis paneks inimesed suuremasse ohtu, kui nad hoonest lahkusid. Kohapeal varjumist tuleks eelistada näiteks, keemilise reostuse, radiatsiooni või terrorismirünnaku puhul.

Inimeste evakueerimise käigus juhendatakse inimesi lahkuma ohtlikust või potentsiaalselt ohtlikust asukohast ja toetatakse neid vastavalt vajadusele transpordivahendite, varjupaiga ja muude vajalike funktsioonidega. Evakueerimist tuleb rakendada näiteks üleujutuse, suure metsatulekahju või sõjalise tegevuse korral. Evakuatsioon võib toimuda nii ennetavalt kui pärast hädaolukorra tekitanud sündmust. Evakuatsioon saab olla nii vabatahtlik kui sunduslik. Eksisteerib ka spontaanne stiihiline evakuatsioon, kui inimesed lahkuvad omal käel, tundes ohtu oma elule saamata selleks ametlikke suuniseid (Elanikkonnakaitse kontseptsioon, 2018).

EL Nõukogu käsitluses on ulatuslik evakuatsioon elanikkonna kaitsmise meede, mis hõlmab elanikkonna küüditamist katastroofist mõjutatud või potentsiaalselt mõjutatud piirkondadest organiseeritud viisil enne katastroofi toimumist, selle ajal või pärast seda, ning evakueeritud isikute vastuvõtmist piirkondades, kus on tagatud kaitse ja ellujäämiseks vajalikud tingimused (EL Nõukogu, 2013). Liikmesriike on kutsutud üles võtma ulatuslikku evakuatsiooni arvesse hädaolukordadeks

valmisoleku planeerimisel, et hinnata vajaminevaid meetmeid ja ressursse. Samuti soovitatatakse vajaduse korral teha ka koostööd teiste riikidega.

NATO käsitleb ulatuslikku evakuatsiooni tihedas seoses elanike iseenesliku ja kontrollimatu liikumisega, mille põhjusteks on ennekõike sõjalise ründe oht, aga ka muud ulatuslikud kriisiolukorrad (NATO Standardization Agency, 2013). Liikmesriikidele on antud kohustus luua vajalik võimekus haldamaks kontrollimatult liikuvaid inimhulki (sisepõgenikke) ning tagada neile esmavajalikud tingimused: füüsiline turvalisus, varjualune, toit, vesi, tervisekaitse, hügieen, psühhosotsiaalne abi ja transport. Lisaks peavad liitlasriigid tagama õigusliku süsteemi, et korraldada rahvusvahelise abi küsimine, vastuvõtmine ja pakumine (Elanikkonnakaitse kontseptsioon, 2018).

Ulatusliku evakuatsiooni eesmärgiks on inimesel sobimatus kriisiolukorras paigutada elanikkond ümber ohualt ohutusse asukohta. Ulatuslik evakuatsioon on oluline elanikkonnakaitse meede, mida kasutatakse sellistes kriisiolukordades, kus paigale jäänud elanikele ei ole võimalik olemasolevate lahendustega tagada piisavat kaitset ja evakuatsiooni läbiviimisega on võimalik märgatavalt vähendada ohtu nende elule. Elanikkonnakaitse kontseptsioon toob välja, et evakuatsiooniga suudetakse elanikele kõige parem kaitse tagada sellistes kriisiolukordades, millel on piisav eelhoiatuse aeg ning ennetav evakuatsioon on võimalik läbi viia oludes, mis ei ole veel inimeste elule ja tervisele vahetult ohtlikud (näiteks üleujutuse hoiatus, sõjalise ründe oht). Eelhoiatusega sündmuste korral võib tekkida vajadus käivitada evakuatsioon ka sündmuse ajal. Relvastatud konflikti korral võib elanike evakuatsioon (ümberpaigutamine) olla vajalik ka selleks, et tagada Kaitseväge sõjalise kaitse eesmärkide elluviimiseks vaba ala ja hoida seeläbi ära tsiviilelanike ohtu sattumine (Elanikkonnakaitse kontseptsioon, 2018).

Evakuatsiooni planeerimine

Evakuatsiooni vajavad situatsioonid kujunevad üldjuhul ootamatult ja vajavad kiiret tegutsemist. Sellistel puhkudel on hädavajalik evakueerimise kava olemasolu, mida saab kiiresti kohandada konkreetsele olukorrale. Kui ka evakuatsiooni nõudva hädaolukorra tekkimise tõenäosus on väike, siis selle potentsiaalne katastroofiline mõju õigustab evakuatsiooni planeerimise tähtsust (Sayyady & Eksioğlu, 2010). Hästi välja töötatud

plaanid aitavad tagada kiire ja turvalise evakuatsiooni, mis võib päästa inimesid, samuti aitavad vältida negatiivseid mõjusid evakueerivate hulgas (CCCM Cluster, 2014).

Korralikult planeeritud evakuatsiooni ja hädaohuks valmisoleku kasulikkuse heaks näiteks võib tuua India, kus 1977. aastal toimunud tormis ja üleujutustes hukkus umbes 20 000 inimest. Sellele järgnenud ümberkorralduse käigus uuendati nii organisatoorset kui tehnilist võimekust. Võeti kasutusele eelhoiatussüsteemid ja arendati välja evakuatsiooniplaanid. Ligi veerand sajandit hiljem, 1996. ja 2005. aastal sama piirkonda tabanud lähedase tugevuse ja raskusastmega tormides hukkus vaid vastavalt 100 ja 27 inimest (United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2009).

Samas võib tuua vastupidise näite 2004. aasta 26. detsembri India ookeani maavärina ja tsunami kohta. Seismoloogid olid teadlikud maavärina riskidest ja okeanograafid olid propageerinud tsunami hoiatussüsteemi kasutuselevõtmist, aga vaatamata teaduslikele uurimistulemustele ja tehnilisele võimekusele jäeti tegutsemata ning teadmised ja oskused rakendamata. Tulemuseks oli umbkaudu 243 000 inimese kaotus (Osikin, 2014).

Evakueerimise planeerimist ei saa teha üks asutus iseseisvalt. Uuringud on näidanud, et evakueerimise plaanid, nagu ka teised hädaolukordade plaanid, on kõige efektiivsemad, kui need on välja töötatud koostöös kõigi asjaomaste sidusrühmadega ja vaadatakse hiljem läbi regulaarselt (Hamilton, 2008). Evakuatsiooni planeerides peab kindlasti juba ette arvestama ka ettenägematute asjaoludega, sest hädaolukorras on mitmed tegurid ebakindlad (Shahparvari & Abbasi, 2017). Evakueerimise planeerimisprotsess annab kõigile sidusrühmadele võimaluse aruteludes osaleda, võimaldades täielikult arvesse võtta asjakohaseid piirkonnaspetsiifilisi probleeme ja mõjusid protsessis osalevatele asutustele. Samuti loob see hea aluse suhete loomiseks protsessis osalevate isikute vahel. (CCCM Cluster, 2014). Uus-Meremaa kogemus näitab, et halvasti juhitud evakuatsioon võib viia tugeva pahameeleni valitsuse vastu, mis omakorda raskendab võimude tõhusat tegutsemist hädaolukorra lahendamisel (Hamilton, 2008).

Iga evakuatsiooniplaan on soovitatav teatud ajavahemike järel uuendada. Muudatused on vajalikud, kui muutub piirkonna asustustihedus, teedevõrk või mõni muu oluline taristu osa või toimu-

vad muutused administratiivüksustes, olgu siis riiklikul või KOV tasemel. Samuti tuleb evakuaatsiooniplaani uuendada, kui areneb teadus ja tekivad uued võimalused ja vajadused või muutuvad riigi huvid mõnede objektide suhtes või ilmnevad õppuste ja simulatsioonide käigus uued aspektid.

Evakueerimine põhjustab rahalisi, füüsilisi, psühholoogilisi ja sotsiaalseid kahjusid. Rahvusvahelised uuringud näitavad, et evakueeritavate hulgas esineb kuni kaks korda rohkem erinevaid haigusi ja tervisehädasid, kui sarnases populatsioonis keskmiselt (Whiteford & Tobin, 2004). Mida paremini on evakuaatsioon ette valmistatud, seda väiksemad on võimalikud isiku- ja varalised kahjud.

Evakuatsiooni otsuse vastuvõtmine

Evakuatsiooni otsustamise aluseks on ohu realiseerumise tõenäosuse või ulatuse hinnang. Hinnangu alusel otsustatakse, kas elanikel palutakse varjuda, või võetakse vastu otsus elanikud evakueerida. Otsuse elanikud evakueerida langetab olukorra lahendamist juhtiv asutus või isik (Ulatusliku evakuatsiooni kontseptsioon, 2018).

Objekti evakuatsiooni otsustab objekti valdaja või vastava ohu tõrjumise eest vastutav korrakaitseorgan. Ulatusliku evakuatsiooni otsuse võib langetada hädaolukorra lahendamise juhtasutus (tõenäoliselt Päästeamet, kuid välistatud pole ka Politsei- ja Piirivalveamet), Vabariigi valitsus või eriolukorra juht või tema määratud ametiisik. Riigikaitse evakuatsiooni otsustavad Kaitsevägi ja Politsei- ja Piirivalveamet ning vajadusel autoriseerib Vabariigi Valitsus (Politsei- ja Piirivalveamet, (P. Saar), 2018).

Evakuatsiooni otsuse vastuvõtmiseks ei ole selle töö valmimise ajaks avaldatud selgelt määratletud juhiseid. Nagu evakueerimiskava ise, peaks ka evakueerimise korraldamise otsuse parameetrid olema piisavalt paindlikud, et need sobiks ainulaadsete asjaoludega, mis ümbritsevad hädaohu mõju piirkonnale ja selle elanikele.

Evakueerimise otsustamisel tuleb arvesse võtta mitmeid tegureid, nende hulgas: kahjude analüüsi, kui palju on aega evakuatsiooni läbiviimiseks, evakueeritavate arvu, evakuatsiooni marsruute, ohutust, ressursse, keskkonna ja sotsiaalsed faktorid ja kas toimub päevane vs öine evakuatsioon. Evakuatsiooni otsuse vastuvõtmise protsess sisaldab endas olukorra teadvustamist, ohuhinnangu koostamist, ohuala määramist,

valikut kas varjuda või evakueerida, konsultatsiooni Politsei- ja Piirivalveametiga, otsust ja selle edastamist PPA-le, PPA poolset olukorra hindamist. (Politsei- ja Piirivalveamet, (P. Saar), 2018).

Ohualas viibivate inimeste teavitamise ja juhiste andmise evakuatsiooniks ettevalmistumiseks korraldab Politsei- ja Piirivalveamet. Uuringud on näidanud, et inimeste jaoks kipuvad kõige usaldusväärsemad olema need allikad, mida nad usaldavad, nagu pere ja sõbrad, mis on isegi usaldusväärsemad kui valitsuse esindajad (Hamilton, 2008). Seepärast on tähtis, et hädaolukorra teadaannet levitatakse kõikvõimalike kanalite kaudu, et info ikka kindlalt kõigini jõuaks. Erinevate geograafiliste piirkondade ja kogukondade jaoks võivad sobida erinevad meetodid. Mõtlemine peab ka sobivate alternatiivvõimaluste peale, näiteks potentsiaalse elektrikatkestuste ja telekommunikatsioonisüsteemide tõrgete puhuks. Selleks võivad olla sireenid, valjuhääldid või ka ükselt uksele käimine.

Uus-Meremaa kogemustest selgus, et keskmiselt jõuab kaheliikmeline tiim käia linnatingimustes ühes tunnis läbi 12 majapidamist, ehk üks iga viie minuti tagant. Mis teeb selle meetodi väga ressursinõudvaks ja aeglaseks, aga samas kõige tõhusamaks. Samuti on Uus-Meremaa kogemusest lähtuvalt soovitatav, et ükselt-uksele käiad kannaksid mõne tunnustatud organisatsiooni mundrit (näiteks politsei või kaitseväge), tegutsesid eelnevalt kokkulepitud käsikirja järgi ja jagaksid lisainformatsiooni saamiseks trükituid infolehti.

Avaliku teabe haldamine on evakueerimise juures äärmiselt oluline juhtimise osa. Et tagada tõhus evakueerimine, peab teave, mida inimestele jagatakse, olema selge, täpne ja õigeaegne. Esimene reageering hädaohu teatele on üldjuhul uskumatus ja üritatakse mõnest teisest allikast kinnitust leida (Murray-Tuite & Wolshon, 2013). Hästi korraldatud teavitussüsteem tekitab inimestes kindlustunnet, et hädaolukorra juhtimisega tegeletakse ja teenistused reageerivad situatsioonile. See aitab vähendada inimeste ärevust ja suurendab tõenäosust, et instruksioone järgitakse (CCCM Cluster, 2014).

Avalikkusele edastatav informatsioon on: evakuatsiooni põhjus ja ohud, evakuatsiooniteed ja evakuatsioonikoha (või jaotuspunkti) asukoht, liikluskorraldus ja suunised autoga liikujatele, liikumise keelualad, suunised jalgsi liikuvatele inimestele, kogunemisala ja kellaajad

evakueeritavate transportimiseks, majutamist puudutav info, sealhulgas kodunt kaasa võetavate asjade nimekiri, informatsioon lasteasutustele ja liikumispuudega või erivajadustega inimestele ning nende transportimise korraldus ning infotelefoni number või koht, kust saab täiendavat informatsiooni. (Ulatusliku evakuatsiooni korraldamise õiguslikud alused, 2017)

Kõigi evakueerimisplaaniga seotud organisatsioonide poolt väljastatud teated peavad olema omavahel kooskõlastatud ja järjekindlad. Vastuolulised või segased sõnumid evakueerimise ajal võivad viia inimesed segadusse ja panna nad võimuorganitesse usku kaotama ning seetõttu korraldustele mitte alluma või reageerima valesti (Hamilton, 2008). Teavituskanalina toob PPA välja, et kasutatakse meediat (televisoor, raadio, ajalehed), sh sotsiaalmeediat (*Facebook, Twitter, Instagram*, jne.), otseteavitust (SMS, E-post) ja vajadusel ka ükselt-uksele teavitust, valjuhäälditega sõidukeid ning sireene.

Evakuatsiooni etapp

Evakuatsiooni viib läbi Politsei- ja Piirivalveamet. See tähendab, et Politsei- ja Piirivalveamet peab korraldama kõik evakuatsiooniga seotud tegevused, välja arvatud need, mis on seadusega pandud teistele asutustele. Detailsed plaanid, kuidas ulatuslik evakuatsioon korraldatakse, lepatakse Politsei- ja Piirivalveameti ning evakuatsiooni läbiviimisesse kaasatud asutuste vahel kokku hädaolukorra lahendamise plaanide ja evakuatsioonikohtade plaanide koostamise käigus (Ulatusliku evakuatsiooni korraldamise õiguslikud alused, 2017).

Sõjalise ründe ohu korral on ulatusliku evakuatsiooni läbiviimise võime Eesti elanike kaitseks kriitilise tähtsusega, kuna elanikele puuduvad ohu eest piisavat kaitset pakkuvad varjumisvõimalused. Relvakonflikti korral on ressurside kättesaadavus selle korraldamiseks märksa piiratum ning võimalike sisepõgenike hulga tõttu on vaja ka nende liikumist ohjata ja neile abi andmist korraldada. NATO liikmesriikide vahelise kokkuleppe kohaselt on igal riigil vaja luua valmisolek esmavajaliku abi tagamiseks ka välisriigist kontrollimatult saabuvatele inimestele minimaalselt 2% oma rahvaarvu ulatuses (Elanikkonnakaitse kontseptsioon, 2018). Vajalik on tagada vajalik mahus liikumisteed neile evakueeritutele, kes kasutavad isikliku transporti. Lisaks tuleb korraldada transpordivahendid neile inimestele, kel

pole enda transpordivahendeid. Selleks tuleb määrata kogunemispunktid, kuhu sellised inimesed koguneda saavad, et siis busside, rongide, jms peale minna. Samuti peab arvestama sellega, et osad inimesed (vanurid, invaliidid, jms) võivad vajada evakueerimiseks kõrvalist abi (Hamilton, 2008).

Ulatusliku evakueerimine põhjustab transpordisüsteemidele ja taristule olulist koormust. USA orkaanide eest inimeste evakueerimine on õpetanud, et efektiivse liikluse korraldamisel on väga tähtis informatsiooni vahetamine. Info teede olukorra ja võimalike takistuste ja probleemide kohta peab jõudma kõigi teelolijateni. (Swamy & Kang, 2017). Hoolikas planeerimine aitab tuvastada olemasoleva taristu ja korralduse puudused ning aitab arendada uusi lahendusi. Transpordivariantide planeerimisel tuleb arvesse võtta hädaohu olemust ja demograafiat.

Teede läbilaskevõime on seotud kiirusega. Kiiruse kasvades läbilaskevõime suureneb kuni teatud piirini ning hakkab seejärel langema suureneva pikivahe arvelt (Highway Capacity Manual, 2000). Uue tee ehitamisel võetakse lahenduste valimise aluseks projektkiirus ehk kiirus, millega on tee läbimine ohutu. Projektkiiruse aluseks on tee klass ja projekteerimise lähtetase (Majandus- ja taristuministri määrus nr 106, RT I, 07.08.2015, 14, 2015). Kui kriisiolukorras ei ole enam liiklusjärelvalvet, jääb sõidukiiruse valik juhtide otsustada. Lähtudes sellest, et juhid valivad maksimaalse ohutu kiiruse, saab kasutada arvutustes kehtivate tee parameetritele vastavaid projektkiiruste väärtuseid. Eesti riigimaanteede kohta on sellised väärtused välja arvatud (Jairus, 2015). Kasutades olemasolevaid andmeid, saab tee hinnangulise läbilaskevõime väljendada valemiga: $\alpha = \beta \times \gamma + \delta$, kus parameetrid on väärtustatud järgnevalt:

α -läbilaskevõime, autot tunnis

β -läbilaskevõime kiiruskonstant (20)

γ -projektkiirus, kilomeetrit tunnis (90)

δ -baasläbilaskevõime autot tunnis (600)

Kuna USA tehtud arvutuste kohaselt on tehniliste rikete ja avariide mõju evakuatsiooniolukorras alla 5% (Robinson, Collins, Jordan, Foytik, & Khatkhat, 2017), siis käesolevas töös seda ei vaadelda.

Kui maailmapraktikat vaadelda, siis näiteks Uus-Meremaal on evakuatsioonisituatsioonides soovitatud liiklusvooks arvestada 500 sõidukit linnateedel ja 1000 sõidukit maanteedel ühes tunnis

ühel sõiduraja kohta (Hamilton, 2008). Nende numbrite sisse on arvestatud liikluse ohutuse tegur ja need saadi jälgides maksimaalset teede läbilaskevõimet tavaolukordades ja vähendati seda poole võrra, arvestades ebasoodsate sõidutingimustega, sealhulgas ilma ja liiklusõnnetustega.

Majutuse etapp

Evakuatsiooni majutuse etapp puudutab eeskätt evakueeritavate vastuvõtmist, registreerimist ja ajutist majutust. Evakueeritavad kipuvad tihti kõigepealt omal käel majutust leidma, näiteks hotellides või perekonna või tuttavate juures, seega ei ole vaja ära majutada kõiki piirkonnast evakueerituid. Maailma praktika näitab seda, et selliseid inimesi, kes ise majutuse leiavad, on 80–90% ja rohkemgi (Politsei- ja Piirivalveamet, (P. Saar), 2018).

Evakuatsioonikohaks valitud hoone peab vastama üldistele ohutuse, sanitaar- ja KOV kehtestatud normidele. Evakuatsioonikohad peaksid asuma suuremates asulates, kus on lähedal muud vajalikud teenused, mida inimesed vajavad, näiteks poed, arstid, spordirajatised, apteek, jne (Politsei- ja Piirivalveamet, (P. Saar), 2018). Lisaks tuleb evakueeritavate majutuseks sobivate kohtade leidmisel arvestada järgmiste asjaoludega: enamus evakueeritavaid eelistab jääda kodule võimalikult lähedale, võimalusel töö, kooli ja muude sotsiaalsete tegevuste rütmi võimalikult vähe häirida, arvestama peab erivajadustega inimestega, näiteks rasedate, vanurite, terviseriketega inimestega kes tulevad koduhoiu tingimustest (CCCM Cluster, 2014).

Uus-Meremaa kogemustest tasub ära märkida, et vastuvõtukeskused ja evakueerimiskeskused võivad saada palju annetusi (toit, riided, mänguasjad jms), samuti võivad enda abi pakkuda vabatahtlikud. Kuna sellised olukorrad tekitavad töötajatele lisakoormust ja segadust, tuleb nendeks valmistuda ning vajadusel viia läbi vastavaid koolitusi ja õppeharjutusi. (Hamilton, 2008)

Evakuatsiooni lõpetamine

Ulatusliku evakuatsiooni lõpetamise otsustab asutus, kes otsustas evakueerimise läbiviimise. Selleks hindab evakuatsiooni otsustanud asutus sündmuse lahendamise käigus järjepidevalt olukorda, kas evakuatsiooniala on endiselt elanikele ohtlik või on võimalik anda elanikele luba naasmiseks (Ulatusliku evakuatsiooni korraldamise õiguslikud alused, 2017).

Inimfaktori arvestamine evakuatsiooni ajal

Arendajad loovad ja täiustavad järjepidevalt evakueerimismudeleid, et simuleerida ja visualiseerida suuremaid ja keerukamaid struktuure. Need mudelid põhinevad inimeste liikumise ja käitumisanndmetel, et simuleerida evakuatsioonisituatsiooni. Siiski on üks konkreetne aspekt, mis evakueerimismudelitel puudub: võime täpselt ja põhjalikult simuleerida inimeste käitumist ohu korral. Selleks oleks vaja modelleerimise tööriistadesse sisse lülitada täielik käitumispõhine kontseptuaalne mudel (Kuligowski & Gwynne, 2008). Simulatsioonitööriistades tuleks kasutada põhjalikku mudelit, kuidas inimesed hädaolukorras käituvad, mitte baseeruda "käitumuslike faktide" kogumil. Evakueerimismudelid hõlmavad laialtulatustlikku teooriat selle kohta, kuidas inimesed evakueerimise ajal liiguvad, esitades inimeste liikumise kiiruse ja voolutiheduse graafiliselt, võttes isegi arvesse puuetega inimesed. Siiski puuduvad terviklikud teooriad selle kohta, kuidas inimesed ohuolukorras käituvad (Kuligowski & Gwynne, 2008). Ilma sellise mudelita sõltuvad evakueerimismudelid kasutajate oletustest ja inimeste käitumismudelite lihtsustamisest, mis võivad olla ebarealistlikud ja viia ebatäpsete tulemusteni. Selleks, et mõista, kuidas ulatuslik evakueerimine töötab, on oluline mõista selle aluseks olevat psühholoogiat. Kuidas inimene teatud olukorras käitub, sõltub paljudest teguritest, nt isiklikud asjaolud ja kas isik on üks või grupis, kui hädaolukord tekib. Kuigi viimastel aastakümnetel on selles valdkonnas tehtud palju, on oluline teada, et inimkäitumise aluseks olevat teadust ei saa täielikult võrrelda teiste teaduslike erialadega. Enamasti seetõttu, et tulemused ja eeldused ei põhine universaalsetel valemitel nagu matemaatika ja füüsika. Näiteks Eestis läbi viidud uuringu puhul ei saa eeldada, et seda saab rakendada kogu maailmas. Sääraste uuringute juures olulised üksikisikute käitumistegurid võivad suuresti erineda, sõltuvalt nende kultuurilisest, sotsioloogilisest ja geoloogilisest keskkonnast. Inimeste käitumist kirjeldavad uuringud on tihti empiirilised, mis baseeruvad küsitlustel ja testidel, mis on läbi viidud homogeensete testgruppidega (Kuligowski & Gwynne, 2008). Seega on tähtis täpsustada, et selliste uuringute tulemused võivad olla ebamäärased ja neid ei saa üldiselt kohaldada.

Inimkäitumise mõistmiseks tulekah-

ETAPP	FAAS	OLUKORD	INIMKÄITUMINE	EVAKUATSIOON
EELNEV	Oht teada	Äratuntavad signaalid, mis ennustavad ohtu. Ohu potentsiaalsed tagajärjed pole teada.	<ul style="list-style-type: none"> Oht teada, aga seda ignoreeritakse; tajutav oht väiksem, kui tegelik; surutakse alla rahtutukstegevad tunded ja mõtted; apaatiline käitumine. 	<ul style="list-style-type: none"> Evakuatsioon on võimalik; potentsiaalsed ohvrid ei ole kognitiivselt ja emotsionaalselt valmis evakueeruma. <p>Märkimisväärne osa keeldub evakueerumast</p>
	Hoiatus	Oht ja katastroof on möödapääsmatu.	<ul style="list-style-type: none"> Reaalse ohu salgamine; hoiatussignaalide ignoreerimine või valesti mõistmine; ebaefektiivne käitumine; ebakindlus ja ebamugavustunded 	<ul style="list-style-type: none"> Evakuatsioon on vajalik; ei olda valmis evakueeruma. <p>Märkimisväärne osa keeldub evakueerumast</p>
AJAL	Sündmus	Ohuolukord on kätte jõudnud.	<ul style="list-style-type: none"> Sensoorse teabe üleküllus, seda ei suudeta aduda; uskumatus ja eitamine kahjustuste ja ohvrite suhtes, hämmeldunud tunded, stress; reflektiivne, automaatne, mehhaaniline käitumine. <p>Spetsiifiline käitumine:</p> <ul style="list-style-type: none"> Hüperaktiivne, ebaefektiivne käitumine, emotsionaalselt kontrollimatu (15%); apaatiline ja närviline käitumine, initsiatiivi puudumine (75%); rahulik, omab üldist pilti, potentsiaalne liider (10%) 	<ul style="list-style-type: none"> Evakuatsioon on möödapääsmatu, kuid raskendatud; ellujäänud on segaduses, neil on kõrge stressi tase, nad on emotsionaalselt ebastabiilsed ja sõltuvad, käitumuslikult mitteaktiivsed või mehaanilinsed; <p>Kõik ei pruugi omal jõul suuta evakueeruda.</p>
JÄRGNEV	Ohtu taandumine	Oht on möödas, ellujäänud ei ole veel väljaspool ohtu.	<ul style="list-style-type: none"> Peataolek, katastroofi eitamine; aeglane realisatsioon, et on tekkinud kahjud, vigastused, ohvrid; teadlikkuse, arutluse järgi järkjärguline taastumine; suurenenud emotsionaalsus, irratsionaalne viha; aktiivsuse ja lihtsama sotsiaalse käitumise tõus. 	<ul style="list-style-type: none"> Evakuatsioon võib olla vigastuste ja kahjustada saanud taristu tõttu keeruline; kognitiivselt, emotsionaalselt ja käitumuslikult ei olda evakueerumiseks valmis. <p>Kõik ei pruugi omal jõul suuta evakueeruda.</p>
	Päästmine	Oht on möödas, ellujäänud on väljaspool ohtu.	<ul style="list-style-type: none"> Peataolek, katastroofi eitamine; irratsionaalne viha, süüdlastunne; vajadus rääkida, vajadus teistega kontakteeruda, vajadus lohutuse järgi; apaatiline ja roidunud käitumine. 	<ul style="list-style-type: none"> Evakuatsioon võib olla vigastuste ja kahjustada saanud taristu tõttu keeruline. <p>Nüüd lõpuks, kõik on valmis evakueeruma või laskma ennast evakueerida.</p>
	Traumajärgne	Oht on möödas, ohutsooni saab tagasi minna.	<ul style="list-style-type: none"> Üritatakse elu uuesti ülesse ehitada; katastroofist ülesaamine suurendab vastupanuvõimet ja tugevdab psühholoogiliselt; ca 20% üleelanutest tekib psühholoogilisi häireid; passiivsus ja apaatiline käitumine; raskused resotsialiseerumisel ja reintegratsioonil. 	<p>Osa ellujäänutest ei pruugigi naasta, lähivad elama kuskile mujale.</p>

Tabel 1. Autori tabel, John Leachi teooria ülevaade.

ju ja hädaolukorra puhul on vaja teada, et mitte kõik ei käitu teatud viisil teatud olukorras (Friberg & Hjelm, 2014). See tõttu on kõigepealt oluline teada, millised on need erinevad omadused ja tegurid, näiteks vanus, sugu, haridustase, varasemad kogemused ja kultuuriline mõju. Samuti on oluline teada, kuidas

need tegurid evakueerimise ajal tegelikult inimeste käitumist mõjutavad. On äärmiselt tähtis täpselt aru saada inimkäitumisest sellistes katastroofides ja massilistes hädaolukordades. Seda seetõttu, et surmajuhtumid ja vigastused võivad tuleneda mitte ainult katastroofi või hädaolukorra enda olemusest, vaid

ka inimteguritest. Need inimfaktorid hõlmavad lisaks erakorraliste protseduuride ja teenuste tõhususele ja asjakohasusele ka evakueeritava rahvahulga käitumist, mida sageli peetakse paanikas olevaks, desorganiseerituks, ülemääraselt emotsionaalseks, irratsionaalseks ja ebaefektiivseks ohutsoonist väljumisel

(Friberg & Hjelm, 2014). Muud inimtegurid, mis võivad mängida oma rolli, on otsuste tegemine ja sündmuste tõlgendamine, juhtimine ja sotsiaalne mõju ning järelhoolduse poliitika ja praktika. Eriline mõju ohutule ja tõhusale evakueerimisele ja riskijuhtimisele on sellel, kuidas inimesed, kes vastutavad hädaolukordade planeerimise ja katastroofidele reageerimise eest, mõistavad inimeste reageeringut hädaolukorrale ja rahvahulga käitumist selliste sündmuste korral.

2006–2007 viidi Inglismaal läbi küsitlus katastroofi või hädaolukorra läbielanud isikutega. Kokku intervjueriti 21 inimest üheteistkümnest erineva hädaolukorrast. Küsitluse tulemused võtavad uurimustöö autorid Drury ja Cocking (2007) kokku järgnevalt: massipaanikat ei olnud, oli küll hirmu, aga mitte kontrollimatut, irratsionaalset ja isekat käitumist. Iseka käitumine oli harv, vastupidi, pigem käituti omakasupüüdmatult ja isegi pandi ennast riskiolukorda, teisi aidates. Aidati ka neid, keda varem ei tuntud. Tekkis ühtsustunne teistega (jagatud saatus) hädaohu ajal. Ühtsustunde efekt: ühine mure ja üksteise aitamine, mis näitas, et ühtsustunne ei olnud ainult subjektiivne arvamus, vaid üldine rahvamassi kogemus, mis motiveeris inimesi tegutsema.

Kokkuvõttes leiti, et üldjuhul käitusid kõik korrapäraselt, mitte ei paanisetud; aidati üksteist ja tehti koostööd, mitte ei oldud isekad; koostöö ja abistamine võivad olla tavasituatsiooninormide, rollide ja reeglite mõju; samuti selektab sellist käitumist ühtekuuluvustunne. Uuringus jõuti ka järeldusele, et rahvahulga käitumine ohusituatsioonides on sotsiaalne, kaalutletud, konstruktiivne ja progressiivne. Inimesed näitavad üles rohkem inimlikkust ja hoolitsust teiste suhtes kui tavaelus. Samuti aitavad elusid päästa proovievakuatsioonid. Inimeste käitumist mõjutavad nende teadmised hädaolukorra olemuse ja asukoha kohta ning nad otsivad lisainformatsiooni ja juhiseid. Seega peavad hädaolukordade juhised olema selged, informatiivsed ja lihtsalt kättesaadavad. Kommunikatsioon rahvahulgaga on väga tähtis, infot ei tohi kinni hoida. Rahvas oskab vastu võtta õigeid otsuseid ning, et rahvahulka tuleb võimudel võtta lahenduse, mitte probleemi osana. Rahvahulga loomulikkus vastupanuvõimet tuleks võtta positiivse ressursina (Drury & Cocking, 2007).

Veel täpsemalt on inimeste käitumist hädaolukordades kirjeldanud John Leach oma raamatus '*Survival psychology*'.

Leachi teooria tuumaks on arusaam, et inimesed käituvad katastroofide ja ohuolukordade erinevates faasides erinevalt. Sealjuures psühholoogilisest vaatevinklist vaadates ei ole mingit vahet, mis tüüpi katastroofi või ohuolukorraga tegu on, olgu see siis tulekahju, üleujutus, sõda, terrorism, vms. Inimeste käitumine on ikka sarnane.

Leach eristab kolme väga erinevat etappi: ohule eelnev, ohu toimimise ajal ja sellele järgnev etapp. Neid etappe võib eristada ükskõik millise sündmuse puhul. Mõnikord on etapp väga lühike, mõnikord võtab see aega päevi või kuid. Näiteks liiklusõnnetusele eelnev etapp on väga lühike. Samas võib aeg oodata-va ja tegeliku vulkaanipurske vahel olla mitu kuud. Õnnetuse toimeaeg võib aega võtta sekundi mürdosa (plahvatus), mitu päeva (üleujutus) või isegi kuid ja aastaid (sõda). Õnnetusele järgnev etapp võib kesta päevadest kuni aastateni, sõltuvalt üksikisikute kohanemisest uue olukorraga.

Inimeste käitumine on iga etapi ajal erinev. Hädaohule eelneva etapi ajal on inimesed ohtliku olukorra tekkest teadlikud, aga üritavad seda ignoreerida ja fakte eirata, et oma rahutust maha suruda ja käituvad apaatselt reaalse ohu suhtes. Hinnang ohule on väga madal ja evakueerimist ei peeta vältimatuks tegevuseks. Ohu toimimise ajal on inimeste informatsiooni töötlemise võime raskendatud, emotsionaalsed süsteemid on erutatud ja kontrolli alt väljas ning käitumine on reflektiivne ja mehhaaniline. Kõik see takistab tõhusat evakueerimist.

Järelmõjuetapis on inimesed kahjustustest teadlikud, aga üritavad reaalsust maha suruda, väljendavad tugevaid ja irratsionaalseid emotsioone ning ilmuvad emotsionaalseid häireid. Inaktiivsus ja apaatia pidurdab ellujäänute aktiivset evakueerimist. Kodust lahkumine on inimeste jaoks alati keeruline ja riskantne. Seetõttu soovib enamus inimesi evakueerimist nii palju edasi lükata kui võimalik. Samuti ollakse oma otsustes ebaratsionaalsed, kui tõlgendatakse ohusignaale. Evakuatsioonimudelites ei võeta seda probleemi aga tihti peale arvesse (Leach, 1994). Nagu Leachi teooriast lähtub, siis tõeliselt valmis evakueeruma ollakse alles päästmise faasis, siis kui hädaoht on juba möödas.

Oma teooriate täpsustamisel võtab Leach kasutusele veel kaks faasi ohule eelneva etapi ja kolm faasi ohule järgneva etapi puhul. Kokkuvõtvalt on Leachi teooria põhipunktid ära toodud tabelis 1.

Töö autorile teada olevalt praegused inimkäitumist modelleerivad süsteemid

seada arvesse ei võta, et inimesed ka hädaolukordade erinevates faasides erinevalt käituvad. Ometi võiks Leachi kirjeldatud teooria olla heaks aluseks inimfaktori modelleerimiseks evakuatsioonimudelites.

Juhtumi metoodika

Kriisiolukorra lähteülesandena võeti töös aluseks stsenaarium, kus Eesti idapiiril toimub relvastatud konflikt. Selle lahendamise käigus liiguvad Kaitseväge ja liitlasvägede üksused piirile, samas evakueeruvad kohalikud elanikud Tallinna suunas. Väeüksuste liikumine sulgeb tsiviililuklusele põhimaantee nr 1 Tallinn – Narva täies ulatuses ja põhimaantee nr 5 Pärnu – Rakvere – Sõmeru alates Lääne-Viru maakonna piirist. Selliselt on tagatud vaba läbipääs üksustele, mis asuvad Tapa või Tallinna ruumis. Samal ajal liiguvad Ida-Virumaa elanikud isiklike transpordivahenditega Tallinna.

Tsiviilelanikkonna liikumise modelleerimise alusandmetena kasutati avalikult kättesaadavaid andmeallikaid. Elanike öiste ja päevaste arvude allikana kasutati Statistikaameti kaardirakenduse kilomeetrise servaga ruudustikku 2016. aasta kohta. Ruutudes, kus isikuandmete kaitse eesmärgil oli täpne arv asendatud väärtusega „<4“ kasutati arvutuste võimaldamiseks keskmist täisarvulist väärtust 2. Vastavalt töödeldud andmetes oli öise rahvastiku arv 1 324 350 inimest 25 176 ruudul. Hinnanguline päevane rahvaarv oli 1 328 709 inimest 26 460 ruudul.

Elanike sidumiseks reaalse asustusalaadega kasutati Maa-ameti aadressandmete süsteemi (ADS) avaandmeid. Kasutades vabavaralist avatud lähtekoodiga andmebaasitarkvara *PostgreSQL* 9.6 koos geoinformaatikapaketi *PostGIS* 2.2, jaotati iga ruudu elanikud ühtlaselt ruudu alale jäävate aadresspunktide vahel.

Kuna mitme korteriga elamud on kirjeldatud mitme samas asukohas paikneva aadresspunktina, tagas selline meetod tiheasustusalaade proportsionaalse esindatuse. Analüüsi kaasati 2 448 522 aadresspunkti.

Teekonnaarvutuse tarbeks kasutati *OpenStreetMap*'i avatud kaardiandmeid. Andmed laeti alla PBF (*Protocol-buffer Binary Format*) formaadis *BBBike* teenuse kaudu. Seejärel teisendati andmestik vabavaralise suletud lähtekoodiga tarkvara *Osm2Po* abil *PostgreSQL* ühilduvale kujule. Kogu Eestit ja lähiala hõlmav andmestik sisaldas 137 413 sõlmpunkti ja 168 344 ühendavat lüli.

Iga eelnevalt leitud elanike arvuga aadresspunkt seoti lähima sõlmpunktiga. Kokku oli elanikega seotud sõlmpunkte 73 039. Need punktid olid aluseks edasissele analüüsile.

Elanike liikumise modelleerimine

Tsiviilelanikkonna liikumise modelleerimisel arvutati vabavaralise avatud lähtekoodiga andmebaasitarkvara *PostgreSQL 9.6* teekonnaotsingu paketiga *PgRouting 2.4* abil *Dijkstra* algoritmi kasutades Ida-Virumaa asustatud aadresspunktidest optimaalsed teekonnad Tallinna. Esimeses iteratsioonis kasutati teekonnamatriksit täies ulatuses. Seejärel eemaldati vastavalt stsenaariumile teedekihist need lõigud, mis kuulusid põhimaanteede number 1 Tallinn – Narva ja number 5 Pärnu – Rakvere – Sõmeru koosseisu. Viimasest eemaldati lõik alates Lääne-Viru maakonna piirist. Vastavalt ülesande püstitusele toimub nende trasside kaudu lahingutehnika liikumine Tallinna ja Tapa ruumist.

Seejärel eemaldati iga iteratsiooniga need lõigud, mille hinnanguline liikluskoormus ületas maksimaalset läbilaskevõimet 2400 autot tunnis ühe sõiduraja kohta. Erandiks olid Tallinna linna haldusterritooriumil asuvad lõigud, mis säilitati tagamaks teekonnaarvutuse võimalikkust. Liikluskoormuse hindamisel võeti empiiriliseks väärtuseks kolm inimest ühe auto kohta. Protsess kestis hetkeni, kus ühestki Ida-Virumaa sõlmpunktist ei olnud võimalik Tallinna jõuda või ühegi teelõigu maksimaalne läbilaskevõime polnud ületatud. Sama protsess teostati kolme erineva lähteandmestikuga:

- ainult Ida-Viru maakonna sõlmpunktid;
- Ida- ja Lääne-Viru maakonna sõlmpunktid;
- Ida- ja Lääne-Viru ning Jõgeva maakonna sõlmpunktid.

Teise andmekoosseisuga teostati ka prooviarvutus sellise olukorraga, kus suletud on kõik põhimaanteed. Sellises olukorras oleks teoreetiline evakuatsioonivõimalus päeval ajal 9601 (5,18% üldarvust) ja öisel ajal 10 674 (5,58% üldarvust) elanikul. Et nende hulgas ei olnud Ida-Viru maakonna elanikke, ei kasutatud seda arvutuskäiku edasises analüüsis.

Modelleerimisel lähtuti teoreetilises osas toodud allikate alusel järgmistest eeldustest:

- Autojuhid valivad optimaalsema marsruudi.
- Sõidukid on tehniliselt korras ja tan- gitud teekonna täielikuks läbimiseks

piisavalt määral.

- Kõik juhid liiguvad optimaalse kiirusega.
- Ühe auto kohta on keskmiselt kolm reisijat.
- Ristuva tee ummistumine ei takista ristmiku läbimist.

Arvutuste ajaliseks sammuks oli 1 tund. Selle lõikes arvutati igast sõlmpunktist maksimaalne võimalik autode liikumine järgmistesse sõlmpunktidesse arvestades maksimaalset läbilaskevõimet ja teelõigu arvutuslikku projektkiirust. Takistava tegurina kaasati teiste samal marsruudil paiknevate sõlmpunktidega seotud elanike hulki. Aluseks oli *first-in-first-out (FiFo)* põhimõte, mille järgi saavad esimesena evakueeruda need inimesed, kes on füüsiliselt sihtkohale – so Tallinna linnale – lähemal.

Evakuatsioon Eestis

2017 aastal otsustas Riigikogu vastu võetud hädaolukorra seadusega määrata esimest korda ulatuslikku evakuatsiooni korraldama juhtiva asutuse – Politsei ja Piirivalveameti. Varasemalt oli ulatuslik evakuatsioon teemana vähe reguleeritud ning see oli kõigi nende asutuste korraldada, kelle juhitav sündmus põhjustas vajaduse ulatuslikuks evakuatsiooniks. Senine korraldus polnud mõistlik, sisaldas dubleerimist ja luues erinevaid arusaamu, mis kokkuvõetult ei loonud kindlust selle tulemuslikuks toimumiseks (Ulatusliku evakuatsiooni kontseptsioon, 2018).

Siseministerium on seadnud suunaks arendada riigi vajadustele ja võimalustele vastav ning kõiki ohte hõlmav evakuatsiooni korraldamise võime, koos Politsei- ja Piirivalveameti ning teiste partneritega. Kõige tõenäolisemalt tuleb olla valmis ulatusliku evakuatsiooni korraldamiseks ilma eelhoiatusega (alus- tama koheselt koos sündmuse tekkimisega), olles valmis ohustatud alalt välja suunama kuni 10 000 inimest ning tagama neile vajadusel transpordi, majutuse, toidu jm esmavajaliku.

Päästeameti 2017. aastal tellitud uuringust selgus, et elanike teadlikkus võimalikest hädaolukordadest ja valmisolek iseseisvaks toimetulekuks hädaolukordades on väike ning tõsisesse hädaolukorda sattumisele mõeldakse pigem harva või üldse mitte (TNS Emor, 2016). See tähendab, et hetkel pole elanikud piisavalt ettevalmistamistatud ulatuslikuks evakuatsiooniks, mis teeb ulatusliku evakuatsiooni korraldamise keerukamaks ja ajamahukaks. Enamus eestimaalastest ei ole teinud midagi, et ennetada või leevendada võimalike hä-

daolukordade kahjusid, kui need peaks juhtuma. Vaid üsna vähesed on teinud midagi reaalselt – osalenud õppustel, soetanud varusid hädaolukorras toimetulekuks, vms. Kusjuures ligi kolmandikul leibkondadest on viimase kolme aasta jooksul puudunud rohkem kui 48 tundi mõni elutähtis teenus (näiteks internet, elekter, kaardimaksevõimalus vms) (TNS Emor, 2016).

Ulatusliku evakuatsiooni läbiviimine sunniviisilisena on äärmiselt abinõu, mille otsustamist tuleb põhjalikult kaaluda, kuivõrd eelkõige on ulatusliku evakuatsiooni puhul tegemist ohustatud alal viibivatele inimestele riigipoolse toetuse pakkumisega minemaks ohutusse asukohta. Tähtis on, et inimesed teadvustavad endale ähvardavaid ohte, mõistaksid võimalikke tagajärgi, oleksid ettevalmistunud ja otsustaksid teadlikult kriiside olukorras tegutsemise, sh käitumisjuhiste eiramise. Evakuatsiooni läbiviimisel inimeste ümberveemine või nende toimetuleku taseme hindamine võivad kriitilisel ajahetkel ohustada teisi evakueerimist vajavaid inimesi (Ulatusliku evakuatsiooni kontseptsioon, 2018).

Eestis elavate ja viibivate inimeste elukeskkond on turvaline – meid ei ohusta mujal sageli tavapärased ohud, näiteks maavärinad, tsunamid, lumelaviinid või vulkaanid. Samas on ohte meilgi, näiteks tulekahjud, keemiaõnnetused või üleujutused. Täiendavalt on aasta-aastalt lisandunud uusi ohte, näiteks äkkrünnakud, terrorism või küberrünnakud, suurenenud on relvakonflikti võimalus. Seetõttu tuleb meilgi paremini läbi mõelda ja valmistuda erinevates kriisiolukordades tegutsemiseks. Kõige paremini suudame kaitsta oma elu ja tervist, kui me elanikena teadvustame ohte ja oleme kriisiolukordadeks valmistunud. Selle saavutamiseks tuleb elanikke teavitada kriise põhjustavatest ohtudest ja võimalikest tagajärgedest ning anda neile teadmised valmistumiseks ja käitumisjuhised kriiside korral tegusemiseks. Iga kriisi põhjustav olukord toob kaasa oma erisused ja ohud inimeste elule ning tervisele. See seab inimestele ja riigile tõsise väljakutse leida parim võimalik viis ühiseks tegutsemiseks elude ja tervise kaitsmisel.

Võimalikud ulatuslikku evakuatsiooni takistavad tegurid

Evakueerimine on keeruline protsess, kus ühise eesmärgi nimel teevad koordineeritud koostööd erinevad organisatsioonid ja isikud. Nagu iga sellise keerulise koordineeritud struktu-

uri juures on äärmiselt tähtis, et kõik osapooled teavad oma rolle ja kohustusi laiemas vastutuse raamistikus. Väiksemgi viga või arusaamatus erinevate osapoolte vahelises kommunikatsioonis võib viia inimelude kaotamiseni.

Evakuatsiooni takistavate teguritena on Elanikkonnakaitse kontseptsioonis välja toodud, et Eestis puudub sõjaliste ohtudega seonduva ulatusliku evakuatsiooni õiguslik regulatsioon ning konkreetne tegevuskava, tegelik valmisolek ja võime ulatusliku evakuatsiooni läbiviimiseks. Samuti on puudus ressursidest (nt. transport, bussijuhid) – suurema massi abivajajate korral on kindlasti vajalik kohalike omavalitsuste ja vabatahtlike abi. Samuti puudub oskusteave ja kogemus, kuidas koostöös partneritega luua selge olukorratundlikkus ehk kui suur on ohuala, milline on täpselt oht inimestele ning kuidas saada ülevaade ohualas viibivate inimeste hulgast ja profiilidest. Kaardistatud ei ole evakuatsioonikohad ja puudub lahendus, milline asutus või juriidiline isik korraldab eluks vajalikud teenused evakuatsiooni kohas.

Evakuatsiooni korral on oluliseks teguriks ilmastikuolud. Tee seisundinõuetes on välja toodud, et hooldustööde tegija peab rakendama meetmeid ilmaolude mõjude leevendamiseks, kuid hädaolukorras või eriolukorras lähtutakse Hädaolukorra seadusest. Tuleb silmas pidada, et talvisel ajal, vältimaks 2010. aasta Padaoru lumetormi olukorda (Postimees, 2010), tuleb arvestada lumekihi paksusega (tabel 2) mil evakuatsioon pole võimalik (Tee seisundinõuded, 2015).

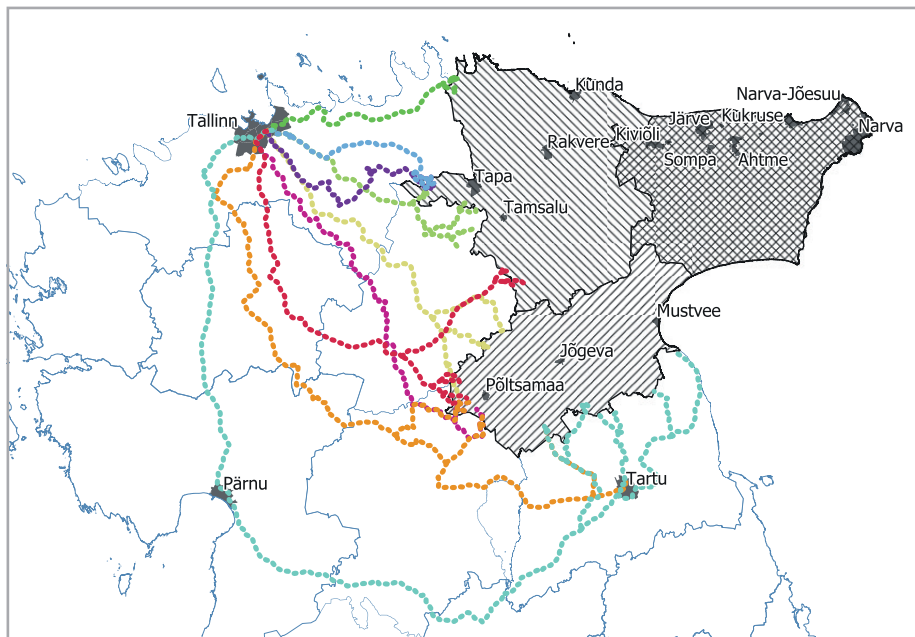
Tabelist 2 on näha, et kui lumekihi paksus ületab põhimaanteedel koheva lumega 10 cm ja sulalume või soola ja lume segu korral 5 cm ning tugimaanteedel 8 cm ja 4 cm, siis evakuatsiooni pole enam võimalik toetada. Majandus- ja taristuministri 14.07.2015. a. määruses on välja toodud, et tee omanik taotleb regionaalse või kohaliku omavalitsuse kriisikomisjoni kokkukutsumist hädaolukorra seaduse tähenduses, kui raskete ilmaoludega võib kaasneda reaalne oht liiklejate elule või varale või ei ole tagatud elutähtsa teenuse toimepidevus. Hädaolukorras või eriolukorras lähtutakse teehoiu korraldamisel hädaolukorra seadusest. (Tee talvised seisundinõuded, 2015, lisa 8)

Peamised evakuatsiooniteed

Iteratiivse teekonnaotsingu käigus tuvastati 8 erinevat põhilist teekonda vaatlusalusest piirkonnast lahkumiseks. Iga marsruudi kohta kirjeldati olulise-

Tee seisunditaseme nõuded	1	2	3	4
Kohev lumi, cm	10	8	4	3
Sulalumi, lörts või soola ja lume segu, cm	5	4	2	2

Tabel 2. Lumekihi kriitilised paksused erinevate seisunditaseme nõuete puhul.



Joonis 1. Evakuatsiooniteede ruumiline paiknemine. Vaatlusalused maakonnad on eristatud mustriga.

mad sõlmpunktid. Trasside ruumiline paiknemine on toodud joonisel 1.

Evakuatsiooniteede kulgemine on alljärgnev:

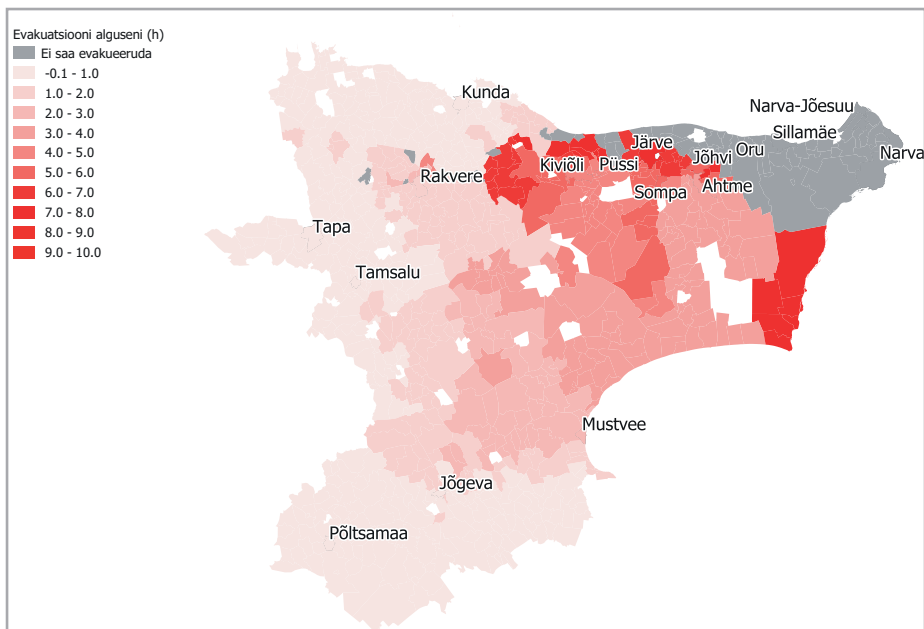
- Ainus trass põhja pool Tallinn-Narva maanteed, viib läbi Loksa ja Maardu mööda kõrvalmaanteed.
- Lehtse ja Raasiku kaudu tugimaanteedel 13 Jägala – Käravete.
- Läbi Jäneda ja Perila kõrvalmaanteed mööda.
- Aegviidu – Viskla – Jüri mööda kõrvalmaanteed.
- Vao – Nurmsi – Kose mööda põhimaanteed 2 Tallinn – Tartu – Võru – Luhamaa.
- Türi – Habaja – Kiili kõrvalmaanteed mööda.
- Koeru-Türi-Rapla mööda kõrvalmaanteed ja tugimaanteed 15 Tallinn – Rapla – Türi.
- Tartu – Suure-Jaani – Kuusiku – Hageri mööda põhimaanteed 92 Tartu – Viljandi – Kilingi-Nõmme, tugimaanteed 57 Mudiste – Suure-Jaani – Väandra ja kõrvalmaanteed.
- Tartu – Tõrva – Pärnu – Ääsmäe mööda põhimaanteed 3 Jõhvi – Tartu – Valga, 6 Valga – Uulu ja 4 Tallinn – Pärnu – Ikla.

Nendele teedele tuleks kriisiolukorras suunata täiendavaid jõude tagamaks operatiivne liikluskorraldus ja vajadusel piirata kohaliku tähtsusega liiklust.

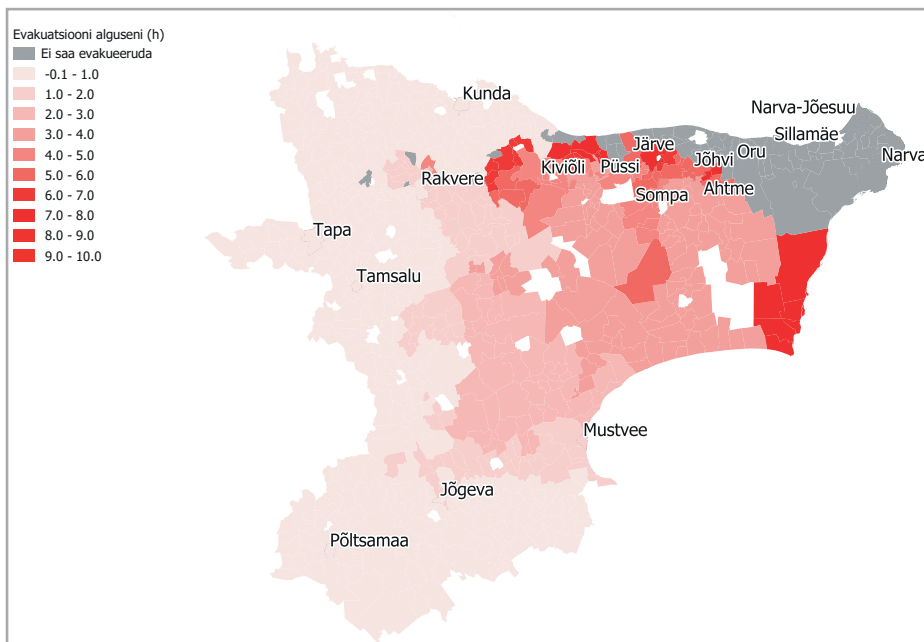
Evakuatsioonivõimaluse ruumiline jaotumine

Iga asustusüksuse kohta arvutati välja selle alale jäävate sõlmpunktide minimaalne võimalik evakuatsioonitegevuse algus. See parameeter näitab tundides seda perioodi, mille jooksul suudavad vastava sõlmpunktiga samal trassil asuvate sõlmpunktide elanikud teele asuda ja teekonna sellega vabastada. Joonisel 2 on toodud evakueerumise algusajad öise rahvastiku ja joonisel 3 päevase rahvaarvu järgi.

Evakueerumise algus viibib kõige rohkem nendes piirkondades, mis on suletud põhimaantee vahetus läheduses või kus puuduvad alternatiivsed lahkumismarsruudid. Kuivõrd samades piirkondades (Jõhvi, Kohtla-Järve) on ka elanike tihedus kõrgem, on just seal ka esimesed teede ummistused. Jõhvi puhul tuleb eraldi välja tuua tugimaantee 33 Jõhvi – Kose, trassi, mille ääres paikneb Viru jalaväepataljon. Selle tee sulgemise puhul on võimalik lähimate tiheasustusalade (näiteks Kohtla-Järve linna Ahtme linnaosa Iidla asumi) elanikel evakueeruda alternatiivseid marsruute mööda, kuid väeüksusel säilib võimalus jõuda põhimaantee nr 1 Tallinn – Narva. Kaartidel on halliga kujutatud need alad, kust ei olegi võimalik evakueeruda, kui põhimaanteed kasutada ei saa. Just nendesse piirkondadesse tuleb organiseerida kogunemiskohad,



Joonis 2. Päevase rahvastikuga evakueerumisaja võimaliku alguse jaotumine.



Joonis 3. Öise rahvastikuga evakueerumisaja võimaliku alguse jaotumine.

kuhu saata ühistransport. Tabelis 3 on toodud evakueerumisvõimaluse jaotus omavalitsusüksuste järgi öise ja päevase rahvastiku lõikes.

Tabelist 3 on näha, et päevasest rahvastikust 75 640 isikut ehk (56%) ning öisest rahvastikust 80 542 isikut ehk (57%) elanikkonnast, olles elu- või töökohaga Narva-Jõesuu, Narva ja Jõhvi linnades, polegi võimalik ulatuslikku evakuaatsiooni mööda tugimaanteesid teostada. Evakueerimine tuleb lahendada autodega mööda Tallinn-Narva maanteed, kestes päevasel ajal minimaalselt 13 tundi ning öisel ajal 14 tundi, kuid ooteaeg evakueerimise alguseni on minimaalselt 10 tundi.

Alutaguse, Lüganuse, Jõhvi ja Toila valla ning Kohtla-Järve linna elanike

autodega evakuaatsiooni mööda tugimaanteesid, kulub päevasel ajal minimaalselt 17 tundi ja öisel ajal 18 tundi. Ooteaeg jääb 0–10 tunni vahele.

Kõige probleemsemas olukorras on Ida-Viru maakonna linnad: Narva, Narva-Jõesuu ja Sillamäe. Neist ühestki ei ole võimalik põhimaantee nr 1 Tallinn – Narva täielikult sulgemisel evakueeruda. Teisalt on just nendes kõrgeimad elanike arvud. Sellest tulenevalt tuleb just nendes suunata bussid evakueerumiseks. Eeldades keskmise bussi mahutavuseks 50 reisijakohta, tuleb Narva linna saata vähemalt 1068 veotsa, Narva-Jõesuuse 97 ja Sillamäele 245. Kokku vähemalt 1410 veotsa. Kuna keskmise veotsa kestus on 4 tundi, tuleb Kohtla-Järvega samal tasemel evakuaatsiooni (algus nel-

jandal tunnil, kestus 6 tundi) tagamiseks piirkonda saata minimaalselt 705 bussi.

Maanteeameti andmetel on 31.01.2018 seisuga Ida-Virumaal 950, Lääne-Virumaal 237 ja Jõgeva maakonnas 117 bussi (Maanteeamet, 2018). Bussijuhte oli Statistikaameti 2011. aasta rahvaloenduse andmetel Ida-Virumaal 408, Lääne-Virumaal 144, Jõgeva maakonnas 90 (Statistikaamet, 2011).

Soovides kiirendada evakuaatsiooni, on võimalik osaliselt kasutada ühistransporti (buss, rong, laev) ning ühistranspordil võimaldada kasutada ka põhimaanteesid. Ühistranspordiga evakueerumisel sõltub kõik korralduslikust poolest (kui suurel hulgal busse suudetakse abistamist korraldama, kui turvatud on konvoid, jne). Kuna Ida-Virumaal ei paikne alaliselt suure mahutavusega reisilaevu ega rongikoosseise, ei kaasatud käesolevasse töösse nende transpordiliikide võimalusi.

Kokkuvõte

Eesti elanike valmisolek kriisisituatsioonideks on puudulik. Seetõttu pole ka elanikkonnal huvi õppustel osalemiseks või enda muud moodi ette valmistamiseks. Maailmapraktikast lähtudes on just elanikkonna teadlikkus kriisiolukordades toimetulemiseks ülimalt oluline igasuguse kriisi üleelamiseks ja evakuaatsiooni edukaks läbiviimiseks.

Seetõttu leiab töö autor, et kuna Eestis on elanikkonna ettevalmistus kriisiolukordadeks puudulik, siis peavad päästeameti ja muud kriisiolukorra lahendamise juures töötavad spetsialistid saama sedavõrd parema väljaõppe, mis aitaks elanikkonna teadmatust kompenseerida. Eriti tähtis on see just nende ametnike jaoks, kelle ülesandeks on elanikkonna teavitamine ja otsene suhtlemine. Sest nagu maailma praktika näitab, on kriisiolukorras saadud juhiste selgus ja täpsus elanikkonna jaoks olulise tähtsusega. Väikenegi arusaamatus või juhiste valesti mõistmine võib viia kurbade tagajärgedeni.

Töö autor uuris, kuidas toimuks idast tuleneva ohu puhul Ida-Virumaa elanikkonna ulatuslik evakueerimine. Modelleerimised näitasid, et kõige lihtsam ja kiirem on see loomulikult põhimaanteesid kasutades. Samas võib probleemiks osutuda see, kui samal ajal liiguvad sõjaväeüksused vastupidises suunas ja tsiviiltranspordivahendite jaoks on põhimaanteedel liiklemine raskendatud või võimatu. Tugi- ja kõrvalmaanteed mööda kuluks Ida-Virumaa 44% inimeste ulatuslikuks massevakuaatsiooni päevasel ajal minimaalselt 17 tundi,

Maakond	Omaavalitsus	Päevane rahvastik	Ei saa evakueeruda	%	Öine rahvastik	Ei saa evakueeruda	%
Ida-Viru	Alutaguse vald	5372	0	0%	5130	0	0%
Ida-Viru	Jõhvi vald	15 718	135	1%	11 897	192	2%
Ida-Viru	Kohtla-Järve linn	31 832	1100	3%	35 151	1505	4%
Ida-Viru	Lüganuse vald	7833	439	6%	9042	656	7%
Ida-Viru	Narva-Jõesuu linn	6068	6068	100%	4850	4850	100%
Ida-Viru	Narva linn	53 363	53 363	100%	57 225	57 225	100%
Ida-Viru	Sillamäe linn	12 242	12 242	100%	13 133	13 133	100%
Ida-Viru	Toila vald	3388	2293	68%	4489	2981	66%
Ida-Viru kokku		135 816	75 640	56%	140 917	80 542	57%
Jõgeva	Jõgeva vald	13 079	0	0%	14 041	0	0%
Jõgeva	Mustvee vald	5002	0	0%	5786	0	0%
Jõgeva	Põltsamaa vald	9152	0	0%	10 195	0	0%
Jõgeva kokku		27 233	0	0%	30 022	0	0%
Lääne-Viru	Haljala vald	3878	134	3%	4436	159	4%
Lääne-Viru	Kadrina vald	4039	504	12%	5118	757	15%
Lääne-Viru	Rakvere linn	18 783	45	0%	15 307	38	0%
Lääne-Viru	Rakvere vald	5459	1474	27%	5696	1528	27%
Lääne-Viru	Tapa vald	10 035	1005	10%	11 367	966	8%
Lääne-Viru	Vinni vald	6203	98	2%	7185	105	1%
Lääne-Viru	Viru-Nigula vald	5428	184	3%	5964	284	5%
Lääne-Viru	Väike-Maarja vald	5368	0	0%	6145	0	0%
Lääne-Viru kokku		59 193	3444	6%	61 218	3837	6%

Tabel 3. Öine ja päevane rahvastik ja inimeste võimalus evakueeruda.

öösel 18 tundi, kuid ooteaeg evakueerimise alguseni võib võtta minimaalselt 5–10 tundi. Evakueerumise algus viibib kõige rohkem nendes piirkondades, mis on suletud põhimaantee vahetus läheduses või kus puuduvad alternatiivsed lahkumismarsruudid. Kuivõrd samades piirkondades (Jõhvi, Kohtla-Järve) on ka elanike tihedus kõrgem, on just seal ka esimesed teede ummistused.

Töö autoril puudub väeüksuste liikumise logistika detailide osas informatsioon, et kui palju maanteede läbilaskevõimet kaitsejõud vajada võivad, aga kindlasti peab olema varuplaan, et tsiviilelanikkond alternatiivmarsruute mööda evakueeritud saaks. Modelleerimised näitasid, et 57% Ida-Virumaa elanikkonnast ei saaks evakueeruda, kui põhimaanteed on suletud.

Evakuatsiooni takistavateks teguriteks võivad olla ressursside puudus, evakuatsiooni läbiviijate oskusteabe ja kogemuste puudumine, samuti ei ole kaardistatud evakuatsioonikohad ja puudub lahendus, milline asutus või juuriidiline isik korraldab eluks vajalikud teenused evakuatsioonikohas. Probleemiks võivad olla ka halvad ilmastikutingimused, õigusloome puudumine, konkreet-

sed tegevusplaanid või valesti valitud strateegiad, võime evakuatsiooni kiiresti korraldada. Riigikaitseüksuste tegevusvabadus on evakueerumise lõpuni piiratud nende teedega, kuhu tsiviilliklust ei lubata.

Autor toob soovitusena välja vajaduse piirata tsiviiliskite ja ühistranspordi juurdepääs tugimaanteele 33 (Jõhvi–Kose), et võimaldada kaitseväge sõidukitele liikumisvabadust. Tellida analüüsid pädevalt asutuselt (näiteks Teede Tehnokeskus), seoses asustustiheduse ning riigi huvide muutumisega erinevate objektide suhtes, vähemalt kord kolme aasta jooksul.

Ühe riskina toob töö autor välja bussijuhid, kes ei pruugi soovida ohuolukorras töötada, vaid soovivad evakueeritud saada. Paljud nendest on pensioniealised ja juba tervislikud põhjused (närveerimine, kõrgeenenud vererõhk, jne) ei võimalda töötada ohuolukorras. Sellistel puhkudel peaks olema tagatud ka inimressurs bussijuhtide näol. Ühistranspordi (busside) asukohad ei ole teada, mis aeglustab nende kasutuselevõttu.

Magistritöös pole arvestatud riigikaitseobjekte, mille asukoht on salas-

tatud (laod, varjendid), samas on vajalik vältida nende juurde liiklusummikute tekkimist.

Magistritöö avatakse ajakirjades Sõdur ja Sõjateadlane.

Kasutatud allikate loetelu

- CCCM Cluster. (2014). *Comprehensive Guide for Planning Mass Evacuations in Natural Disasters – The MEND Guide*. Allikas: The MEND Guide: <http://www.globalccmcluster.org/tools-and-guidance/publications/mend-guide>
- Drury, J., & Cocking, C. (2007). *The mass psychology of disasters and emergency evacuations: A research report and implications for practice*. Brighton: University of Sussex.
- Eesti julgeolekupoliitika alused. (31. 5 2017. a.). *Riigikogu otsus RT I 2010, 22, 110*. Allikas: Riigi Teataja: <https://www.riigiteataja.ee/akt/306062017002>
- EL Nõukogu. (13. 11 2013. a.). *EL Nõukogu järeldused kataastroofide korral toimuva massivevakuatsiooni kohta Euroopa Liidus*. Allikas: <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-16155-2013-INIT/et/pdf>
- Elanikkonnakaitse kontseptsioon. (2018). *Siseministeerium*. Allikas: Riigikantselei: https://riigikantselei.ee/sites/default/files/content-editors/organisatsioon/failid/rakeryhmad/elanikkonnakaitse_kontseptsioon_15.02.2018.pdf

- ERR. (9. 1 2015. a.). *2005. aasta jaanuaritormist möödub 10 aastat*. Allikas: ERR: <https://www.err.ee/527696/2005-aasta-jaanuaritormist-moedub-10-aastat>
- Friberg, M., & Hjelm, M. (2014). *Mass evacuation - human behavior and crowd dynamics - what do we know?* Lund: Department of Fire Safety Engineering Lund University, Sweden.
- Hamilton, J. (2008). *Mass Evacuation Planning. Director's Guideline for Civil Defence Emergency Management Groups*. Wellington: Ministry of Civil Defence & Emergency Management.
- Highway Capacity Manual. (2000). *Highway Capacity Manual*. Allikas: Highway Capacity Manual: https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/highway_capacity_manual.pdf
- ICRC. (1977). *Protocol Additional to the Geneva Conventions of 12 August 1949, and relating to the Protection of Victims of International Armed Conflicts (Protocol I), 8 June 1977*. Allikas: Treaties, States Parties and Commentaries: <https://ihl-databases.icrc.org/ihl/INTRO/470>
- Jairus, T. (2015). *Maanteeede parameetrite mõju liiklusohutusele*. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool.
- Kuligowski, E., & Gwynne, S. M. (2008). *The Need for Behavioral Theory in Evacuation Modeling. Pedestrian and Evacuation Dynamics 2008* (lk 721-732). Berlin: Springer, Berlin, Heidelberg.
- Leach, J. (1994). *Survival psychology*. London: MacMillan Press Ltd.
- Maanteeamet. (2018). *Sõidukite statistika*. Allikas: <https://www.mnt.ee/et/ametist/statistika/soidukite-statistika#tab-1>
- Majandus- ja taristuministri määrus nr 106, RT I, 07.08.2015, 14. (7. 8 2015. a.). *Maanteeede projekteermisnormid*. Allikas: Riigi Teataja: https://www.riigiteataja.ee/aktiisa/1070/8201/5014/MKM_m106_lisa.pdf
- Majandus- ja taristuministri määrus nr 72, lisa. (25. 6 2015. a.). *Riigiteede liigid ja riigiteede nimekiri*. Allikas: Riigi Teataja: https://www.riigiteataja.ee/aktiisa/1280/6201/5003/MKM_m72_lisa.pdf#
- Murray-Tuite, P., & Wolshon, B. (2013). *Evacuation transportation modeling: An overview of research, development, and practice. Transportation Research*, 25-45.
- NATO Standardization Agency. (14. 5 2013. a.). *Allied joint doctrine for non-combatant evacuation operations*. Allikas: Allied joint doctrine for non-combatant evacuation operations: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/625781/doctrine_nato_noncombatant_evacuation_ajp_3_4_2.pdf
- Oskin, B. (26. 12 2014. a.). *Tsunami Science: Advances Since the 2004 Indian Ocean Tragedy*. Allikas: Live Science: <https://www.livescience.com/49262-indian-ocean-tsunami-anniversary.html>
- Politsei- ja Piirivalveamet, (P. Saar). (2018). *Ulatuslik evakuatsioon*.
- Postimees. (2010). *Padaorus jäid sajad inimesed lumevangi*. Allikas: <https://www.postimees.ee/355140/padaorus-jaid-sajad-inimesed-lumevangi>
- Robinson, R. M., Collins, J. A., Jordan, C. A., Foytik, P., & Khattak, A. J. (2017). *Modeling the impact of traffic incidents during hurricane evacuations using a large scale microsimulation. International Journal of Disaster Risk Reduction*.
- Saunders, M. N., Lewis, P., & Thornhill, A. (2015). *Research methods for business students* (7th ed.). Harlow: Pearson.
- Sayyady, F., & Eksioğlu, S. D. (2010). *Optimizing the use of public transit system during no-notice evacuation. Computers & Industrial Engineering*, 488-495.
- Shahparvari, S., & Abbasi, B. (2017). *Robust stochastic vehicle routing and scheduling for bushfire emergency evacuation: An Australian case study. Transportation Research*, 32-49.
- Statistikaamet, REL 2011 andmebaas.
- Swamy, R., & Kang, J. E. (2017). *Hurricane evacuation planning using public transportation. Socio-Economic Planning Sciences*, 43-55.
- Tee seisundinõuded . (18. 07 2015. a.). *Majandus- ja kommunikatsiooniministri määrus, RT I, 15.07.2015, 13*. Allikas: Riigi Teataja: <https://www.riigiteataja.ee/akt/115072015013>
- Tee talvised seisundinõuded. (14. 07 2015, lisa 8. a.). *Majandus- ja kommunikatsiooniministri määrus*. Allikas: https://www.riigiteataja.ee/aktiisa/1150/7201/5013/MKM_m92_lisa8.pdf#
- TNS Emor. (2016). *Elanikkonna kriisikäitumise alase teadlikkuse uuring*. Allikas: Päästeamet: <https://www.rescue.ee/dotAsset/773018b7-05f8-4e2d-aa22-089e476ba231.pdf>
- Ulatusliku evakuatsiooni kontseptsioon. (2018). *Siseministeerium*. Allikas: https://www.siseministeerium.ee/sites/default/files/dokumendid/Kriisireguleerimine/evakuatsiooni_juhendmaterjal_29.11.pdf
- Ulatusliku evakuatsiooni korraldamise õiguslikud alused. (2017). *Siseministeerium*. Allikas: https://www.siseministeerium.ee/sites/default/files/dokumendid/Kriisireguleerimine/evakuatsiooni_juhendmaterjal_29.11.pdf
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2009). *Reducing Disaster Risks through Science: Issues and Actions*. Geneva: UNISDR Secretariat.
- Whiteford, L. M., & Tobin, G. A. (2004). *Saving Lives, Destroying Livelihoods: Emergency Evacuation and Resettlement Policies*. rmt: A. Castro, & M. Singer, *Unhealthy Health Policy: A Critical Anthropological Examination* (lk 189-202). Walnut Creek: AltaMira Press.