

Sisekaitseakadeemia  
Sisejulgeoleku instituut

Grete Piirsoo

**MEHITAMATA ÕHUSÕIDUKITE KASUTAMISE VÕIMALUSED  
MERESEIREL JA MEREPIIRI VALVAMISEL EESTIS**

Magistritöö

Juhendaja:

Tanel Järvet, MA

Kaasjuhendaja:

Anne Valk, MBA

Tallinn 2022

# ANNOTATSIOON

Sisejulgeoleku instituut	Juuni 2022
Töö pealkiri eesti keeles: Mehitamata õhusõidukite kasutamise võimalused mereseirel ja merepiiri valvamisel Eestis	
Töö pealkiri inglise keeles: Possibilities of using unmanned aerial vehicle for maritime surveillance and sea border surveillance in Estonia	
<p>Lühikokkuvõte:</p> <p>Magistritöö on kirjutatud eesti keeles ja sisaldab inglisekeelset resümeeid. Töö maht on 93 lehekülge. Andmete illustreerimiseks on kasutatud 20 tabelit ja 4 joonist.</p> <p>Magistritöö eesmärk on selgitada välja, millised on Eesti vajadused ja valmisolek võtta mereseire ja merepiiri valve teostamisel täiendava abinõuna kasutusele mehitamata õhusõidukid. Antud töös vaadeldakse Eestis kasutusel olevaid ja lisaks Eestis toodetud mehitamata õhusõidukeid ning seda, kuidas oleks antud õhusõidukeid võimalik ära kasutada lisameetmena mereseirel ja merepiiri valvel Eestis.</p> <p>Magistritöö eesmärgi saavutamiseks ja uurimisülesannete täitmiseks kasutati kombineeritud uurimisviisi, kus kõrvutati kvantitatiivne ja kvalitatiivne uuring. Kvantitatiivse ehk hindava uuringuga võrreldi mehitamata ja mehitatud õhusõidukite tehnilisi parameetreid ning seejärel arutamaks käitamise kulusid samadel missioonidel mehitatud õhusõidukite omadega. Kvalitatiivse andmekogumismeetoditena kasutati poolstruktureeritud ekspertintervjuusid ja dokumendianalüüsi. Uuringu tulemustest lähtuvalt tegi autor järeldused ja ettepanekud kasutada võimalusel lisameetmena mereseirel ja merepiiri valvamisel Eestis mehitamata õhusõidukeid, selleks investeerida võimalusel suurema tegevusulatuses mehitamata õhusõidukisse, mis oleks multifunktsionaalne, parandada sidelahenduste infrastruktuuri, luua Siseministeeriumi haldusalasse ühine drooniüksus ning teostada seadusandluse ülevaade, et mehitamata õhusõidukite opereerimine antud missioonidel oleks tõhusam ja lihtsam.</p>	
Lisad: -	
Võtmesõnad: mereseire, mehitamata õhusõiduk, merepiiri valvamine	
Võõrkeelsed võtmesõnad: unmanned aerial vehicle, maritime surveillance, sea border surveillance	
Säilitamise koht: Sisekaitseakadeemia raamatukogu	
<p>Töö autor: Grete Piirsoo</p> <p>Olen koostanud magistritöö iseseisvalt. Kõik magistritöö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, seisukohad, kirjalikest allikatest ja mujalt allikates saadud info on nõuetekohaselt viidatud. Olen nõus oma magistritöö avaldamisega elektroonilises keskkonnas.</p>	
Allkiri:	Kommentaar (soovi korral)
Vastab magistritöö nõuetele	
Juhendaja: Tanel Järvet	Allkiri:
Kaasjuhendaja: Anne Valk	Allkiri:
Kaitsmisele lubatud Sisejulgeoleku instituudi juhataja: Erkki Koort	Allkiri:

# SISUKORD

ANNOTATSIOON.....	2
MÕISTETE JA LÜHENDITE LOETELU .....	4
SISSEJUHATUS .....	7
1. MEHITAMATA ÕHUSÕIDUKITE KASUTAMINE KUI JULGEOLEKU ABINÕU MERESEIRE TEOSTAMISEL JA MEREPIIRI VALVAMISEL .....	15
1.1. Muutunud julgeolekukeskkond Läänemeresel viimase kolmekümne aasta jooksul ...	15
1.2. Mehitamata õhusõidukid ning nendega seotud ohud .....	21
1.2.1. Mehitamata õhusõidukite liigitus ja kasutusvõimalused.....	24
1.2.2. Mehitamata õhusõidukite vastane vaenulik tegevus .....	29
1.3. Mehitamata õhusõidukite kasutamine merepiiri kaitsel, mereseirel ja nende vastane tegevus.....	31
2. VÕIMALUSED MEHITAMATA ÕHUSÕIDUKITE KASUTAMISEKS EESTI MERESEIREL NING MEREPIIRI VALVAMISEL.....	41
2.1. Metoodika ja valim.....	41
2.2. Hindav uuring – mehitamata ja mehitatud õhusõidukite tehniliste parameetrite ja kulukuse võrdlus.....	45
2.3. Dokumendianalüüs .....	52
2.4. Ekspertintervjuude kokkuvõte ja analüüs.....	58
2.5. Järeldused ja ettepanekud .....	69
KOKKUVÕTE .....	73
SUMMARY.....	75
VIIDATUD ALLIKATE LOETELU .....	76
TABELITE JA JOONISTE LOETELU .....	87
Lisa 1. Ekspertintervjuude küsimused ja nende vastavus uurimisküsimustele .....	88
Lisa 2. Ekspertintervjuude koodide esinemine intervjuudes ja koodi esinemissagedus kokku	90
Lisa 3. Dokumendianalüüsi dokumentide loetelu .....	92

# MÕISTETE JA LÜHENDITE LOETELU

**BVLOS** (*Beyond Visual Line of Sight*) – Lend, mis toimub piloodi nägemisulatusest väljas (KV lennundusmäärustik, 2019)

**CPFH** (*cost per Flying hour*) – Lennutunni maksumus (Boito, *et al.*, 2015, p. 13)

**Droon** (*drone*) – levinud üldnimetus enamikule mehitamata õhusõidukitele. (Eesti õigekeelsussõnaraamat, 2018)

**DLR** (*depot-level reparable*) – parandatavad komponendid ja selleks kuluv tasu (Boito, *et al.*, 2015, p. 13)

**EASA** – European Aviation Safety Agency

**EMAR** – European Military Airworthiness Requirement

**FHPB** (*flying-hourprogram budgeting*) – lennutunni eelarve programmi koostamine (Boito, *et al.*, p. 14)

**ICAO** – International Civil Aviation Organization

**IFR** (*Instrument Flight Rules*) – Instrumentaallennureeglid (Lennureeglid, 2007)

**KaMin** – Kaitseministeerium

**KVA** – Kaitseväeakadeemia

**Käitaja (mehitamata õhusõidukil)** – õhusõiduki juht. (Lennundusseadus, 2021)

**Käitamine (mehitamata õhusõidukit)** – lennutegevus, milleks on vajalik lennureeglite § 7 lõike 2 kohaselt mõnes õhuruumiosas Transpordiameti ühekordset luba. (Lennundusseadus, 2021)

**LennS** – Lennundusseadus

**LOS/ VLOS** (*Line of Sight/ Visual Line of Sight*) – Lend nägemisulatuses. (KV lennundusmäärustik, 2019)

**Mehitamata õhusõiduk** – õhusõiduk, mille pardal ei ole pilooti ning mille juhtimine toimub tehniliste abivahendite vahendusel või eelnevalt programmeeritud lennuna ilma piloodi juhtimiseta autonoomselt. (Lennundusseadus, 2021)

**MeV** – Merevägi

**Kombineeritud uurimismeetod** (*Mixed-methods*) – kvantitatiivse ja kvalitatiivse metodoloogia ühendamise tulemusena saadakse kvalitatiiv- kvantitatiiv metodoloogia. (Õunapuu, 2014, lk 24)

**MKM** – Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium

**MÕS** – mehitamata õhusõiduk

**NATO** – North Atlantic Treaty Organization

**NOTAM** – Notice to Airmen

**O&S** (*operating and support*) – opereerimine ja toetus (Boito, *et al.*, 2015, p. 13)

**PPA** – Politsei- ja Piirivalveamet

**PäA** – Päästeamet

**Raadioside** – informatsiooni edastamise eesmärgil ühenduse loomine ja signaalide edastamine, milles kasutatakse informatsiooni kandjana avatud keskkonnas levivat elektromagnetlainet. (Lennunduse raadioside reeglid, 2011)

**Reke** (*Recce*) – luureoperatsioon

**RPA** (*Remotely Piloted Aircraft*) – kaugjuhitav õhusõiduk.

**RPAS** (*Remotely Piloted Aircraft System*) – kaugjuhitav lennuvahendite süsteem.

**SiM** – Siseministeerium

**STANAG**- Standardization Agreement

**Tootja** – isik, kes valmistab toote või kes laseb toote projekteerida või valmistada ja kes turustab seda toodet oma nime või kaubamärgi all. Tootjana käsitatakse ka importijat ja levitajat, kes laseb toote turule oma nime või kaubamärgi all või kes muudab juba turule lastud toodet viisil, mis võib mõjutada toote vastavust kohaldatavatele nõuetele. (Esterm, 2021)

**TRAM** – Transpordiamet (endine Lennuamet)

**UAS** (*Unmanned Aircraft System*) – mehitamata lennuvahendite süsteem. Peamine Ameerika Ühendriikides kehtiv FAA termin, mille alla kõik muud mehitamata õhusõidukid kuuluvad. (Esterm, 2021)

**UAV** (*Unmanned Aerial Vehicle*) – mehitamata õhusõiduk. Levinud tootjate ja rahva seas, peamiselt mingi konkreetse drooni kirjeldamisel. (Esterm, 2021)

**UCAV** (*Unmanned Combat Vehicle*) – mehitamata sõjalennuk. Kasutusel, kuid regulatsioonide täienedes kasutatakse rohkem terminit *Armed UAV* – relvastatud mehitamata õhusõiduk. (Esterm, 2021)

**VFR** – visual flight rules

**Õhusõiduk (ÕS)** – sõiduk, mis püsib atmosfääris õhu vastumõjul, välja arvatud maa- või veepinnalt pörkunud õhu vastumõjul. (LennS-2015/10, § 5-1, 2015)

**ÕV** – Õhuvägi

## SISSEJUHATUS

Eestit ümbritseb nii põhjast kui ka läänest Läänemeri, mis on põhjapoolses Euroopas lääne ja ida vaheline looduslik sisepiir. Viimasel ajal on üha enam päevakorda tõusnud pinged Läänemere regioonis, kuna Venemaa seilab mööda seda merd oma laevastikuga, kus on näiteks tuumaallveelaevad ning sõjalaevad, kus asuvad raketid, mis suudavad kanda tuumalõhkepead (Heinikoski, 2017, p. 5), samuti korraldatakse aina enam suurõppusi Läänemerel ja selle regioonis, mistõttu on Läänemere julgeolek tõusnud väga tähtsaks küsimuseks (Laanet, 2021).

Naaberriigi laevade seilamisega kaasnevad ka piiririkumised, mida küll hiljem kinnitatakse, kuid mis siiski tekitavad kahe riigi vahelistesse suhetesse probleeme juurde. Baltimaade suhted naaberriigi Venemaaga on aastatega halvenenud. Venemaa sissetung Ukrainasse 2014. aastal ning Krimmi poolsaare okupeerimine andsid tugevalt kõneainet Eestile, Lätile ja Leedule, kes võrdlesid Ukrainas toimuvaid sündmusi Venemaa aktsiooniga 1940. aastal Baltimaade vastu (Khudoley, 2016, p. 3). 24. veebruaril 2022 alustas Venemaa Föderatsioon ulatuslikku sõda Ukrainas, tuues ettekäändeks päästeoperatsiooni, et päästa venelaste elusid eelnevalt tunnustatud Donbassi (Donetski ja Luganski) rahvavabariikides, kuna Ukraina olevat paigutanud üle 20 tanki Pidlsine asula juurde kokkupuutejoone lähedale. Sõja esimestel päevadel okupeerisid võõrväed mitmeid linnu, kuid ukrainlased osutasid tugevat vastupanu. Siiski lõikasid okupandid sõja alguses ära ligipääsu Aasovi merele Mariupoli, Berdyanski ja Kerchi sadamate kaudu. (Laugen, 2022)

Seetõttu on Eestil väga vajalik omada tugevat merepiiri kaitset ning võimalust mereseireks. Eestis pole enne kasutatud mehitamata õhusõidukeid mereseireks või merepiiri kaitseks, küll aga kasutab Eesti Kaitsevägi mehitamata õhusõidukeid teistel eesmärkidel. Mereseireks ja merepiiri kaitseks kulub palju inimressurssi ning see on kulukas, mistõttu tuleks leida teisi tehnilisi lahendusi. Viimasel aastakümnel on olnud mehitamata õhusõidukite valdkonnas kiire areng. Paljud riigid omavad oma kaitsevõimekuses mehitamata õhusõidukeid ja mehitamata vahendeid päästetöödeks ning muuks.

Mereseire koosneb kahest tegevusest: patrullimine, mille käigus avastatakse ja tuvastatakse kõik kindlaksmääratud patrulljoone ületajad ja otsing, mida teostatakse puuduliku kontaktiinfo puhul, nt allveelaevu jahtides või merepäästes, kui huvipakkuv laev tuleb kõigepealt üles leida. Nii patrullimine, otsing kui ka luure koosnevad ühe osana taktikalisest pildiloomest, mille faasid on avastamine, lokaliseerimine, tuvastamine ja identifitseerimine. Tänu radaritele ja

teiste elektrooniliste sensorite kasutuselevõtule on tänapäeval võimalik merel liikujaid avastada üsna suurte vahemaade tagant. (Laanemets, 2017, lk 11-12)

Eesti merepiiriks on Eesti territoriaalmere välispiir (Riigipiiri seadus, 2021), mida tuleb Eestil vastavate ametkondadega kontrollida ja kaitsta ning vastavat tegevust nimetatakse merepiiri valveks.

Läänemere piirkonna merekeskkonna kaitset korraldavad Läänemere riigid koostöös. Koostöö aluseks on Läänemere merekeskkonna kaitse konventsioon, millega on ühinenud Taani, Eesti, Soome, Saksamaa, Läti, Leedu, Poola, Venemaa, Rootsi ning Euroopa Ühendus. Konventsioon võeti esimest korda vastu 1974. aastal ning teist korda 1992. aastal. Esimesega ühines Eesti 1992. aastal ning teisega 1995. aastal. (Küla, 2022) Läänemere julgeoleku kaitse kui piirikaitse eest vastutab Politsei- ja Piirivalveamet, kuid 2023. aastaks soovib Eesti valitsus ühendada Mereväe ning Politsei- ja Piirivalveameti laevastiku, mis tähendab, et merepiiri valve ja reostuse tõrje kohustus liigub Mereväele. (Lauri, 2021) Piirikaitse kohustus tuleneb Eesti Riigipiiri seadusest, mis reguleerib vastavat osa Läänemerest, mis on Eesti merepiir. (Riigipiiri seadus, 2021) Vastavalt 2000. aastal vastu võetud Läänemere piirkonna merekeskkonna kaitse konventsioonile on selles ära märgitud konventsiooni kehtivuspiirkond ning riikide kohustused, näiteks, kuidas ennetada ja vältida Läänemere reostamist. Lisaks antud konventsioonile, 2004. aastal loodi Euroopa Piiri- ja Rannikuvalve Amet (Frontex), mille eesmärgiks on aidata Euroopa Liidu liikmesriikidel ja Schengeni lepinguga ühinenud riikidel kaitsta Euroopa Liidu ala välispiire. Lisaks 2016. aastal laiendati ja ajakohastati antud amet Euroopa Piiri- ja Rannikuvalve Ametiks, mille rolli suurendati rändekontrollilt piirihaldusele ja lisati vastutus ka piiriülese kuritegevuse vastases võitluses. Frontex on tänaseks saanud Euroopa Liidu vabadusel, turvalisusel ja õigusel rajaneva ala üheks aluseks. Frontexi volitustele lisati ametlikult ka õigus teostada otsingu- ja päästetöid seoses merepiiride valvega. (Engström, 2018, pp. 191-194)

Frontex on kasutanud aastaid Vahemere piirkonnas piiride kindlustamiseks mehitamata õhusõidukeid, mis kujutavad endast üha tehnoloogilisemat lähenemisviisi Euroopa Liidu tohutute territoriaal- ja merepiiride kaitsmiseks näiteks ebaseadusliku rände eest. (Csernaton, 2017, pp. 175-178) Euroopa Liidu ja Frontexi lahutamatuks osaks on ka EUROSUR (*European Border Surveillance System*), mille eesmärk on piiriülese kuritegevuse ärahoidmiseks takistada ebaseaduslikku rännet, edastada olukorrapilti piiridelt ning aidata kaasa migrantide elude kaitsmisele. (Bellanova & Duez 2016, pp. 23-25)



Frontex on eelnevalt läbi viinud koostöös EMSAga (*Europea Maritime Safety Agency*) palju droonioperatsioone, näiteks aastatel 2018-2019 Portugalis, Hispaanias, Taanis, Kreekas, Horvaatias, Itaalias ja Islandil. (Mazzeo, 2021) 2021. aasta kevadel kasutati EMSA mehitamata õhusõidukit Schiebel Camcopter S-100 Eesti merepiiri valvamiseks, otsingu- ja päästeülesannete täitmiseks ning merereostuse seireks, mis andis Eestile Läänemere mereolukorrast parema ülevaate, lisaks võimaluse rikkumiste ja piiriüleste kuritegude tuvastamiseks. (Randlaid, 2021)

Mehitamata õhusõidukite kasutuselevõtul on palju eeliseid. Esiteks on piirivalvele tähtis, et suuri alasid oleks võimalik katta ajast ja inimressursist olenemata. Teiseks on mehitamata õhusõidukid väiksemal määral sõltuvamad inimressursist – näiteks ei pea üks piloot tervet lendu lendama, vaid on võimalik vahetada või toimub terve lend mehitamata õhusõidukiga automaatselt vastavalt paika pandud lennutrajektorile. Kolmandaks on mehitamata õhusõidukid palju lihtsamini käsitletavad ning lendavad kiiremini alust/ eset tuvastama raskesti läbitavates piirkondades või merel vaatlust teostama. (Kosłowski & Schulzke, 2018, pp. 2-5)

Mehitamata õhusõidukid on kõige domineerivamad viimasel ajal valdkondades, mis nõuavad alade või objektide vaatlust, info kogumist või hoopis levitamist. Mitme aastakümne jooksul on mehitamata õhusõidukite missioonid muutunud keerukamaks, kuna on vajalik luure, kontrollimine, kindlustamine ning objekti jälgimine. (Chaturvedi, 2019, p. 1)

Mehitamata õhusõidukid on hea valik ressursi optimeerimiseks, kuid nendega kaasnevad ka probleemid – planeerides lendu, tuleb mehitamata õhusõiduki puhul arvestada aku kestvuse või kütuse kuluga, samuti varu õhusõidukiga, mis tehnilise rikke korral oleks võimeline kiiremas korras ooterežiimis olles baasist väljuma. (Burdakov, *et al.*, 2016, p. 2) Mehitamata õhusõiduki kasutamine mereseirel ja merepiiri valvamil Eestis vastavalt eelnevale oleks hea lisameede täiendamaks olemasolevat taristut, mis on loodud mereseire ja merepiiri valvamiseks, näiteks Mereväe laevad, Politsei- ja Piirivalveameti laevad/ kaatrid ning mehitatud õhusõidukid ning radarid, mis tuvastavad nii maal kui ka merel aluste liikumise.

Võitlus mehitamata õhusõidukitega, mis ei ole registreeritud ning mille omanik pole teada, on praegu aktuaalne teema, kuna mehitamata õhusõidukite arenguga on nende ostmine või hankimine eraisikule väga lihtsaks muutunud ning mehitamata õhusõidukiga luuravat isikut on raske tuvastada. Lisaks luurele on võimalik modifitseerida mehitamata õhusõidukit selliselt, et seda saaks kasutada erinevateks ülesanneteks, näiteks keelatud esemete ja lõhkekehade transportimiseks.

Tänapäeva konfliktipiirkondades on vajadus kasutada mehitamata õhusõidukeid ja nende vastaseid eriseadmeid rasketes meteoroloogilistes tingimustes ning vastase poolt mõjutatud elektromagnetvälja kiirguskeskkonnas. Mehitamata õhusõidukite tootjate poolt on välja töötatud tehnilised lahendused, mille vastavust ning efektiivsust saab hinnata erinevate katsetuste alusel.

Viidates eelolevale, on väga tähtis käsitleda ja teada ka mehitamata õhusõidukite vastu suunatud tegevusi, näiteks küberintsidendid või võimalik alla tulistamine, kuna see piirab nende operatsioone ja operaator peab olema teadlik võimalikest ohtudest.

Teema on **aktuaalne**, kuna tänapäeva maailmas võib riigi merepiiri rikkumine toimuda ka väiksemate objektide poolt ning seetõttu on vaja tõhusalt ja kiiresti tuvastada tundmatu alus või õhusõiduk. Antud probleemi on kajastatud ka Riigikaitse arengukavas, kus see on välja toodud ühe probleemse punktina, mida tuleb arendada Eesti Kaitseväes (Riigikaitse arengukava, 2021, lk 22). Riigikaitse arengukava 2031 järgselt arendatakse mereolukorra teadlikkuse ja mereoperatsioonide juhtimisvõimet, võetakse kasutusele mobiilsed mereseireradarid ning luuakse Balti riikide vahel sõjalise merepildi vahetamise võime. (Krjukov ja Lauri, 2021)

Lisaks on antud magistritöö teema aktuaalne, sest tänapäeval on kõrgenenud julgeolekurisk seotud aina enam kasvava laevaliiklusega Läänemerel, mis on nii sõjaline kui ka kaubanduslik. (Reckermann, *et al.*, 2021, pp. 75-80) Läänemere piirkond on ainulaadne merendusliku majandustegevuse keskus, mida ohustab Venemaa ilmselgelt agressiivne käitumine ja mida võib destabiliseerida kaudsemate meetoditega. Piirkond on kriitiline majandustegevuse keskus, millel on palju haavatavust nii otsese sõjalise tegevuse kui ka hübriidohutegevuse suhtes. (Gustafsson, 2018, pp. 309-311)

Alexander Lott toob Postimehes ilmunud artiklis „Läänemeri ja Must meri – mare clausum või mare liberum?“ välja fakti, et Venemaal on Läänemerel ja Mustal merel tugevad julgeolekuhuvid. (Lott, 2020) Tihe laevaliiklus tähendab Eesti jaoks kõrgendatud valmisolekut ja väljakutset merepiiride valve teostamiseks ning ebaseaduslike piiriületuste ja piiriülese kuritegevuse ennetamiseks ja tõkestamiseks territoriaal- ja sisemerel, majandusvööndi õigusrežiimi tagamiseks, aluste Eestile kuuluvatesse vetesse sisenemise ja väljumise kontrollimiseks ning ka migratsioonijärelevalve teostamiseks (Siseministeerium, 2015, lk 115) ning samuti valmisolekuks merepääste ja reostustõrje teostamiseks.

Eelnevast tulenevalt on üha enam vajalik Eestil saada ajakohast ülevaadet oma merepiirist, seal asuvatest laevadest ja nende liikumistest. Sellepärast on vajalik mereseire ning kiire info liikumine vajalike ametkondadeni. Mehitamata õhusõidukid on hea valik, teostamiseks kontrolli merepiiri valvamisel ja sooritamaks mereseiret, kuna need ei sõltu nii palju inimfaktorist kui mehitatud õhusõidukid, samuti on lennutunni hind palju väiksem mehitamata õhusõidukitel kui mehitatud õhusõidukitel.

Käesoleva töö **uudsus** seisneb selles, et autorile teadaolevalt ei ole uuritud mehitamata õhusõidukite kasutamise vajadust ja valmisolekut Eesti merepiiri valveks ja kaitseks ning mereseireks, mis on tänapäeva julgeolekukeskkonnas vajalik. Kairi Part on kirjutanud aastal 2011 lõputöö teemal „Mehitamata lennudevahendite kasutamine otsingu- ja päästetöös“ ning Marek Matiisen magistritöö aastal 2019 teemal „Mehitamata lennudevahenditega seotud siseturvalisuse alased ohud ja nende maandamine muutavas keskkonnas“. Lisaks on vastutegevusest kirjutanud Kaitseväeakadeemia kadetid Tauri Sepp lõputöös „Ülevaade mehitamata lennudevahendite vastutegevusest“ (2018) ja Jaanus Pulk- Piatkowski (2015, lk 25-27) käsitles enda lõputöös „Mehitamata pealvee vahendite rakendamine Eesti Mereväes“ ka erinevaid võimalusi kasutamaks mereseireks ja merepiiri kaitseks teisi mehitamata vahendeid, näiteks mehitamata õhusõidukeid. Lisaks on mehitamata ja mehitatud õhusõidukite integreerimisest kirjutanud mitmed Lennuakadeemia lõpetajad, näiteks Helle Mihkelsoo „Mehitamata ja mehitatud õhusõidukite integreeritud käitamise perspektiivid Eestis“ (2021), Liis Rahnel „Õhuruumi kasutamise kooskõlastamist mõjutavad tegurid mehitamata õhusõidukite pääste- ja riiklike lendude puhul“ (2020) ning Mait Rõõmus „Riskianalüüs mehitamata õhusõidukite käitamisel“ (2020). Ka eelnevalt välja toodud asjaolu, et enne pole kasutatud mehitamata õhusõidukeid mereseireks ja merepiiri kaitseks ning valveks, rõhutab teema aktuaalsust ning uudsust.

Magistritöö **uurimisprobleem** on sõnastatud järgmiselt: millised on võimalused ja piirangud mehitamata õhusõidukite kasutusele võtmisel lisameetmena mereseire teostamiseks ja merepiiri valvamiseks Eestis?

Uurimisprobleemi toetavad järgmised **uurimisküsimused**:

1. Milliste Eestis olemasolevate mehitamata õhusõidukitega on võimalik teostada mereseiret ja merepiiri valvet?
2. Millised on Eesti vajadused ja valmisolek mehitamata õhusõidukitega mereseiret ja merepiiri valvet teostada?

3. Millised on võimalikud probleemkohad mehitamata õhusõidukite kasutamisel?
4. Millised meetmed ja tegevused on vajalikud mehitamata õhusõidukite mereseire ja merepiiri valve teostamiseks?
5. Milline regulatsioon kohaldub mehitamata õhusõidukitega mereseire ja merepiiri valve teostamisele?

Magistritöö **eesmärk** on selgitada välja, millised on Eesti vajadused ja valmisolek võtta mereseire ja merepiiri valve teostamisel täiendava abinõuna kasutusele mehitamata õhusõidukid. Antud töös vaadeldakse Eestis kasutusel olevaid ja lisaks Eestis toodetud mehitamata õhusõidukeid ning seda, kuidas oleks antud õhusõidukeid võimalik ära kasutada lisameetmena mereseirel ja merepiiri valvel Eestis.

Eesmärgi saavutamiseks on püstitatud järgmised **uurimisülesanded**:

1. Analüüsida teoreetilise kirjanduse põhjal mehitamata õhusõidukite võimalusi teostamiseks nendega mereseiret ja merepiiri valvet.
2. Analüüsida erinevate Eestis olemasolevate mehitamata ja mehitatud õhusõidukite tehnilisi parameetreid ning kulukust ühe lennutunni kohta, toomaks välja sobivamad võimalused Eestile mereseire ja merepiiri valve teostamiseks.
3. Analüüsida dokumente seoses vastutegevuse juhtumitega, leidmaks mehitamata õhusõidukite kasutamist piiravaid tegureid.
4. Analüüsida intervjueeritavate seisukohti, kasutamaks Eestis toodetavaid ja siin asuvaid mehitamata õhusõidukeid mereseireks ja merepiiri valveks.
5. Teooria ja uuringute tulemuste sünteesi põhjal koostada ettepanekud vastavatele organisatsioonidele.

Antud magistritöö eesmärgist ja püstitatud uurimisülesannetest tulenevalt kasutati **kombineeritud uurimisviisi**, kus on kõrvutatud nii kvantitatiivne kui kvalitatiivne uuring. Kvantitatiivse ja kvalitatiivse metodoloogia ühendamise tulemusena saadakse kvalitatiiv-kvantitatiivne metodoloogia (Õunapuu, 2014, lk 24). Paljud kombineeritud ehk segameetodite (*mixed-methods*) spetsialistid käsitlevad kombineeritud metodoloogiat kui integreeritud (Niglas, 2004, lk 19).

Kvantitatiivse ehk hindava uuringuga on võimalik võrrelda erinevaid parameetreid, nii kasutati ka antud magistritöös hindavat uuringut võrdlemaks mehitamata ja mehitatud õhusõidukite tehnilisi parameetreid ning seejärel arvutamaks käitamise kulusid samadel missioonidel

mehitatud õhusõidukite omadega. Võrdluse tulemusel saab teha järeldusi, kas ja milline mehitamata õhusõiduk sobiks merepiiri valveks ja mereseire teostamiseks (Sukamolson, 2007, p. 2).

Kvalitatiivsete andmekogumismeetoditena kasutati **poolstruktureeritud ekspertintervjuusid** (Flick, 2009, p. 165) ja **dokumendianalüüsi** (Flick, 2009, pp. 255-259). Esmalt koguti andmeid poolstruktureeritud ekspertintervjuudega, mis on eelistatud andmekogumise meetodiks juhul, kui uurimus on avastava ehk uuriva iseloomuga ning kui soovitakse anda hinnang olude kontekstile (Flick, 2009, p. 166). Eesmärgistatud **valimisse** valiti ametnikke, kes puutuvad kokku mereseire ja võimalike aluste tuvastamisega Läänemerel. Esmalt viidi läbi **kvalitatiivne sisuanalüüs** ning intervjuude tulemusi kõrvutati töö teoreetiliste lähtekohtadega. Tulemustele täiendava sügavuse andmiseks (Flick, 2009, p. 262) teostati lisaks dokumendianalüüs, et intervjuutulemustes tuvastatud asjaolusid kinnitada või neile oponentida. **Dokumendianalüüsi** teostamiseks kasutati dokumente, mis kajastavad järgnevat: Läänemere julgeoleku ja võimalike ohtude analüüse, mehitamata õhusõidukite üldliigitust, mehitamata õhusõidukite kasutamise regulatsioone ning vastavaid arengukavu, mis on seotud Läänemere, selle kaitse või mehitamata õhusõidukitega. Tabel kasutatud dokumentide loendist asub lisan 3. Analüüsi kaasatud dokumendid valiti eesmärgipäraselt, lähtudes intervjuutulemustes kajastatud koodidest. Dokumendianalüüsiga kogutud teavet analüüsiti samuti **kvalitatiivse sisuanalüüsi** meetodil. Dokumendianalüüsi käigus koguti täpsemalt andmeid, mis iseloomustavad merepiiri rikkumiste arvu, milliste riikide poolt ja rikkumise põhjuseid. Samuti mereseire kohta vajalikku infot, mis nende käigus on avastatud ja kuidas reageeritud.

Magistritöö **struktuur** on jaotatud kahte peatükki ning nendesse kuuluvatesse alapeatükkidesse, millele lisanduvad lisad. Esimese peatüki esimeses alapeatükis antakse ülevaade mehitamata õhusõidukite liikidest ning nende erinevatest tüüpidest. Tuuakse välja mehitamata õhusõidukite opereerimisega kaasnevad ohud ja analüüsitakse regulatsioone nende käitamiseks. Teises alapeatükis uuritakse ja analüüsitakse mehitamata õhusõidukite kasutamist mereseirel ning merepiiri valvamisel ning nende vastast tegevust ja võimalikke ohte. Töö teine peatükk on empiiriline osa, kus tuuakse välja magistritöö metoodika ja kvalitatiivse uuringu osa. Lisaks on teises peatükis kvantitatiivne uuring, mis hõlmab mehitamata ja mehitatud õhusõidukite tehniliste parameetrite ja kulukuse võrdlust sarnastel missioonidel ning dokumendianalüüs seoses mehitamata õhusõidukite võimaliku kasutamisega mereseirel ja merepiiri valvamisel. Analüüsitakse erinevaid mehitamata õhusõidukeid, leidmaks parimad

võimalikud mehitamata vahendid vastavaid ülesandeid täitma ja antakse ülevaade, kuidas korraldada tuvastussüsteemide koostööd ilma alusele vahetu lähenemiseta.

Käesolev magistritöö käsitleb ainult pealvee aluste tuvastamist mehitamata õhusõidukite poolt. Allveelaevade tuvastamine mehitamata õhusõidukite poolt on tehnoloogiliselt oluliselt keerulisem ja tegemist on enamjaolt riigisaladusena klassifitseeritava infoga.

# **1. MEHITAMATA ÕHUSÕIDUKITE KASUTAMINE KUI JULGEOLEKU ABINÕU MERESEIRE TEOSTAMISEL JA MEREPIIRI VALVAMISEL**

Esimeses peatükis käsitletakse Läänemere julgeolekuolukorda ning selle muutumist viimase kolmekümne aasta jooksul. Samuti analüüsitakse, kuidas mõjutab muutunud julgeolekuolukord vajadust muuta piiri julgeolekut ja mereseire võimekust ja vajadust. Lisaks tuuakse välja mehitamata õhusõidukite liigitus, nendega seotud ohud ja kasutusvõimalused ning analüüsitakse, kuidas oleks võimalik sihtotstarbeliselt kasutada mehitamata õhusõidukeid merepiiri kaitsel ja mereseirel. Täiendavalt selgub, milline võib olla mehitamata õhusõidukite vastane tegevus.

## **1.1. Muutunud julgeolekukeskkond Läänemerel viimase kolmekümne aasta jooksul**

Mõtestamaks lahti julgeolekuteoreetilisi põhjendusi Eesti Vabariigis, mis on eelkõige seotud merepiiri kaitse ja mereseirega, on magistritöö julgeolekuteoreetiliseks raamistikuks ründava realismi teooria. Julgeolekuteooriatest sobib kõige paremini antud töö raamistikuks ründav realism, sest teised koolkonnad ei seostu suurriikide mõjuvõimu maksimeerimisega ning hegemoonia saavutamisega. Liberalism ei sobiks antud töö raamistikuks, kuna tugineb isikuvabadustele ning riik peab kaitsma liberalistlikus vaates inimeste vabadust ja õigusi. (Sleat, 2015, 21-24) Antud magistritöö uurib merepiiri kaitse olukorda ja mehitamata õhusõidukite võimalikku kasutamist lähtuvalt ajendiks olevatest välistest mõjuteguritest, ennekõike Venemaa Föderatsiooni käitumisest.

Järgnevalt on kirjeldatud Eesti geopoliitilist asukohta ning sellest lähtuvaid mõjusid Eesti merepiiri valvele, kaitsele ning mereseirele. Geopoliitilisest asukohast lähtuvast ohupildist tulenevalt on Venemaa Föderatsioon Eestile suureks ohuks ning Eesti üheks prioriteediks peab olema Läänemeres seilavate aluste tuvastamine ja enda merepiiri valve ja kaitse. Seda olukorda saab julgeolekuteooriana käsitleda ründava realismina. (Sargma, 2018, lk 13) Kirjeldamiseks Eesti geopoliitilisest asukohast lähtuvat julgeolekuolukorda, sobiks Samuel P. Huntingtoni käsitus tsivilisatsioonide kokkupõrkest, kuna asume justkui äärealal, mida on raamatus nimetatud kui "murdejoont" (Huntington, 1999, lk 38-39). Ründava realismi kasutamise tugevuseks võrdluses ülejäänud realismi tähendusega on asjaolu, et selle kohaselt on võimalik riikidevaheline koostöö ja liitude moodustamine (Mearsheimer, 2014, p. 33). Ründava realismi kasutamise nõrgaks küljeks võib pidada asjaolu, et riigid on peamised iseseisvad toimijad

(Mearsheimer, 2014, p. 18) ja seega omab iga riik riigiliselt sätestatud piiranguid merekeskkonnas tegutseda võivate kuritegelike gruppide tegevuse mõtestamisel.

Vahetu ohu all mõistetakse riigi sõjalist sihipärast tegevust, hoidmaks ja loomaks maailmamerel sõjaliste meetoditega rahvusliku julgeoleku laiendamise ja realiseerimise jaoks soodsaid tingimusi. Ehk teisiti öeldes, nähakse ohtu selles, et antud olukorraga kaasneb riikidevaheline usaldamatus ning sellest lähtuvalt tekib riikide vahel sõjalise jõu kasutamise oht. (Mearsheimer, 2014, pp. 30-31). Sellest tuleneb ka Venemaa Föderatsiooni julgeoleku poliitika, mis on orienteeritud ohtudele ning ohtude nägemisele teiste riikide sõjalises tegevuses.

Nagu eelpool mainitud, sobib Venemaa tegevust viimasel kolmekümnel aastal Läänemerele kõige paremini iseloomustama (ründava) realismi julgeolekuteoreetiline paradigma. Realism on üheks levinuimaks ning vanimaks julgeolekuteooriaks, ulatudes Vana-Kreekast klassikalise ajajärguni. (Snyder, 2002, p. 155; Johnson, *et al.*, 2016, pp. 15-26).

Ründavat realismi viljelevate riikide käitumismuster tugineb kolmele peamisele tegevusele: hirm, individuaalne ja iseseisev tegutsemine ning võimu maksimeerimine (Mearsheimer, 2014, p. 32). Riikide üksiktasandil tegutsemisel põhinev käitumine, aga ei välista uute ja tugevamate liitude loomist, kuid need võivad olla vaid ajutised ning esialgne riigi liitlane võib osutada hiljem vastaseks ning vastupidi (Walt, 1987, pp. 148-149).

Mearsheimeri jaoks on võimukonfiguratsioon see, mis tekitab riikides kõige rohkem hirmu ja suurimat julgeolekukonkurentsi, nii ka multipolaarne süsteem, mis sisaldab potentsiaalset *hegemoni* või seda, mida ta nimetab tasakaalustamata multipolaarseks süsteemiks (mitu suurriiki ja potentsiaalne piirkondlik hegemoon). Sellised tegurid, näiteks geograafiline külgnõue, suurendaks veelgi laienemise hirme. Rõhk laienemisele on potentsiaalse piirkondliku *hegemoni* jaoks suur, kuna ta püüab saada ellujäämise tõenäosuse suurendamiseks piirkondlikuks *hegemoniks* ning suhtelise jõu tõttu on sel head võimalused domineerida ja kontrollida teisi piirkonna suurriike. Surve laienemiseks suureneb veelgi mandrijõuga piirkondades, millel on arvukad maaväed, kuna Mearsheimeri jaoks on need riigid, mis on algatanud suurema osa vallutussõdadest. Seega käitub potentsiaalne piirkondlik hegemoon agressiivsemalt kui suurriik, kes seisab silmitsi teiste samas piirkonnas asuvate suurriikidega. (Mearsheimer, 2014, p. 37)



Ründava realismi kohaselt on riikide vaheline võimuvõitlus kui kaalutletud agressioon. Riigid ei kiirusta teise riigi vastu võitlusesse või sõtta, kui selle tulemuseks võib olla kaotus. Enne rünnakut teostatakse planeering ning arvutatakse välja, milline on hetkel jõudude tasakaal vastasega ja kuidas teised riigid, näiteks naaberriigid reageerivad võimalikule sõjategevusele. Lisaks võetakse arvesse sõjategevusega kaasnevaid võimalikke kulusid ja riske võrdluses sõja järgsete võimalike tulude või muude võitudega. Kui riskid ja tulud antud võrdluses ei kaalu ülesse kulusid ja võimalikke kaotusi, võib riik jääda ootama soodsamat ning paremat võimalust. (Mearsheimer, 2014, p. 37) Vastavalt ründava realismi käsitluse kohaselt ei püüdle riigid vaid julgeolekualaste võitude poole, vaid ka majanduslike eesmärkide poole, et tugevdada enda riigi majandust ning rahva võimalusi suurendada. Tugevam ja stabiilsem majandus tähendab riigile suuremat jõukust, mis omakorda suurendab riigi julgeolekut, kuna majanduslikult edukas riik saab võimaldada palju suuremaid väljaminekuid militaarvaldkonnas. (Mearsheimer, 2014, p. 46) Näiteks kasutab antud protsessi Venemaa sõjas Ukraina vastu, kus Venemaa hõivab endale vajalikke territooriume, et edendada riigi majandust ning võita poolehoidu teises riigis elavate venelaste seas. (Eray, 2019, pp. 78-80)

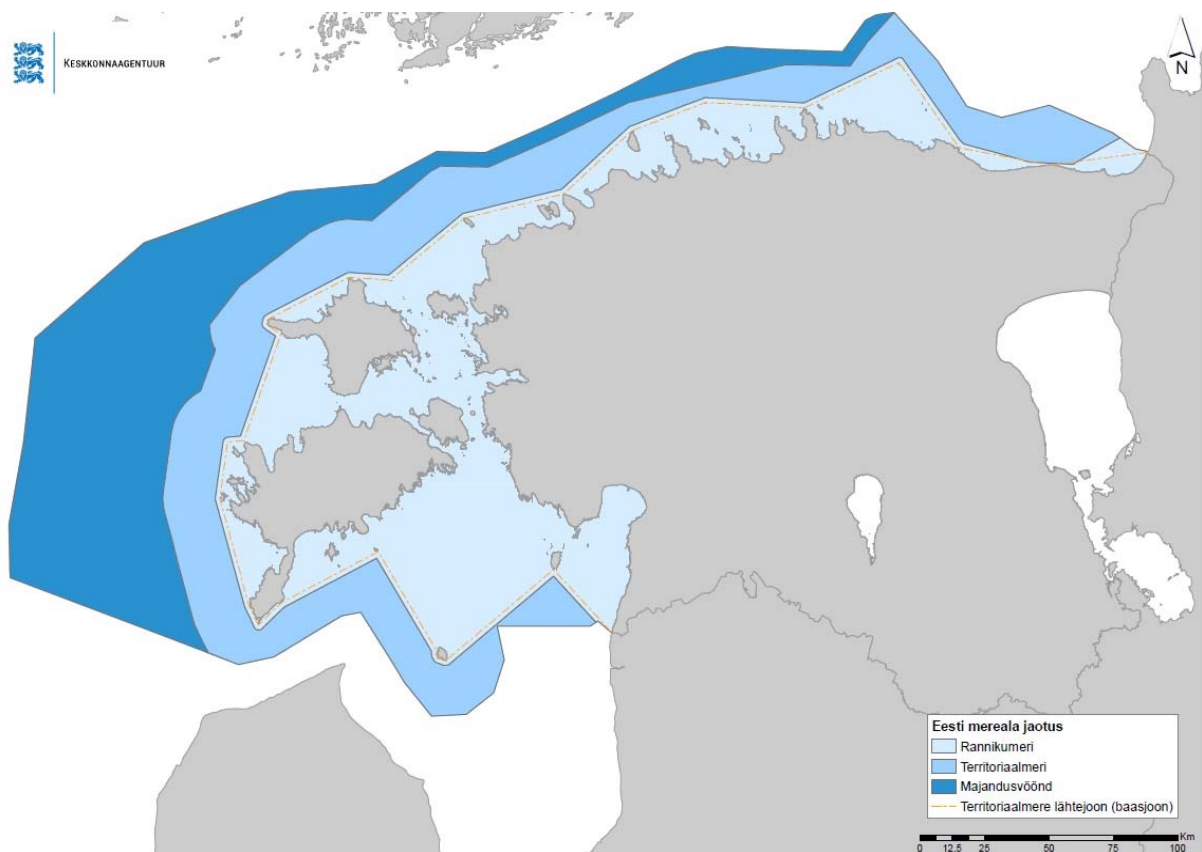
Eelnevast võib järeldada, et realismi viljelejal on uskumus, et peamiseks eesmärgiks on ellujäämine ehk püüeldakse territoriaalse terviku suunas, mis aga omakorda võib viia sõjalise konfliktini. Siinkohal võib tuua näiteks Eesti merepiiri, mille kohaselt asub Eesti Venemaa Föderatsiooni huviorbiidis, mistõttu oleks Eestil vaja tugevdada vastavalt Vene Föderatsiooni tegevustele oma objektide ja aluste tuvastamise võimekust.

Eesti merelist julgeolekut mõjutavad laiemalt kõik Läänemere riigid, mida on kokku kaheksa. Analüüsidest Eesti julgeolekupoliitika aluseid (2017), on Eesti julgeoleku tagatiseks liikmelisus Põhja-Atlandi Lepingu Organisatsioonis (NATO) ja Euroopa Liidus ning tihe koostöö liitlaste ja teiste rahvusvaheliste partneritega (Riigikogu, 2017, lk 3). Venemaa Föderatsioon on ainuke riik, kelle puhul Teabeameti väljaanded „Eesti rahvusvahelises julgeolekukeskkonnas“ (2016, 2017) näevad võimalust sõjalise jõu kasutamiseks Eesti vastu, kuna ei kuuluta ka NATO-sse (Teabeamet, 2016, lk 14; Teabeamet, 2017, lk 43). Sõjalise jõu halvimate teoreetiliste stsenaariumide kohaselt arvatakse, et Venemaa Föderatsioon võib üritada Balti laevastikku kasutada Eesti sadamate osaliseks hõivamiseks, tulelöökideks Eesti territooriumile ja piiratud meredessandiks (Teabeamet, 2016, lk 15). Lisaks sellele toob Eesti julgeolekupoliitika alused (2017) välja, et Eestit ähvardavad lisaks teistest riikidest lähtuvatele sõjalistele ohtudele ka merel esinevad mittesõjalised julgeolekuohud nagu näiteks ebaseaduslik ränne, piiriülene kuritegevus ja terrorism (Riigikogu, 2017, lk 13). Niisamuti on tänapäeval üha suuremaks

ohuks Läänemerel merereostus, mille vältimiseks soovitakse teha koostööd teiste riikidega nii laevaliikluse juhtimisel ja seiresüsteemide arendamisel Läänemerel, esmajoones Soome lahel, kui ka õhusõidukitelt reostuse avastamise osas. Merereostuse võimalikult varajaseks avastamiseks ja põhjustaja tuvastamiseks nähakse vajadust parandada merereostuse kaugseiret, sealhulgas õhusõidukitelt ja mehitamata õhusõidukitelt tehtavat seiret. (Riigikogu, 2017, lk 17-18)

Lähtudes eelnevalt käsitletud Eesti geograafilisest asukohast on vajadus arvestada kaitse planeerimisel võimalusega, et vastane ründab mitte ainult maismaa kaudu, vaid ka merelt. Esialgu tuleb kindlaks teha, millised on need piirkonnad Eesti rannikul, mis on dessandiohtlikud ehk kuhu on vastasel võimalik teostada dessant – nii sõjalistel kui ka tehnilistel kaalutlustel. Võimalikud dessandiohtlikud kohad on omakorda Eesti vabariigi mereseire ja merepiiri valve ühed olulisemad huvipunktid kriisi ja sõjaajal. Selleks tuleks tutvuda tõenäolise vastase tegevuseeskirjadega, Venemaa Föderatsiooni puhul nende doktriinidega, aga ka sõjatehnika tehniliste omadustega. Info puudumisel tasub lähtuda Nõukogude Liidu allikatest, sest meredessantoperatsioonid on võrreldes teiste sõjaliste operatsioonidega vähe muutunud (Urb, 2012, lk 36-39). Meredessant on ühendoperatsioon, mille toimimispõhimõtete mõistmisest on Eesti Kaitsevälk kasu nii lahinguruumi luure-ettevalmistusel taktikatasandil kui ka üldiselt meresõjapidamise tähtsuse mõistmisel strateegiatasandil. (Dalsjö, *et al.*, 2019, p. 25) Näiteks teostas Vene Föderatsioon 27. veebruaril Ukrainas meredessandi Berdjanski linnale läbi Aasovi mere ääres asuva mereväebaasi ning linn langes okupantide tule alla ja õhtuks deklareeriti Venemaa poolt, et linn on nende kontrolli all. Antud meredessandi korraldamist lihtsustas okupantidele see, et Berdjansk asub Krimmi poolsaare lähedal, mille Vene Föderatsioon 2014. aastal Ukrainalt annekteeris ja kust käivitati taas üks mitmest invasiooniväest. (Gordon, 2022)

Joonis 1 annab ülevaate Eesti Vabariigi territoriaalvetest ja majandusvööndist, mille ulatuses peab Eesti olema võimeline merepiiri valvama ja mereseiret teostama vastavalt riigipiiri seadusele. Sisemeri on mereala osa, mis asub territoriaalmere lähtejoone ja ranniku vahel. Territoriaalmere lähtejoon ühendab omavahel maismaa, saarte, laidude, kaljude ja veest väljaulatuvate kivide rannikust kõige kaugemal asuvaid punkte ja territoriaalmeri, mille laiuseks on 12 meremiili, on sisemerega külgnev mereala osa. Majandusvöönd seevastu on väljaspool territoriaalmerd asuv ja sellega külgnev mereala osa, mille piirid on kindlaks määratud Eesti Vabariigi ja naaberriikide vaheliste lepingutega. (Keskkonnaagentuur, 2021)



**Joonis 1.** Eesti mereala jaotus (Keskkonnaagentuur, 2021)

Balti riikide, kellel on ligi 1400 km maismaapiiri, on suurim murekoht Suwalki koridor, mis ühendab Balti riike ülejäänud Euroopa mandriosas asuvate NATO liitlastega. Antud kitsuse hõivamine või tõkestamine kaotaks ära maismaaühenduse alliansi ja Balti riikide vahel ning teeks Balti riikides paiknevate üksuste varustamise nende riiklikust kuuluvusest sõltumata äärmiselt keeruliseks. (Clark, *et al.*, 2016, p. 12)

Siiski peavad Balti riigid arvestama Läänemerel rahumeelse läbisõidu õigusega. Rahumeelne läbisõiduõigus ja rannikuriigi suveräänsus territoriaalmeri üle on kujunenud rahvusvahelises mereõiguses teineteist tasakaalustades. 17. sajandil eitas Hugo Grotius riigi suveräänsust oma rannikumere üle, kuid 20. sajandil juurdus mereõiguse rakendamise käigus vastupidine arusaam (Neff, 2012, pp. 81-82). Tänapäeval on mereõiguse konventsiooni (ÜRO, 1994) artiklis 2 sätestatud riigi suveräänsus oma sisevete ja territoriaalmeri üle saanud enesestmõistetavaks. Niisamuti peaks see vastastikkuse põhimõttest lähtuvalt olema ka rahumeelse läbisõidu õigusega.

Läbisõit territoriaalmeres tähendab mereõiguse konventsiooni artikli 18 järgi navigeerimist eesmärgiga läbida territoriaalmeri sisevetesse sisenemata, suundumist sisevetesse, sealt

väljumist ja reidi või sadama külastamist. Territoriaalmeres navigeerimisel on välisriigi laeval (sh sõjalaeval) õigus rahumeelseks läbisõiduks, rahvusvahelistes väinades takistamatuks läbisõiduks või mittepeatatavaks rahumeelseks läbisõiduks ning saarestikuriikides saarte vahelise laevatee läbimiseks. Erinevalt takistamatust läbisõidust ja saartevahelise laevatee läbimisest ei kohaldu rahumeelse läbisõidu õigus õhusõidukitele: kui õhusõidukid ei ole kasutamas takistamatu läbisõidu õigust või läbimas saarte vahelist laevateed, tuleb riigi territooriumist ülelennul juhendada 1944. aasta Chicago konventsioonist. (Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni mereõiguse konventsioon, 1982)

Konflikti ajal võideldakse merel, näiteks relvakonfliktis, vastastega merel selleks, et saavutada mereala üle kontroll, mis tähendab, et merelist keskkonda nii õhus, merepinnal kui ka vee all saab kasutada ära sõjalise eesmärgi nimel. Antud tegevust, mille eesmärk on hoida ära vastasel mereala valdamise saavutamise, nimetatakse mereala valdamise takistamiseks. (Laanemets ja Laanetu, 2014, lk 27)

NATO Euroopa liitlaste ja selle partnerite erinevate prioriteetide tõttu on Euroopa julgeolek järk-järgult rohkem muutunud regiooni põhiliseks, mis omakorda suurendab piirkondlike kokkulepete tähtsust. See võimaldab leida paindlikumaid lahendusi, kuid kasvava regionaliseerumisega ei tohi siiski kaasneda NATO ja Euroopa Liidu julgeolekukohustuste ning vastutuse vähenemine või nende jaotamine teistele. Läänemere piirkond on tähtis, sest siin põrkuvad kahe globaalse suurvõimu huvid ning ükski piirkondlik kokkulepe ei ole piisavaks julgeoleku tagatiseks. (Kaljurand, *et al.*, 2012, lk 59) Venemaa, Põhjamaade, Suurbritannia ja Ameerika Ühendriikide üha suurenev tähelepanu Arktikale võib ka mõjutada Läänemere julgeolekusituatsiooni, mis on tingitud uute võimalike kaubateede ja energialeiukohtade kasutuselevõtust ning kasvavatest riikide ärihuvidest. Koos kasvava majandusega käib aga käsikäes sõjalise tööstuse arendamine ning aktiveerumine: mitmed rannikuriigid on suurendanud oma sõjalist kohalolekut Läänemere piirkonnas ja tugevdanud oma merejõude. (Clinton, 2011)

Lisaks ülemaailmsetele ja institutsionaalsetele julgeolekuprobleemidele sõltub Läänemere piirkonna julgeolek üha enam Läänemere äärsete riikide võimest kohanduda nende murede ja muutustega, ühtlustada strateegilist mõtlemist, teha omavahel koostööd ning pakkuda välja piirkondlikke lahendusi, mis toetaksid NATO ja Euroopa Liidu poliitika elluviimist. (Kaljurand, *et al.*, 2012, lk 60)

Läänemere piirkonda, kuhu kuuluvad Läänemere-äärsed riigid Eesti, Läti, Leedu, Poola, Saksamaa, Taani, Rootsi, Soome ja Venemaa, on sageli peetud tõhusa koostöö mudeliks ja eeskujuks, on julgeoleku ja kaitse valdkond siiani vastuoluline teema. Pärast külma sõja lõppu on loodud mitmeid koostööd tegevaid organisatsioone, näiteks Põhjamaade vahel, Balti riikide vahel ning Poola ja Saksamaa vahel. (Kaljurand, *et al.*, 2012, lk 4)

Seetõttu on tähtis vaadelda ja analüüsida Läänemere julgeoleku olukorda pidevalt ning tõsta mereolukorrataadlikkust seoses julgeoleku olukorraga ja mereseirega. Vastavalt Eesti julgeolekupoliitika alustele (2017, lk 9-10; 17) on Eestis vaja tõsta valmidust Läänemere suunal, tuvastamaks tundmatuid aluseid või merereostust. Teises peatükis analüüsitakse Eestis kasutusel olevad mehitamata õhusõidukeid, nende võimekust ja vajalikkust ning püütakse leida läbi võrdluse parim lahendus täitmaks vastavaid vajalikke ülesandeid Läänemerel.

## **1.2. Mehitamata õhusõidukid ning nendega seotud ohud**

Esimesed mehitamata õhusõidukitega seotud regulatsioonid anti välja Ameerika Ühendriikides FAA ehk *Federal Aviation Administration*'i poolt, mis ilmusid 2013. aastal Floridas, Idahos, Montanas, Oregonis, Põhja-Carolinas, Tennesseees, Virginias ja Texas. (Florida osariigi seadus, 2013) Euroopas anti need välja EASA ehk *European Union Aviation Safety Agency* poolt alles 2015. aastal. (FAA, 2013; EASA 2015)

EASA poolt esimene mehitamata õhusõidukite regulatsioon nägi ette kolme mehitamata õhusõidukite kategooriat, nende võimaliku käitlemist, piirangud, opereerimise riske ja muud lendamiseks vajalikku informatsiooni seoses lennuplaanide ja marsruudiga. (EASA, 2015)

Mehitamata õhusõidukite levimine kurjategijate kätte on üks suurimatest probleemidest maailmas. Näiteks kasutatakse mehitamata õhusõidukeid salakaubaveoks kinnipidamisasutustesse, kuhu veetakse illegaalsena sisse vangidele vajalikke esemeid või aineid. Kuigi Eestis ei ole see veel probleemiks tõusnud (Belkin, 2017, lk 7), siis mujal maailmas on see tõsine probleem. Teiseks liigiks võib pidada piiriülest salakaubavedu. Droone kasutatakse piirivalvurite tegevuse jälgimiseks ja ka keelatud kauba üle piiri viimiseks/toomiseks (Klein, 2021, p. 11)

Lisaks kasutatakse mehitamata õhusõidukeid sõjalistes konfliktides pommirünnakutes, laskemoona transportimisel või ka luuretegevusel. Venemaa-Ukraina sõjas kasutas viimane okupantide lahingmasinate vastu Türgilt ostetud Bayraktar TB2 droone, mille pikkus on 6,5

meetrit, tiiva ulatus on 12 meetrit, lennukiirus 220 km/h ja mis võimaldab kanda kuni nelja laseriga juhivat pommi. Türgi esimene mehitamata õhusõiduk (UAV) ei ole omadustelt võrdväärne näiteks toodetud General Atomicsi MQ-9 Reaperi või SkyGuardian droonidega, kuid on sõjalises konfliktis väga usaldusväärne ning tõhus. Bayraktar TB2 droon maksab hinnanguliselt miljon dollarit, kuid need õhusõidukid on teiste kõrgtehnoloogiliste relvadega võrreldes palju soodsamad. Nende lennuulatus on piiratud 150 km-ga (93 miili), kuid vajadusel võivad antud mehitamata õhusõidukid õhus olla üle 24 tunni. Neid droone kasutas Ukraina sõjakonfliktis Venemaaga esimestel päevadel, et pärssida vastase lahingvõimet, tulistades soomussõidukite pihta, mis hävisid. (Perrigo, 2022; Hetzner, 2022) 12.märtsil 2022 teatas Türgi firma esimese mehitamata hävituslennuki ehitamisest, mille nimeks saab Bayraktar Kizilelma ja selle maksimaalne õhku tõusu kaal on 5500kg, mille sisse on arvestatud 1500kg rakette, pomme ja laskemoona ning mis vajab õhku tõusmiseks pisikest lennurada, mitte katapult. Nimetatud droon lendab maksimaalselt 900km/h, kuni 5h kõrgustel 10-12 km. Esimest lendu on oodata antud mehitamata õhusõidukilt 2023. aastal. (Einama, 2022)

Märtsikuus 2021. aastal toimus Saudi Araabias droonirünnak Riyadhhis naftarajatiste vastu, süüdates seal tulekahju. Varem teatasid Jeemeni Iraaniga ühinenud Houthi mässulised, et nad tulistasid välja kuus drooni kuningriigi naftahiiglasele Saudi Aramcole kuuluvas rajatisest. (Barrington, 2021)

Terrorismiohtu on uuritud pigem militaarvaldkonna poolelt, kuid kõiki neid ohtusid peab lisaks arvestama ka riigi sisejulgeolekus, sest terrorist ei vali, kelle vastu vahendeid kasutada. Terroristide põhiline eesmärk on, et oleks võimalikult palju ohvreid, kannatanuid, hävingut ja lisaks suuremahuline meediakajastus. (Miasnikov, 2005, pp. 6-7) Terrorismiga väga lähedalt on seotud 2018. aasta Venezuela presidendi Nicolás Maduro mõrvakatse Caracases, kus kaks mehitamata õhusõidukit, millel oli ligikaudu 1 kg lõhkeainet, lennutati riigipea suunas kõne pidamise ajal (Kryt, 2018). Antud juhtum oli teadaolevalt esimene, kus kasutati mehitamata õhusõidukeid atentaadi katses.

Mehitamata õhusõidukite eksperdid on välja toonud eelised, mis võivad muuta mehitamata õhusõidukite kasutamise terroristidele atraktiivseks (Miasnikov, 2005, p. 4):

- võimalus rünnata sihtmärke, kuhu mööda maad on raske ligi pääseda (lõhkeainega koormatud autod või enesetaputerroristid);

- võimalus korraldada laiaulatuslik (piirkondlik) rünnak, mille eesmärk on tekitada elanikkonnale maksimaalne häving (eelkõige keemia- või bioloogiliste relvade kasutamise kaudu linnades);
- rünnakute ettevalmistamise varjatus ja paindlikkus mehitamata õhusõiduki stardipaiga valikul;
- olemasoleva õhutõrje nõrk tõhusus selliste sihtmärkide vastu nagu madalalt lendavad mehitamata õhusõidukid;
- mehitamata õhusõidukite suhteline kulutasuvus võrreldes ballistiliste ja mehitatud rakettidega;
- tugeva psühholoogilise efekti saavutamise võimalus inimesi hirmutades.

Mehitamata õhusõidukite rünnakud võivad teha kõige enam kahju, kui terroristid kasutavad massihävitusrelvi. Eksperdid märgivad sageli, et (mehitamata) õhusõiduk on sobivaim vahend bioloogilise või keemiarelva kohaletoometamiseks. Sõjalisest vaatenurgast kasutatakse mehitamata õhusõidukeid, mis võivad olla taastatavad või kulutatavad, tavaliselt ohtlikel või vaenulikul territooriumil tegutsemiseks, operaatoreid ohustamata. Seda kasutatakse seireks ja luureks, teabe kogumiseks, miinide tuvastamiseks ja lahingutegevuseks. Mehitatud õhusõidukitega võrreldes on mehitamata õhusõidukid üldiselt väiksemad, kergemad ja odavamad, kuna nad ei vaja meeskonna toetamiseks seadmeid ja neid saab operaatorit vahetades kasutada ka mitu tundi järjest. (Sathyamoorthy, 2015, p. 2)

Lisaks on mehitamata õhusõidukitega väga palju intsidente õhuruumis, kus lendavad ka tsiviillennukid. Ameerika Ühendriikide FAA (*Federal Aviation Administration*) registreerib üle 100 intsidendi kuus, mis on põhjustatud mehitamata õhusõidukite, enamasti rikkudes seadust ning lennates mehitatud õhusõidukite ja lennuväljade läheduses (Federal Aviation Administration, 2021). Eestis oli juhtum, kus Politsei- ja Piirvalveameti, Päästeameti ja ajakirjanikust droonilennutaja kommunikatsioonivea tõttu oldi helikopteri ja drooni kokkupõrkele väga lähedal (Liive, 2018).

Isaac Asimov tutvustas 1942. aastal kolme robotika põhiseadust, millest tuleks ka mehitamata õhusõidukite käitamisel kinni pidada (Clarke, 1993, pp. 53-55):

- Esimene seadus: robot ei tohi inimest vigastada ega roboti võimetuse tõttu opereerida sihipäraselt lasta inimesele viga teha. Seega opereerides mehitamata õhusõidukit ei tohi sellega ohustada teiste inimeste elusid ega ka nende tegevust piirata.

- Teine seadus: robot peab täitma inimeste antud korraldusi, välja arvatud juhul, kui sellised käsud on vastuolus esimese seadusega. Mehitamata õhusõidukit käitades peab kaugpiloot olema teadlik, kuidas käituda eriolukordades, kus võib kaduda side mehitamata õhusõiduki vahel või juhtub midagi muud. Neid juhtumeid silmas pidades on tähtis teada, milline on mehitamata õhusõiduki kohustuslik varustus.
- Kolmas seadus: robot peab kaitsma oma olemasolu seni, kuni selline kaitse ei ole vastuolus esimese või teise seadusega. Mehitamata õhusõiduki vastu suunatud tegevus on igati pahatahtlik ja hukka mõistetav.

Mehitamata õhusõidukeid on võimalik kasutada headel eesmärkidel, näiteks päästetöödel või politseinikel, kellel on võimalik nendega saada parem ja kiirem ülevaade olukorrast, juhtumist ja koheselt on olemas ka videomaterjal uurimiseks. Kuid aina enam on maailmas juhtumeid, kus kasutatakse mehitamata õhusõidukeid halbadel eesmärkidel, näiteks illegaalsel jälgimisel, salakaubaveol ja terrorismile kaasa aitamisel.

### 1.2.1. Mehitamata õhusõidukite liigitus ja kasutusvõimalused

Mehitamata õhusõidukeid jaotatakse EASA reeglite järgselt kolme käitamise kategooriasse. Esimene on avatud kategooria, mis hõlmab enamuse meelelahutuslikust lennutegevusest ja madala riskiga äritegevuse, teine on erikategooria, kus mehitamata õhusõidukeid käitatakse vaid eristsenaariumide või lubade alusel ning kolmandaks kategooriaks on sertifitseeritud kategooria, kus on lubatud lennutegevus vaid juhul, kui antud õhusõiduk on sertifitseeritud ja vastab samadele tingimustele, millele ka mehitatud õhusõidukid peavad vastama. (EASA, 2020) Kolmanda ehk sertifitseeritud kategooria uudsus on seotud sellega, et neil sertifitseeritud mehitamata õhusõidukitel on vastavalt õiguslikele alustele lubatud transportida ka reisijaid. Esimesed katsetused on antud kategoorias tehtud, kuid laialdasemalt on lubatud linnapildis õhutaksosid näha alates 2025 aastast. (EASA, 2020) Kõikidel mehitamata õhusõidukitel, mis opereerivad avatud õhuruumis, peavad olema vastavalt kategooria nõuetele kokkupõrke vältimise süsteem ja raadioside ning mõnel juhul ka vajalik lennujuhtimisüksuse luba. (Lennureeglid, 2007)

**Tabel 1.** Mehitamata õhusõidukite kategooriad vastavalt EASA-le (Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems (Regulation EU 2019/ 947 and Regulation EU 2019/ 945), 2021, autori koostatud).



Tingimused	Avatud (Open)	Erikategooria (Specific)	Sertifitseeritud (Certified)
MTOW (Lubatud maksimaalne õhkutõusu kaal)	Kuni 25kg	Kuni 25kg	Lubatud üle 25kg
Lennurežiim	VLOS	VLOS, BVLOS	IFR
Lubatud kõrgus maapinnast	Kuni 120m	Kuni 120m või vastavalt lubatule kõrgemal	Piirangud vastavalt õhuruumile
Lisatingimused	Lennu ajal ei veeta mehitamata õhusõidukiga ohtlikke kaupu ega lasta kukkuda mitte mingil materjalil	Vastavalt stsenaariumile	Lennu ajal võib vedada inimesi, kaupu või ohtlikke kaupu.

Lisaks võrreldakse magistritöös ka mehitamata õhusõidukeid, mis kuuluvad militaarvaldkonda ja need jaotatakse Euroopa Militaarlennunduse nõuete (European Military Aviation Requirements) ja Eesti Kaitseväge lennundusmäärustikust tulenevalt kolme kategooriasse. Esimene kategooria on õhusõidukid, mida võib käitada vaid visuaalset silmsidet omades, teise kategooria õhusõidukid on kõrgema riskitasemega ja käideldavad kontrollitavas õhuruumis kaugpiloodiga, kellel on vastavad pädevused ning kolmas kategooria lubab õhusõidukit käidelda, mille mass ületab 150 kilogrammi ning vastav õhusõiduk peab olema pädeva asutuse poolt lennukõlblikuks tunnistatud. (Hirling & Holzapfel, 2018, p.70)

**Tabel 2.** Militaarvaldkonna mehitamata õhusõidukite jaotus (Kaitseväge lennundusmäärustik, 2019; Hirling & Holzapfel, 2018, p.70; autori koostatud).

Tingimused	Esimene kategooria	Teine kategooria	Kolmas kategooria
MTOW	Kuni 25kg	Kuni 150kg	Üle 150kg
Kõrgus maapinnast	Kuni 152m	Kontrollitav õhuruum, kuni FL195	Piirangud puuduvad
Riskitase	Madal	Kõrge	Kõrge
Lennurežiim	VLOS	BVLOS	BVLOS
Lisatingimused	Kaugpiloodil vajalik algkoolitus	STJ; Kaugpiloodil vajalik 1/2/3 tasemel koolitus	Lennukõlblikkuse sertifikaat, STJ
Näited:	DJI Phantom 4, Parrot Disco, Aerovironment RQ-11	RQ-7 Shadow	MQ-9 Reaper, RQ-4 Global Hawk

Vastavalt missioonile jaotatakse mehitamata õhusõidukeid vähemalt kuude kategooriasse (Besada, *et al.*, 2018):

- ISTAR (ingl *Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, Reconnaissance*) ehk üldnimetusega luuretegevus,
- lahingutegevus,
- mitmeotstarbelised missioonid,
- vertikaalse õhkutõusu ja maandumisega missioonid,
- radari- ja sidemissioonid ning
- varustuse transport.

Vastavalt kaalukategooriale jaotatakse mehitamata õhusõidukid järgnevalt nagu tabelis 3 näidatud.

**Tabel 3.** Mehitamata õhusõidukite jagunemine suuruse ja kaalu põhjal (Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems (Regulation EU 2019/ 947 and Regulation EU 2019/ 945), 2021, autori koostatud).

Nimetus	Suurus (m)	Kaal (kg)
Mikro UAV	0,3-0,5	Vähem kui 5
Kerge UAV	0,5-2,0	5-50
Keskmine UAV	5,0-10,0	50-200
Raske UAV	10,0-15,0	200-2000
Väga raske UAV	20,0-40,0	Rohkem kui 2000

Lisaks kasutatakse mehitamata õhusõidukite klassifitseerimisel aerodünaamilisest ehitusest tulenevalt järgmist jaotist, mis on välja toodud tabelis 4.

**Tabel 4.** Mehitamata õhusõidukite liigitus aerodünaamilise ehituse järgi (Gupta, *et al.* 2013, p. 1647; Majeed, *et al.*, 2021, p. 722, autori koostatud).

Mehitamata õhusõiduki tüüp	Selgitus	Erisused
Fikseeritud tiivaga mehitamata õhusõiduk <i>Fixed-wing unmanned aircraft</i>	Fikseeritud tiivaga UAV, mis viitab mehitamata lennukitele (koos tiivad), mis nõuavad õhkutõusmiseks ja maandumiseks rada või katapultdi olemasolu ning nende käivitamine on üldiselt pikk, suudab lennata suurel kiirusel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pikk lennuaeg</li> <li>• Horisontaalne õhkutõus ja maandumine</li> </ul>

Multurootorkopter (k.a. <i>Quad-Helicopter</i> ) <i>Rotary-wing unmanned aircraft</i>	Pöördtiivaga UAV: nimetatakse ka rootorlennukiteks või vertikaalse stardi ja maandumise (VTOL) UAV-deks, millel on järgmised eelised - hõljumisvõime ja kõrge manööverdusvõime. Need võimalused on kasulikud paljude robotikamissioonide jaoks, eriti tsiviilotstarbel. Rotorlennuki UAV-l võivad olla erinevad konfiguratsioonid pea- ja sabarootoriga (tavapärased helikopter), koaksiaalrootorid, tandemrootorid; multirootorid jne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaalult kerge</li> <li>• Tundlik tuulele ja vihmale</li> </ul>
Tilt and/ or Rotary wing	MÕS, millel on paindub ja/või moonduvad väiksed tiivad, mis on inspireeritud lindudest ja lendavatest putukatest. On ka mõned muud hübriidkonfiguratsioonid või konverteeritavad konfiguratsioonid, mis võivad startida vertikaalselt ja kallutada oma rootoreid või kere ja lennata nagu lennukid, näiteks Bell Eagle Eye UAV.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fikseeritud tiiva ja vertikaalse õhkutõusu ning maandumise võimekus on kombineeritud</li> </ul>
Unmanned Copter	MÕS, mis on ehituslikult sarnane mehitatud helikopterile, kuid mehitamata versioon on väiksem, lisaks on sellel väiksem kandevõime.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VTOL (<i>Vertical Take-off and Landing</i>) manööverdusvõimekus</li> <li>• Vajab suuremat ja kulukat hooldust</li> </ul>
Õhulaevad <i>Blimps</i>	Näiteks õhupallid ja õhulaevad, mis on õhust kergemad ja neil on hea vastupidavus, lendavad madalal kiirusel ja on üldiselt suured.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hõljuvad õhus kaua</li> <li>• Tundlikud keskkonna mõjudele</li> <li>• Kandevõime väike</li> </ul>

Mehitamata õhusõidukite erinev aerodünaamiline ehitus annab eeliseid erinevatel missioonidel. Näiteks kasutatakse multirootorkoptereid olukordades, kus on vaja mehitamata õhusõiduk saada kiirelt ja vertikaalselt õhku, teostada piirkonna ülevaatus ning maanduda samasse kohta, vastupidiselt fikseeritud ja jäiga ülatiivalise mehitamata õhusõidukiga oleks antud missiooni jaoks vajalik õhkutõusu ja maandumise alad. Painduva tiivaga ja erilised hübriidkonfiguratsioonid on head selle poolest, et nende rootorid võimaldavad kiiresti vertikaalselt õhku tõusta ning hübriidkonfiguratsioon võimaldab lennu ajal muuta mootorite suunda ja lennata kiiremini kui multirootorkopter. (Gupta, *et al.* 2013, pp. 1647-1648)

Suurim valdkond, kus mehitamata õhusõidukeid kasutatakse, on militaarvaldkond. Neist suurimad mehitamata õhusõidukid on kasutusel ründerelvadena ning nende tegevusraadius ületab enam kui 300 kilomeetrit. Väiksemad vahendid on kasutusel luuretegevuses, jälgimises, tulejuhtimises ning olukorra teadlikkuse tõstmises. (Davis, *et al.*, 2014, pp. 3-6; Johansson, 2018, pp. 140-155)

Vastavalt Kaitseväe lennundusmäärustikule ei loeta mehitamata õhusõidukiks sellist seadet, mis on konstrueeritud mehitamata õhusõiduki baasil ja kannab lahingumoonat, mida ei saa seadme küljest täielikult eemaldada. Sellised seadmed on näiteks nn kamikaze-droonid, kus lõhkeseade on õhusõiduki osa, samuti on selle juhtimispuul teistsugune kui tavalistel mehitamata õhusõidukitel. Selline seade on oma olemuselt relvasüsteem ja see loetakse sõjarelvade, sealt omakorda edasi sõjaväerelvade hulka. Seda relvasüsteemi käideldakse Kaitseministeeriumi valitsemisalas kaitseministri 9. juuli 2018. aasta määruse nr 9 „Sõjaväerelvade, nende laskemoona ja lahingumoonat käitlemise ning üleandmise kord“ alusel. (KV-Lennundusmäärustik, 2019, lk 11)

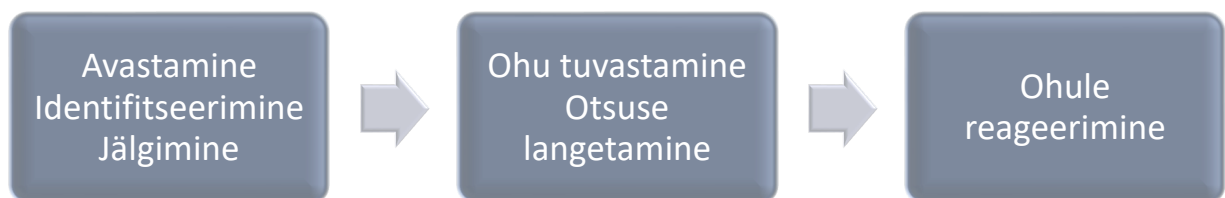
Lisaks kasutavad tuletoorjajad mehitamata õhusõidukeid näiteks selleks, et teostada esmast sündmuskoha ülevaatus, päästeoperatsioonidel ning kustutustöödel abivahendina (Part, 2011, lk 24). Lisaks on viimastel aastatel hakatud kasutama mehitamata õhusõidukeid ka põllumajanduses, talupidajad saavad mehitamata õhusõidukite kaudu ja nende abil jälgida teravilja kasvu või karjaloomade olukorda ning koguda infot pinnase seisukorra kohta (Choi & Cha, 2019, pp. 265-267). Samuti saab mehitamata õhusõidukite abil osutada humanitaarabi ning toimetada esmatarbekaupu abivajajateni, näiteks transportides kriisipiirkonda ravimeid ja toiduaineid või saada teostada ülevaade hävinenud maa-aladest. Kaubanduslik kullerteenus droonidega sai alguse 2013. aastal, kui esmalt lubas Amazon mehitamata õhusõidukite abil kohale toimetada kauba kiiremini, kui mistahes teised kullerteenused ning aasta-aastalt on see tööstusharu järjest kasvanud (Birtchnell & Gibson, 2017, pp. 182-189).

Veel on mehitamata õhusõidukid head siseturvalisuse tagamisel, kus on need kasutuses näiteks piirikontrollis, aga ka politseil abiks inimeste otsingutel ja vaatlusandmete kogumisel. Üha laialdasemalt on hakatud viimasel aastal kasutama mehitamata õhusõidukeid õnnetus- ja kuriteopaikade jäädvustamisel, taktikalistel operatsioonidel ja liiklusjärelvalves, mis on ka antud õhusõidukite arengusuunad. (Engberts & Gillissen, 2016, pp. 94-96)

### 1.2.2. Mehitamata õhusõidukite vastane vaenulik tegevus

Mehitamata õhusõidukid on muutunud aina suuremaks ohuks ühiskonnas, eriti, kui need satuvad kurjategijate kätte, kes kasutavad neid kuritegelikel eesmärkidel.

Enamasti kasutatakse mehitamata õhusõidukite puhul ära nende süsteemide neutraliseerimist, ehk kurjategija häkib vastavasse lennavahendisse sisse ning segatakse juhtimissignaale või hävitatakse mehitamata õhusõiduk füüsiliselt. Elektrooniliste sõjapidamisvahendite kasutamine droonide neutraliseerimiseks ei ole alati kõige parem viis, kuna need seadmed võivad ka muud olulised vahendid maha suruda, näiteks hädaabi kanalid. Mehitamata õhusõidukit saab füüsiliselt hävitada tulirelvadega või laserkiire abil. Kõige lihtsamaks vahendiks on kasutada kineetilisi relvi, näiteks tulirelvi või õhutõrjerakette, aga on olemas ka võrgukahureid, mis suudavad madalal lendavaid mehitamata õhusõidukeid neutraliseerida püüdevõrgu väljatulistamisega. Mehitamata õhusõiduki neutraliseerimise juures on kõige suuremaks raskuseks nende tuvastamine. Väikest drooni mitmesaja meetri kõrgusel on raske tuvastada ning selle jaoks on vaja eraldi sensoreid, näiteks radareid, kaameraid või akustilisi sensoreid. Kuna mehitamata õhusõiduki füüsiline hävitamine võib olla ohtlik ümbruskonnale, on mõistlikum see neutraliseerida segajaga, et õhusõiduk ei saaks oma eesmärgi täita, kuigi sel juhul on oht, et õhusõiduk liigub iseseisvalt mööda tulnud teed tagasi. Mehitamata õhusõiduki mahasurumine elektrooniliste sõjapidamiste vahenditega ei pruugi olla enam kõige ohutum viis, kuna on olnud juhtumeid, kus droon ise on veel saboteeritud lõhkekehaga, mis lõhkeb käitlemisel. (Cebair, 2021; Gouré, 2015)



**Joonis 2.** Mehitamata õhusõiduki vastumeetmete protsessi skeem (Herrera, *et al.*, 2017, pp. 23-30, autori koostatud)

Joonisel 2 on kirjeldatud mehitamata õhusõiduki neutraliseerimise protsessi. Esimeseks sammuks on drooni ja selle asukoha tuvastamine sensoritega, näiteks radariga või raadiosageduse tuvastamine. Teiseks sammuks on ohu tuvastamine ning otsuse vastuvõtmine. Inimoperaator jälgib talle kehtestatud protseduure drooni tuvastamise korral ning võtab vastu otsuse, kas droon on oht või mitte, automaatne seade käitub vastavalt programmeerimisele drooni tuvastamise korral. Kolmandaks sammuks on drooni neutraliseerimine, kasutades selleks kas kineetilisi relvasüsteeme, lasersüsteeme või elektroonilist sõjapidamist. Automaatse süsteemi eeliseks on reageerimise kiirus, inimoperaatoriga on UAV-le reageerimine paindlikum. (Herrera, *et al.*, 2017, pp. 23-30)

Tabelis 5 on autor välja toonud mehitamata õhusõidukite vastased vaenulikud meetmed, mida võivad kasutada vaenlased või teised kurjategijad vältimaks vahele jäämist või enese tuvastamist. Füüsilist mehitamata õhusõidukite hävitamist kasutatakse vähe, kuid sellel on kõige suurem mõju. Füüsilise hävitamisega seatakse ohtu kogu missioon ning hävitades üksuse ühe mehitamata õhusõiduki, mõjutab see üldist võimekust ning vastupanu ja võib mõjuda demotiveerivalt. Elektroonilise sõjapidamise vahendi eesmärk on viia rivist välja tehnika, esmalt häirides GPS signaale ning teiseks juhtimissignaale, millega on võimalik muuta mehitamata õhusõiduk ohuks kõigile maa peal viibijatele, kuna tema juhtimine on segatud või täielikult üle võetud. GPS signaali segamine võimaldab vastasel mehitamata õhusõiduki kaugpiloodist võimalikult kaugele juhtida ning pole enam võimalik selle asukohta määrata. Energiapõhiste relvadega on võimalik kahjutuks teha nii suuri kui ka väikseimaid mehitamata õhusõidukeid, häirides nende signaale ning võimalikke vastuvõtjaid. (Majeed, *et al.*, 2021, pp. 725-726; Hamza, *et al.*, 2020, pp. 1-5)

**Tabel 5.** Mehitamata õhusõidukite vastased vaenulikud meetmed (Commercial Drone Experts, 2018. *Drone Detection Systems and their uses in the UK*, autori koostatud)

Vastumeede	Selgitus
<b>Füüsiline mehitamata õhusõiduki hävitamine</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ballastilised vahendid (mürsud, võrgud)</li> <li>- Teised mehitamata õhusõidukid (kokkupõrge)</li> </ul>
<b>Neutraliseerimine</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kineetilised relvasüsteemid</li> <li>- Lasersüsteemid</li> <li>- Elektrooniline sõjapidamine</li> </ul>
<b>Elektroonilise sõjapidamise meetmed</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Signaali häirimine (segamine, petmine)</li> </ul>

	- Juhtimissignaali ülevõtmine
<b>Energiapõhised relvad</b>	- Laserrelvad - mikrolainekahurid
<b>Kombineeritud vahendid</b>	- kombineeritud meetmeid - raadiolainete ja GPS raadiolingi segamise kombineerimine

Mehitamata õhusõidukeid käitades peab olema valmis võimalikeks vaenulikeks vastutegevusteks, mille tagajärjed võivad olla katastroofilised. Igal operaatoril on kohustus olla teadlik võimalikest ohuolukordadest ning vajalikest stsenaariumidest, kuidas ohuolukorras käituda.

### **1.3. Mehitamata õhusõidukite kasutamine merepiiri kaitsel, mereseirel ja nende vastane tegevus**

Mehitamata õhusõidukeid saab kasutada tänapäeval nii tsiviilisikute poolt, kui ka militaarvaldkonnas. Viimastel aastatel on kasvanud tsiviilkasutuses olevate mehitamata õhusõidukite ostmise – näiteks 2021. aasta augustikuuks oli Ameerika Ühendriikides registreeritud 869 428 mehitamata õhusõidukit (FAA, 2021).

Sõjalise tehnoloogia eesmärk on tekitada vaenlasele maksimaalset kahju, minimeerides samal ajal enda kaotusi. Droonidel on mehitatud õhusõidukitega võrreldes eelised, eelkõige see, et nad kaitsevad pilootide ja meeskondade elusid, kuna nemad asuvad rünnaku hetkel maapinnal, mitte õhusõidukis. See on suigutanud meid valesse turvatundes sõja olemuse suhtes, mis viitab sellele, et konflikte saab võita distantsilt, tekitades minimaalselt kahju tsiviilelanikele, sõdades, mis on eetilised ja austavad rahvusvahelist õigust. Mehitamata õhusõidukite kasutamisega militaarvaldkonnas kaasnevad mitmed müüdid, mis nende puhul ei kehti. Näiteks väidetakse, et droonisõda on eetiline ja austab humanitaarõigust, kuid viimasel aastal hukkus Iraagis kõige rohkem tsiviilelanikke droonirünnakutes. On levinud arvamus, et droonid on osa suurest viimase aja tehnoloogia võidukäigust, kuid seevastu on droonid algselt loodud eesmärgiga võimaldamaks sõjaväelastel vältida tavalisi sõjapidamise meetodeid. (Bartlett, 2018, pp. 69-71; Birtchnell & Gibson, 2017, p.185; Jeler, 2020, p.6)

Mehitamata õhusõidukeid merepiiri valvamisel ja mereseirel kasutavad paljud suurriigid, näiteks Ameerika Ühendriigid, Brasiilia, Kanada ja Hiina, juba aastaid ning omavad head

kogemust antud valdkonnas. Niisamuti teostatakse erinevaid pilootprojekte, katsetamaks mehitamata õhusõidukitega mereseire teostamise võimalusi Euroopa Liidu piiiridel. (Koslowski & Schulzke, 2018, pp. 309-311)

Viimasel kümnel aastal on aina enam päevakorda tõusnud mereolukorratedadlikkus. Selle loomise eesmärk on saavutada merekeskkonnas vajaliku informatsiooni olemasolu ning seeläbi tõhustada mereoperatsioonide planeerimist ja elluviimist. Mereseiret mereolukorratedadlikkusest eristab see, et mereseire on seiresüsteemide ekraanidel aluste jälgimine ja võimalike tundmatute kontaktide tuvastamine. Mereolukorratedadlikkuse loomisel lisandub loodud merepildile ka vastavalt ohuhinnang alusele või kontaktile ja nende tuvastamisel saab luua mereolukorratedadlikkuse koos kindlate väärtustega (Boraz, 2009, p. 141).

Mereseire on üks kaheteistkümnest riikliku keskkonnaseire allprogrammist. Selleks, et saada ülevaade riigi merekeskkonna seisundist ja selle pikaajalistest muutustest ja täita teisi õigusaktidest tulenevaid eesmärke, on mereseire jagatud järgmisteks tegevusteks: (Keskkonnaagentuur, 2021)

- rannikumere seire (ökoloogilise seisundi ülevaateseire ja vöörliikide seire);
- avamere seire;
- merekeskkonna ohtlike ainete seire;
- mere kaugseire;
- rannikumere ja mererannikute hüdro-morfoloogiline seire.

Mereolukorratedadlikkus ja merepiiri valve on väga tähtis igale riigile, mille üheks piiriks on merepiir. Paljud riigid teostavad riigisisest merepiiri valvet ja ka mereseiret, kuid Euroopa Liidu loomisega loodi ka 2004. aastal Euroopa Piiri- ja Rannikuvalve Amet (Frontex), et aidata Euroopa Liidu liikmesriikidel ja Schengeni lepinguga ühinenud riikidel kaitsta Euroopa Liidu vaba liikumise ala välispiire. Frontexi visiooniks on Euroopa ala kaitse, mis põhineb vabadusel, turvalisusel ja õigusel. Frontexi missiooniks on tagada liikmesriikidega ohutu ja hästi toimiv välispiir, mis kindlustab turvalisuse. (Krajcikova, 2014) Frontex käivitas pilootprojekti 2017. aastal, kus kasutati EMSA (Euroopa Meresõiduohutuse Amet) CAMCOPTER S-100 mehitamata õhusõidukit mereseireks ja merepiiri valveks. Selle eesmärk oli tuvastada ja analüüsida eeliseid ning puudusi kasutamaks mehitamata õhusõidukeid sellistel otstarvetel ning aidata täita erinevaid rannikuvalvefunktsioone oma merealal. (Csernaton, 2018, pp. 182-183)

Antud pilootprojekti eesmärk täideti edukalt ning mehitamata õhusõiduk andis hea ülevaate merel toimuvast ning samuti lihtsustas oluliselt merepiiri valvamist. EMSA mehitamata



õhusõiduki põhiline lennuala oli Egeuse mere ja Vahemere lähistel, et hoida ära illegaalset rännet Põhja-Aafrikast. (Csernaton, 2018, pp. 182-183)

Mehitamata õhusõidukeid mõjutavad ilmastikutingimused palju enam, kui mehitatud õhusõidukeid, kuna need on ehituselt väiksemad ning nende valmistamisel on kasutatud kergemaid materjale, mis muudab mehitatud õhusõidukid tuulele väga tundlikuks. Vastavalt mehitamata õhusõiduki suurusele, tuleb arvestada mereseirel ja merepiiri valvamisel mereolusid. Okeanograafias liigitatakse mereolud sageli kategooriatesse, mis on kergesti määratletavad ja seostatavad. Kuna mereolud võivad olla suurte äärmustega ja vaevalt korratavad, siis kavandamise ja uurimise eesmärgil mereolud liigitatakse skaalade abil. Mere seisundite määratlemiseks kasutatakse palju skaalasid, siiski on selle magistritöö jaoks kaks kõige sobivamat Douglase mere skaala ja Beauforti skaala. Neid kahte skaalat kasutatakse erinevate omaduste kvantifitseerimiseks, milleks on laine kõrgus ja tuule kiirus. Douglase skaala loodi 1900. aastate alguses ja see viitab "kraadile" või "mere seisundile" lainekõrguste jaotuses (laineharja ja naaberlaine süvendi vaheline kaugus). Kaal on jagatud kaheks osaks kahe erineva laine tüübi jaoks: tuulelained ja lained. Igal neist on oma määratlus ja kategooria, samuti füüsiline kirjeldus. Loomulikult võivad need skaalad olla suvalised, arvestades juhuslikkust, mis on omane ookeanilainetele, kuid neid kasutatakse endiselt meretingimuste iseloomustamise abistamiseks. (Ross, 2020, pp. 48-52).

**Tabel 6.** Douglase skaala määramaks mere seisundit (Ross, 2020, pp. 50-52).

<b>Tähistus/ Degree at Douglas scale</b>	<b>Laine kõrgus/ Wave height (m)</b>	<b>Iseloomustus/ Description</b>
0	0	<i>Calm (glassy)</i>
1	0-0,1	<i>Calm (Rippled)</i>
2	0,1-0,5	<i>Smooth</i>
3	0,5-1,25	<i>Slight</i>
4	1,25-2,5	<i>Moderate</i>
5	2,5-4,0	<i>Rough</i>
6	4,0-6,0	<i>Very rough</i>
7	6,0-9,0	<i>High</i>
8	9,0-14,0	<i>Very high</i>
9	➤ 14,0	<i>Phenomenal</i>

Beauforti skaala loodi 1800. aastate alguses ja see keskendub peamiselt "kraadi" väärtuse seostamisele tuulekiiruste jaotusega. Seda skaalat ei kavandatud spetsiaalselt meretingimuste

jaoks ja seda kasutatakse sageli tuuleolude kirjeldamiseks maismaal samuti. Sellisena ei viita traditsiooniline Beauforti skaala Douglasele. Tabelis 7 on välja toodud Beauforti skaala. (Ross, 2020, pp. 52-53)

**Tabel 7.** Beauforti skaala mere seisundi määramiseks (Ross, 2020, p. 53)

Jõud (Beaufort skaalal)	Laine kõrgus (m)	State of Sea	Tuule kiirus (km/h)	Mehitamata õhusõiduki kasutusvõimalus merel
0	0	Rahulik/ <i>Calm</i>	0-1	Võimalik kasutada väiksemaid ja suuremaid mehitamata õhusõidukeid
1	0-0,1	Rahulik/ <i>Calm</i>	1-5	Võimalik kasutada väiksemaid ja suuremaid mehitamata õhusõidukeid
2	0,2	Sile/ <i>Smooth</i>	6-11	Võimalik kasutada väiksemaid ja suuremaid mehitamata õhusõidukeid
3	0,6	Kerge lainetus/ <i>Smooth</i>	12-19	Võimalik kasutada väiksemaid ja suuremaid mehitamata õhusõidukeid
4	1,0	Kerge lainetus/ <i>Slight</i>	20-28	Võimalik kasutada väiksemaid ja suuremaid mehitamata õhusõidukeid
5	2,0	Mõõdukas/ <i>Moderate</i>	29-38	Võimalik kasutada väiksemaid ja suuremaid mehitamata õhusõidukeid
6	3,0	Tugev lainetus/ <i>Rough</i>	39-49	Lendamine võib olla raskendatud, kuid maandumine laevadele pole võimalik
7	4,0	Väga tugev lainetus/ <i>Very rough</i>	50-61	Lendamine võib olla raskendatud, kuid maandumine laevadele pole võimalik
8	5,5	Kõrge lainetus/ <i>High</i>	62-74	Lendamine võib olla raskendatud, kuid maandumine laevadele pole võimalik
9	7,0	Väga kõrge/ <i>Very high</i>	75-88	Ei ole võimalik kasutada
10	9,0	Väga kõrge/ <i>Very high</i>	89-102	Ei ole võimalik kasutada
11	11,5	Fenomenaalne/ <i>Phenomenal</i>	103-117	Ei ole võimalik kasutada
12	14	Fenomenaalne/ <i>Phenomenal</i>	118-133	Ei ole võimalik kasutada

Tabelis 7 on toodud võimalik mehitamata õhusõidukite kasutamine sõltuvalt erinevatest mereseisunditest. Tabelist nähtub, et mehitamata õhusõidukid saavad lennata ilma probleemideta kuni kahemeetrise lainete korral, kõrgemate lainete korral tuleb arvestada, et väiksemad mehitamata õhusõidukid ei ole enam püsivad õhus ning mereolud võivad nende

operatsioone ohustada. Suuremate mehitamata õhusõidukitega on võimalik opereerida kuni kaheksanda skaalani, kus laine kõrgus võib tõusta kuni 5,5 meetrini ja tuule kiirus tõusta kuni 62 km/h. Mereohutuse oluline aspekt on keskkonnamõju laevade stabiilsusele. Tugevad kiirendused võivad ohustada laevu, kaupu ja inimesi. Laeva stabiilsuse ja ohutuse teguriks on mereseisund, mida segavad tuul ja lained. Mereolud ja kasutuskogemused on ohutu meresõidu aluseks. Samad seadused kehtivad ka mehitamata õhusõidukitele, mis teostavad operatsioone mere kohal ja vahetus läheduses või startides ja maandudes laevalt. Mehitamata õhusõidukid on väga tundlikud tuulele ja teostades operatsioone madalatel kõrgustel või tõustes õhku ning maandudes laevadele, tuleb mehitamata õhusõiduki käitajal suurt tähelepanu pöörata ilmastikutingimustele ja ka mere olukorrale. Mehitamata õhusõidukit laevalt käitades on kõige riskantsemad faasid opereerimisel järgnevad kolm (Ross, 2020, pp. 111-117):

- Faas 1: ripplend 5-10m kõrgusel laevast, mis on kõige ohtlikum seoses raskete tingimustega
- Faas 2: valmisolek maandumiseks 1-2m kõrgusel laevast, veidi vähem ohtlik faas tulenevalt võimalikest tuult takistavatest objektidest laeval
- Faas 3: maandumine 0m laevast, mil olles maandunud laeval, tuleb mehitamata õhusõiduk viia turvalisse kohta või tagada turvalisus, eriti rasketes ilmaoludes ja mereseisundis

Beaufort skaala järgselt teostas Jordan Ross oma doktoritöös pealkirjaga „*Autonomous Landing of Rotary Wing Unmanned Aerial Vehicles on Underway Ships in a Sea State*“ erinevates ilmastiku- ja meretingimustes maandumisi laevale mehitamata õhusõidukiga. Mereseisundiga 5 oli veel võimalik mehitamata õhusõidukil turvaliselt maanduda liikuvale laevale. Edasistes tingimustes see kahjuks enam raskete tingimuste tõttu ei õnnestunud. (Ross, 2020, pp. 55-59; 83-84; 95-97; 107-120) Siit võib järeldada, et enne õhusõiduki käitamist tuleb alati jälgida ilmastikutingimusi, et opereerimine oleks turvaline, eriti kui mehitamata õhusõiduk teostab operatsioone merel ja/ või alustab lendu ning maandub laeval.

**Tabel 8.** Mereseirel kasutatavate mehitamata õhusõidukite eelised ja puudused (Bauk, *et al.*, 2021, pp.1-9; autori koostatud)

Mehitamata õhusõiduki tüüp	Speisifikatsioon	Eelised	Puudused
Päikese jõul töötav mehitamata õhusõiduk <i>Solar airplane</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiiva ulatus 25m ja kaal 75kg</li> <li>• Maksimaalne lennukestvus 14 päeva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parem ülevaade</li> <li>• Parem ühenduvus</li> <li>• Paindlikkus (MÕS ei vaja õhku tõusuks)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sõltub päikeseenergiast</li> <li>• Vajab palju edasiarendust, kuna on</li> </ul>

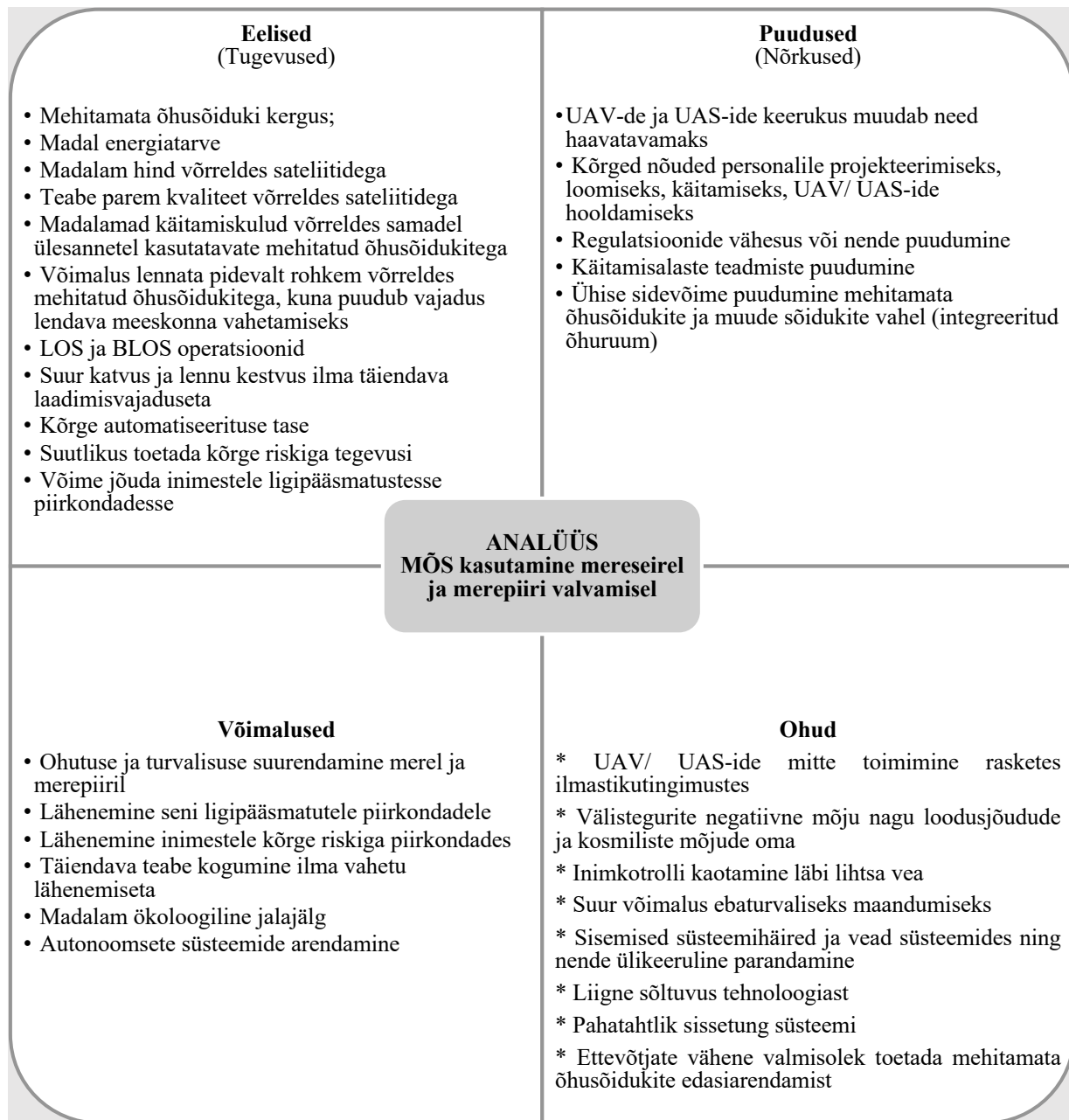
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maksimaalne lennu kõrgus 21 km (stratosfäär)</li> <li>• Kandevõime 5kg</li> <li>• Hind alates 5 mln USA dollarit</li> </ul>	<p>lennurada ega lennujaama)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Turvaline – antud MÕSi saab hästi kasutada nii tsiviil- kui ka sõjalistel missioonidel, näiteks nagu mereseirel, piirivalvel, luures ja muudel kõikvõimalikel missioonidel</li> <li>• Töökindlus- kuna antud õhusõiduk saab oma energia Päikeselt, võib see lennata piiramatult võimaluse korral</li> <li>• Revolutsiooniline Zephyr on esimene mehitamata õhusõiduk, mille lennukõrgus/ -kaugus on ulatus stratosfäärini</li> </ul>	<p>esimene sellise tehnoloogiaga mehitamata õhusõiduk</p>
<p><b>Fikseeritud tiivaga mehitamata õhusõiduki süsteem</b></p> <p><i>Fixed wing Unmanned Aerial System (UAS)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaal 180 kg</li> <li>• Lennukiirus 100 km/h</li> <li>• Maksimaalne lennukestvus 16h</li> <li>• Kandevõime 50kg</li> <li>• Tiiva ulatus 7,3m, pikkus 4m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autonoomne</li> <li>• Võimalik kasutada nii LOS kui ka BLOS ühenduvust</li> <li>• Sobib erinevateks missioonideks. Näiteks piirivalveks, tulekahjude avastamiseks ja monitooringuks</li> <li>• Omab võimekust detekteerida õlireostust</li> <li>• Erinevad sensorid võimaldamaks täita SAR operatsioone</li> <li>• Lisaseadmed piraatluse vältimiseks</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vajab lennurada õhku tõusuks</li> <li>• Puuduseks on lihtne süsteemide häkkimine</li> </ul>
<p><b>Laevadelt startiv/maanduv mehitamata õhusõidukisüsteem</b></p> <p><i>Ship-borne Unmanned Aerial System (UAS)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maksimaalne lennu kestvus 10h</li> <li>• Kandevõime 4 kg</li> <li>• Ühenduvus kuni 80 km</li> <li>• Lennukiirus 85 km/h</li> <li>• MTOW 23kg</li> <li>• Õhku tõus katapultdi abil ning maandumine langevarju või õhkpatjade abil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suurte mere- ja maismaa-alade autonoomne seire koos pardal oleva mitme anduriga</li> <li>• Mitme missiooni toetus, sealhulgas piirikaitse, tulekahjude tuvastus ja infrastruktuuri seire;</li> <li>• Keskkonnaseire, sealhulgas soojuse jälgimine;</li> <li>• Tuleohutus;</li> <li>• Suurte infrastruktuuride,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maandudes võib tekkida palju kahju</li> <li>• Väike kandevõime lisaseadmete jaoks</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiiva ulatus 3,5m</li> <li>• Pikkus 1,7m</li> </ul>	nagu torujuhtmed või õhust elektrivõrgud, kaugseire;	
--	--	--	--

Tabelis 8 on autor välja toonud kolm erinevat mehitamata õhusõiduki tüüpi, mida on kasutatud ja kasutatakse mereseirel ja merepiiri valvamisel. Esimene neist on päikeseenergial lendav mehitamata õhusõiduk, mille maksimaalne lennukõrgus on kuni 21 km ehk stratosfäär ja sellega on võimalik teostada kõiki missioone. Antud õhusõiduk on väga võimekas, kuna selle maksimaalne lennukestvus on kuni 14 päeva. Puudusteks on sõltuvus taastuvast energiast. Teiseks kasutatakse fikseeritud tiivaga, kõige levinumat mehitamata õhusõidukit, mille ehitus sarnaneb mehitatud õhusõidukile. Antud õhusõiduki eelisteks on suur lennukiirus ning lisasensorid annavad suure võimekuse detekteerida reostusi või illegaalset rännet piiril. Kolmandaks tüübiks on laevadelt lennutatavad mehitamata õhusõidukid, mille eelisteks on kiire kohale jõudmine, kuna laev asub juba tundmatu aluse läheduses ning opereerimine on tänu selle ehitusele paindlikum. Kõige enam kasutatakse teist ja kolmandat tüüpi mehitamata õhusõidukeid mereseireks ja merepiiri valvel on enamasti fikseeritud tiivaga mehitamata õhusõidukid ühed populaarsemad oma võimekuse ja paindlikkuse poolest. (Bauk, *et al.*, 2021, pp.1-9)

Joonisel 3 koostatud analüüs mehitamata õhusõidukite kasutamise võimalustest mereseirel ja merepiiri valvamisel annab ülevaate nende eelistest ja puudustest mehitatud õhusõidukite ees ning võimalustest ja ohtudest. Mehitamata õhusõidukite eelised mereseirel ja merepiiri valvamisel kasutamiseks on madal energiatarve, mis omakorda tähendab väiksemat kulukust, teabe paremat ja kiiremat kätte saamist, kõrget automatiseerituse taset, suutlikkust toetada kõrge riskiga tegevusi ja suurem ala katvus. Mehitamata õhusõidukite puuduseks antud missioonidel on antud õhusõidukite keerukas tehnoloogia, mis on kergesti haavatav, lisaks kõrged kvalifikatsiooninõuded seda käitavale personalile, regulatsioonide vähesus või puudumine ning integreeritud õhuruumi puudumine. Mehitamata õhusõidukite kasutamise võimalused tänu oma võimekustele on aga suurepäraseid, nende ligipääsetavus kõrge riskiga piirkondadesse on hea, samuti on nende puhul madalam ökoloogiline jalajälg tänu väiksematele mootoritele, kuna pole vajadust suurema kandevõime jaoks ja täiendava teabe kogumine ilma vahetu lähenemiseta on väga hea. Siiski on nende õhusõidukite puudusteks vastuvõtlikkus keskkonnatingimustele, nagu näiteks rasked ilmaolud, tugev tuul, jäävihm ja paljud teised ilmastikunähtused. Niisamuti suur sõltuvus tehnoloogiast ja võimalikud süsteemihäired, mida ei ole võimalik lennuajal parandada. Analüüsi tulemusena võib öelda, et mehitamata

õhusõidukitel on palju rohkem eeliseid kui puuduseid ning võimalused tänu oma võimekusele on suuremad ning paremad kui mehitatud õhusõidukitel. (Bauk, *et al.*, 2020, pp.8-9; Majeed, *et al.*, 2021, pp. 722-724; Cornthwaite, 2019, pp. 481-485)



**Joonis 3.** Analüüs mehitamata õhusõidukite kasutamise võimalustest meresierel ja merepiiri valvamisel (Bauk, *et al.*, 2020, pp.8-9; Majeed, *et al.*, 2021, pp. 722-724; Cornthwaite, 2019, pp. 481-485; autori koostatud)

Mehitamata õhusõidukite eelised on mehitatud õhusõidukite ees antud operatsioone täites turvalisus, väiksem kulukus ja pikem võimalik lennuage (Barnes, 2018). Turvalisuse mõiste all mõeldakse mehitamata õhusõiduki puhul seda, et minnes tundmatut objekti merel tuvastama

puudub otsene oht inimestele, sest antud tuvastamata objekt võib olla relvastatud ning nähes mõnda õhusõidukit neile lähenemas, on oht olemas. (Majeed, *et al.*, 2021, p. 723) Mehitamata õhusõiduk maksab poole vähem kui mehitatud õhusõiduk, selle opereerimiseks on vaja väiksemat meeskonda, mis hoiab kokku personalikulud, niisamuti on mehitamata õhusõidukitel palju vähem piiratud ressursiga varuosi, mida vahetada ja kütusekulu on samuti väiksem vastavalt õhusõidukite kogukaalule (7500 kg vs 38kg). (Bauk, *et al.*, 2020, pp. 8-9) Lisaks, kuna droonid on kaugjuhitavad, siis ei ole neid vaja pilootide vahetamiseks maandada ehk lennutunde ei piira meeskonna võimekus nagu mehitatud õhusõidukitel ning väheneb risk õhusõiduki pilootide elule: tehnilised rikked, inimlikust veast tekkinud probleemid või mõni muu rünnak. (Puusalu, 2022, lk 11-12)

Mehitamata õhusõidukite kasutamiseks mereseirel ja merepiiri valvel on väga oluline mehitamata õhusõidukite paiknemise asukoht, mis peaks olema mere lähedal sõltuvalt õhusõidukite ülesannetest. Kui paiknemiskoht või baas jääb ülesandele liiga kaugeks, suureneb sellega mehitamata õhusõidukite kütusekulu ja väljakutsele vastamise kiirus. Vastavalt peaks asuma ka paiknemiskohas või kodubaasis hooldusorganisatsioon, kes tegeleb mehitamata õhusõiduki tehnilise korrashoiuga. (Liu, *et al.*, 2019, p.4) Siiski on mehitamata õhusõidukitel kergem ümber paikneda, sest väiksemad mehitamata õhusõidukid ei vaja püsiva rajatise jaoks maa riigistamist või taristu rajamist opereerimiseks. (Puusalu, 2022, lk 12)

Mehitamata õhusõidukite kasutamiseks võimalikult optimaalselt ja kattes ära võimalikult suurt ala, tuleb tähelepanu pöörata järgnevatele aspektidele. Esiteks, piirkonna perimeetri ehk piiri valvamine, et tuvastada võimalikke sissetungijaid, on oluline ülesanne mitmesugustes turvalisusega seotud rakendustes. Seda ülesannet saab paljudel juhtudel täita kaameraga varustatud mehitamata õhusõidukite (UAV) abil. Sellised mehitamata õhusõidukid vajavad aga aeg-ajalt tankimist või nende akude laadimist. Sel juhul tuleb need ajutiselt asendada teiste UAV-dega, et säilitada perimeetri või piiri täielik jälgimine. Optimeerida oleks võimalik mehitamata õhusõidukite lende paigutades mehitamata õhusõidukid kindlatele asukohtadele, kus on tuvastatud suurim võimalik sissetung alale ning kindlustada graafik ning järjekord, millal üks või teine mehitamata õhusõiduk lendu alustab või lõpetab. (Burdakov, *et al.*, 2016, pp. 163-174) Näiteks valvab Euroopa oma piire üha enam tehnoloogiaga: droonitehnoloogia rakendamine piiriseires on vaid üks vahend tänapäevase ehk e-piiri (ka digitaalse piiri või tehnoloogilise piiri) kontekstis (Csernaton, 2018, pp. 178-182). Euroopa Liidu agentuurid on 2010. aastatel katsetanud droonitehnoloogiat, et suurendada piiriseire võimekust. (Puusalu, 2022, lk 8)

Järeldades eelnevatest analüüsides ja kokkuvõttest, arvestades kokku nii mehitatud kui ka mehitamata õhusõiduki kulud operatsioonile, võib järeldada, et ühe lennutunni hind on mehitatud õhusõidukil suurem, kuna käitamiskulu on juba mehitatud õhusõidukitel kõrgem. Seetõttu tasuks kaaluda erinevate mehitamata õhusõidukite integreerimist merepiiri valvesse ja mereseiresse. Vastavalt õiguslikule regulatsioonile on aga mehitamata õhusõidukit raskem opereerida võrreldes mehitatud õhusõidukiga, sest nende opereerimise kiirus ja kõrgus on juba niivõrd erinevad ning opereerida mehitatud õhusõidukit väga aktiivse lennuliikluse koridoriga alas on alati riskantne.

Siiski kaasneb mehitamata õhusõidukite käitamisega mereseirel ja merepiiri valvel ka probleeme. Alates 2005. aastast on avalikult teavitatud rohkem kui kahekümnest seiredroonidega seotud intsidendist väljaspool aktiivseid konfliktipiirkondi, nagu näiteks Ameerika Ühendriigid, Hiina, Jaapan, Lõuna-Korea, Põhja-Korea, Venemaa, Gruusia, Türgi, Iraan, India, Pakistan ja Iisrael. Riikidel on eelarvamus, et droonid, mis teostavad seiret, on luuredroonid. Mereseire teostamiseks kasutatavad mehitamata õhusõidukid püüavad kindlaks teha oma riigi territooriumile ebaseaduslikult sissetungijad, mitte luurata teiste riikide järele. Lisaks kasutavad riigid teiste riikide droonide heidutamiseks erinevaid meetodeid, näiteks sageduste segamine, ehk proovitakse kaugpiloodilt mehitamata õhusõiduki juhtimine üle võtta samale sagedusele minnes ja seda segades või andes valesid signaale. Mehitamata õhusõidukite vastu suunatud tegevuse uurimisega tegeletakse aina enam ning püütakse leida lahendusi ning ehitada mehitamata õhusõidukeid, mis oleksid vähem haavatavamad ja töökindlamad. (Cornthwaite, 2019, pp. 475- 518)



## 2. VÕIMALUSED MEHITAMATA ÕHUSÕIDUKITE KASUTAMISEKS EESTI MERESEIREL NING MEREPIIRI VALVAMISEL

Magistritöö raames viidi läbi empiiriline uuring, millega selgitati välja mehitamata õhusõidukite kasutamise võimalused Eesti merepiiri valvamiseks ja mereseireks ning võimalik vastutegevus mehitamata õhusõidukitele. Magistritöö teine peatükk annab ülevaate kasutatud metoodikast, valimi moodustamise alustest ning intervjuude läbiviimise asjaoludest, lisaks teostatud dokumendianalüüsi tulemustest. Samuti analüüsitakse teises peatükis ekspertintervjuude tulemusi vastavalt püstitatud uurimisküsimustele ning tuuakse välja empiirilise uuringu raames kogutud teadmiste ning teoreetiliste lähtekohtade põhjal tehtud järeldused.

### 2.1. Metoodika ja valim

Antud magistritöö empiirilise osa uuringu puhul on tegemist kombineeritud uuringuga, kus kasutatakse nii kvantitatiivset kui ka kvalitatiivset uuringut. Teadusmetodoloogilises kirjanduses kasutatakse kvalitatiiv-kvantitatiivse uurimistöö tähenduses termineid *mixed methods research* või lihtsalt *mixed research* (Brannen, 1992, pp. 4-7) ja see võimaldab anda lugejale parema ülevaate mehitamata õhusõidukite kasutamise võimalustest ning vajadustest. Kvalitatiiv-kvantitatiiv andmeanalüüs annab antud tööle kahetahulise vaatepunkti, mille puhul kvantitatiivne analüüs annab põhjenduse, kas ja milline mehitamata õhusõiduk sobib mereseireks ja merepiiri valveks ning kvalitatiivse andmeanalüüsi osa toetab intervjuudest saadud ekspertarvamustega võrdlustes leitud tulemusi. Antud töös annab kvalitatiivne uurimise osa ülevaate mehitamata õhusõidukite olemasolust erinevates organisatsioonides, nende võimalikest missioonidest ja organisatsioonide seisukohtadest, kus ja milliseid mehitamata õhusõidukeid võiks kasutada antud otstarbel. Antud magistritööga soovitakse leida, kas mehitamata õhusõidukitega saab teostada mereseiret ja merepiiri valvet ning kas sellega on võimalik ressursse optimeerida.

**Kvalitatiivses uuringu** osas viid läbi intervjuud mehitamata õhusõidukite ekspertidega. Intervjueeritavate valimisse valiti eksperdid, kellel on praktiline kogemus mehitamata õhusõidukite käitlemisega. Valim moodustus lumepalli-meetodi alusel. Lumepallivalim on üks tuntumaid meetodeid varjatud populatsioonide uurimisel. Meetod põhineb inimestevaheliste sidemete ärakasutamisel. Lumepallivalimi moodustamisega seoses tuleb silmas pidada mõningaid probleeme, mis lõpptulemusena võivad kallutada uurimuse tulemusi. Probleem on

seotud esimese lähtevalimiga, s.o. esmaste kontaktide valimisega, kellega alustada valimi moodustamist. (Goodman, 1961, pp.148-150) Küsimus on selles, kuidas kindlustada esmaste kontaktide juhuslik valik ja kuivõrd see avaldab mõju järgnevate valimite moodustamisele. Lumepalli-meetodi eeliseks on see, et esmased intervjueritavad jagavad intervjuerijale otsekontakte inimeste kohta, keda magistritöö koostamise alguses autor ei teadnud. Valimi moodustamise meetodiks on eesmärgistatud valim, milles uurija lähtub oma teadmistest, kogemustest ja eriteadmistest mõne grupi kohta. Intervjueritavate valimisse valiti Politsei- ja Piirivalveameti eriettevalmistuse ja taktikalise varustuse grupi teenistuja, kes tegeleb drooni valdkonna välja arendamisega, Eesti Kaitseväest peastaabi ohvitser, kes juhib mehitamata õhusõidukite arendust ja Sisekaitseakadeemiast droonikeskuse juhataja-assistent. Ülevaatlikuma analüüsi koostamiseks intervjueriti ka Eesti mehitamata õhusõidukite tootja Threod Systems'i kaasasutajat ning tarkvarainseneri ja Threod Systems tooteomanikku (EOS C VTOL), lisaks Kaitseministeeriumi lennundusnõunikku ning Transpordiametist lennuoperatsioonide üksuse inspektorit. Ekspertideks on käesolevas töös isikud, kes omavad praktilist töökogemust mehitamata õhusõidukitega, nendega seotud regulatsioonide välja töötamisega või nende ehitamisega. Valimi moodustamiseks otsiti läbi tutvuste isikuid erinevatest valdkondadest, millel oleks seos mehitamata õhusõidukitega ja kes oleksid vastavad eksperdid ning omaksid kogemust mehitamata õhusõidukite käitlemisel ja seadusandlusega seoses. Lisaks võimaldas lumepalli-meetod leida intervjueritavaid juurde, kui läbi viidud intervjuude käigus saadi täiendavaid otsekontakte. Intervjuud viidi läbi ajavahemikus 30.11.2021 kuni 10.03.2022. Järgnevas tabelis on toodud intervjueritavad, intervjuu aeg ja kestvus.

**Tabel 9.** Magistritöö autori läbi viidud intervjuude loetelu.

Intervjueritav	Asutus	Intervjuu aeg ja koht	Intervjuu kestvus
Ekspert nr 1	PPA	PPA; 30.11.21	51 min 3 sek
Ekspert nr 2	KV-KVPS	KVPS; 03.12.21	51 min 50 sek
Ekspert nr 3	Threod Systems	Threod; 16.12.21	33 min 59 sek
Ekspert nr 4	Sisekaitseakadeemia	Sisekaitseakadeemia; 17.12.21	38 min 54 sek
Ekspert nr 5	KV-MeV	MeV; 11.02.2022	34 min 14 sek
Ekspert nr 6	Endine MKM/ Threod Systems	Threod; 04.03.2022	52 min 48 sek
Ekspert nr 7	Transpordiamet	Transpordiamet; 25.02.2022	18 min 47 sek

Ekspert nr 8	KaMin	Teamsi vahendusel; 10.03.2022	31 min 55 sek
--------------	-------	----------------------------------	---------------

Intervjuude läbiviimisel lähtuti neljast intervjuu faasist, milleks on intervjuu kava tutvustamine, sissejuhatavad küsimused, põhiosa küsimused ja intervjuu lõpetamine. (Lepik ja Strömpl, 2014) Intervjuu kava tutvustamisel anti ülevaade uuringu eesmärgist ning intervjuu üldise läbiviimise korrast ning lepitati kokku intervjuu konfidentsiaalsuse astmes. Konfidentsiaalsuse aste tähendab seda, kas intervjueritav jagab intervjuu kestel informatsiooni, mis on vaid asutusesiseseks kasutamiseks või on kogu antav informatsioon avalik. Juhul, kui ekspertintervjuus antakse asutusesisest informatsiooni, tuleb lisada antud tööle vastav märge ning käsitleda „Avaliku teabe seaduse“ alusel ning paragrahv 35 alusel määrata tööle juurdepääsu piirang. Lisaks selgitati intervjueritavatele, et neilt oodatakse oma kogemuste jagamist ja võimalusel faktiteadmisi, samuti küsiti salvestamise luba. Kõik intervjuud salvestati diktofoniga ning transkribeeriti. Tundlikku infot sisaldavad intervjuud transkribeeriti käsitsi ning teiste jaoks kasutati Tartu Ülikooli pakutatavat veebipõhist kõnetuvastust – transkribeerimise programmi, mida tuli hilisemalt korrigeerida.

Andmeanalüüs kvalitatiivse uuringu puhul koosnes järgmisest etappidest (Sjöström & Dahlgren, 2002, p. 341):

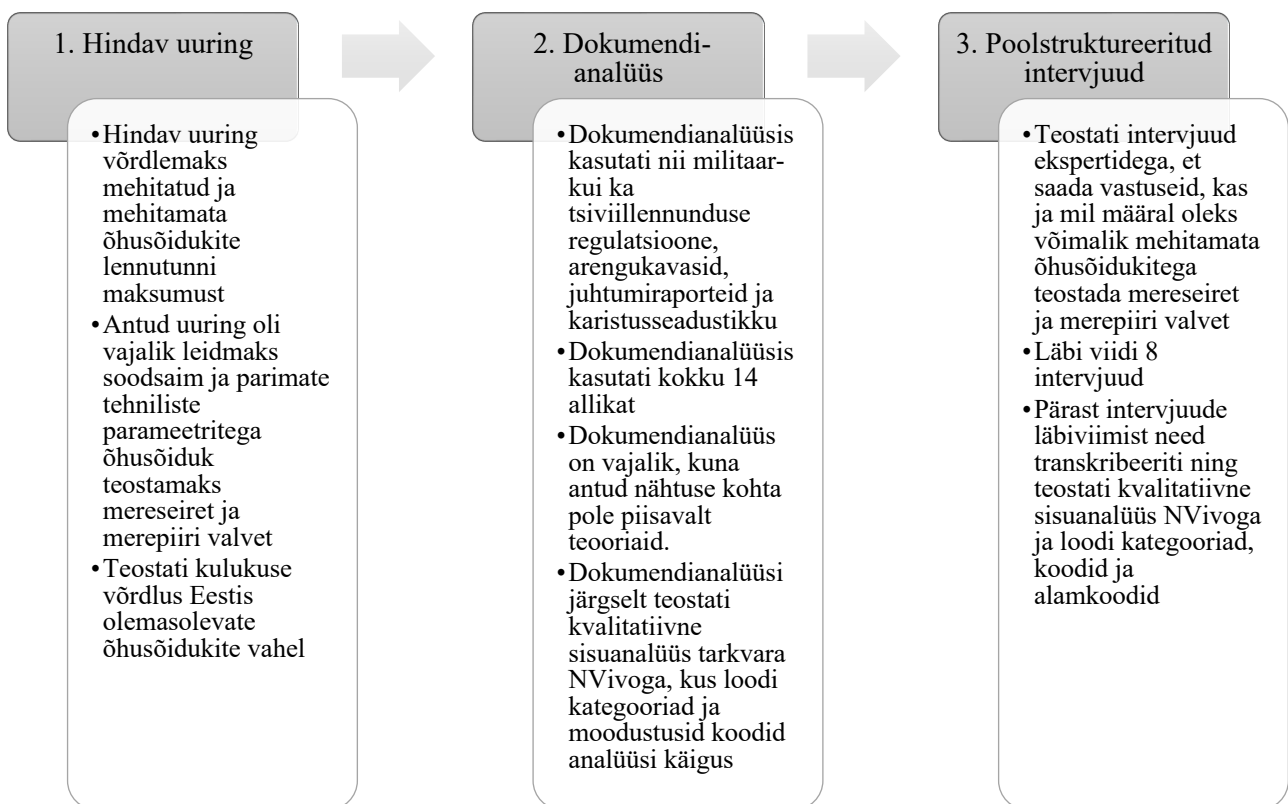
1. Andmetega tutvumine – magistr töö jaoks kogutud andmed vaadati üle ning antud protsessi käigus tekkis ülevaade empiirilistest materjalist.
2. Kodeerimine – koondati ühised vastused vastavalt uurimisküsimustele ning märgiti ära olulised märksõnad või laused vastustes, millele anti vastav kood.
3. Individuaalsed vastused taandati idee keskseks.
4. Grupeerimine – sarnased vastused liigitati.
5. Kategooriate võrdlus – määratleti kategooriate piirid, hoidmaks ära sarnaste tekkimist.
6. Kategooriatele anti nimetused.
7. Tulemuskategooriate võrdlus – kirjeldati kategooriate erinevusi ja võimalikke sarnasusi.

Intervjuude transkriptsioonide kodeerimiseks kasutas autor kvalitatiivseks analüüsiks mõeldud tarkvara Nvivo 10, kus loodi sarnastest märksõnadest kategooriate ja koodide loetelu, mis asub antud magistr töö lisas 2.

**Dokumendianalüüsi** teostamiseks kasutati dokumente, mis kajastavad järgnevat: Läänemere julgeoleku ja võimalike ohtude analüüse, mehitamata õhusõidukite üldliigitust, mehitamata

õhusõidukite kasutamise regulatsioone ning vastavaid arengukavu, mis on seotud Läänemere, selle kaitse või mehitamata õhusõidukitega. Analüüsidesse kaasatud dokumendid valiti eesmärgipäraselt, lähtudes intervjuutulemustes kajastatud koodidest. Dokumendianalüüsiga kogutud teavet analüüsiti samuti **kvalitatiivse sisuanalüüsi** meetodil. Dokumendianalüüsi käigus koguti täpsemalt andmeid, mis iseloomustavad merepiiri rikkumiste arvu, milliste riikide poolt ja rikkumise põhjuseid. Samuti mereseire kohta vajalikku infot, mis nende käigus on avastatud ja kuidas reageeritud.

**Kvantitatiivses uuringus** viidi läbi mehitamata ja mehitatud õhusõidukite tehniliste parameetrite ja kulukuse võrdlus sarnastel missioonidel. Selle uuringu eesmärgiks oli välja selgitada, kas mehitamata õhusõidukil on eelis mehitatud õhusõidukite ees ja kui on, siis kui suur. Uuringu tulemusena ei pruugi parim olla kulupõhiselt soodsam mehitamata õhusõiduk, vaid tähtis on tehniliste parameetrite olemasolu ja kulu võrdlus. Hindava uuringu jaoks kasutati mitmekriteeriumi analüüsi (multicriteria analysis), mille eesmärgiks on erinevat tüüpi andmete analüüs ning võrdlus ühises raamistikus. Antud analüüsi võrdluse põhimõtteks on kahe-etapiline loogika, kus esmalt selekteeritakse võrreldavad välja ning siis teostatakse võrdlus, kus võrreldakse kõiki kriteeriume, mitte vaid tasuvust. (Velasquez & Hester, 2013, pp. 57-60)



**Joonis 4.** Andmete kogumise järjekord antud magistritöös: hindav uuring, dokumendianalüüs ja poolstruktureeritud intervjuud (autori koostatud).

## 2.2. Hindav uuring – mehitamata ja mehitatud õhusõidukite tehniliste parameetrite ja kulukuse võrdlus

Esimesele uurimisküsimusele (Milliste Eestis olemasolevate mehitamata õhusõidukitega on võimalik teostada mereseiret ja merepiiri valvet?), teisele uurimisküsimusele (Millised on Eesti vajadused ja valmisolek mehitamata õhusõidukitega mereseiret ja merepiiri valvet teostada?) ja kolmandale uurimisküsimusele (Millised on võimalikud probleemkohad mehitamata õhusõidukite kasutamisel?) vastuse saamiseks viidi läbi hindav uuring, kus teostati mehitamata ja mehitatud õhusõidukite tehniliste parameetrite ja kulukuse võrdlus ja selgitati välja Eestis olemasolevad mehitatud ja mehitamata õhusõidukid, millega oleks võimalik teostada mereseiret ja merepiiri valvet.

Mehitamata ja mehitatud õhusõiduki tehniliste parameetrite ja kulukuse võrdlus on vajalik, et saada teada, kas mehitamata õhusõidukitel on sama missiooni teostamiseleelis mehitatud õhusõidukite ees, näiteks mereseire ja merepiiri valvamisel. Järgnevates tabelites esitatakse Eesti Kaitseväes ning Politsei- ja Piirivalveametis kasutusel olevate kahte tüüpi mehitamata õhusõidukite võrdlus, mis kuuluvad vastavalt regulatsioonile teise alamkategoriasse ehk avatud kategoriasse ja samuti võrreldakse kahte lennukit, millega teostatakse vajadusel tänapäeval mereseiret ja merepiiri valvet. Võrdluse eesmärk on leida õhusõiduk, mis on vähem kulukam, efektiivsem ning võimaldaks optimeerida ressursse. Antud mehitatud ja mehitamata õhusõidukite info pärineb nii avalikest allikatest kui ka intervjuude käigus saadud infost, milliseid õhusõidukeid oleks tehniliste parameetrite tõttu soovitatav valmimisse võtta, et nendega oleks võimalik teostada mereseiret ja merepiiri valvet.

Lennutunni hinda on võimalik arvutada allolevate valemite kaudu, teades õhusõiduki kütusekulu ja selle hinda, hoolduskulusid ja varuosade kulusid, mida tuleb jagada vastaval aastast teostatud lendude arvuga (vt valem 1).

CPFH-i (*Cost per flight hour*) kasutatakse õhusõiduki süsteemi kulusuundumuste jälgimiseks aja jooksul. Selle idee variatsioon seisneb selles, et teatud õhusõidukite CPFH alamhulgad on väga erinevad lennutundide lõikes, näiteks DLR-i (kuluosade ja varuosade kulu) või mootori O&S (*Overhaul*- kapitaalremondi ja *Service*- hoolduskulud), jälgitakse ka kulude suundumusi. Ebasoodsate suundumuste tuvastamisel võib CPFH motiveerida algpõhjuste analüüsi ja parandusmeetmeid, näiteks töökindluse parandamise arendamine. Kuigi CPFH sobib hästi õhusõiduki süsteemi kulusuundumuste jälgimiseks aja jooksul, võib see aja jooksul muutuda seoses turuhindade, kütusehindade või millegi muuga seoses. (Boito, *et al.*, 2015, pp. 1-3)

$$CPFH = \frac{\text{Total O\&S Costs}}{\text{Total Flying Hours}} \quad (1)$$

$$CPFH_{FHPB} = \frac{FUEL + CONSUMABLES + DLRs}{FLYING HOURS} \quad (2)$$

*Lõik eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>l</sup> (vt täies mahus tööd).*

Arvutus on järgmine: (Arvutus teostatud kopteri Robinson R44 andmete põhjal)

$$CPFH = \frac{((2 \times 60) \times 450) + 167000}{450} = 491 \text{ eurot}$$

Õhusõiduki lennutunni kulukus on vajalik välja arvestada, et teostada võrdlust ning selle tulemusena leida finantsiliselt ja võimekuselt kõige mõistlikum õhusõiduk vastavat missiooni täitma. Arvesse tuleb lennutunni kulukuse juures keskmine lennatav tundide hulk aastas, varuosade kulukus, töökindlus, kütuse kulu ühe lennutunni kohta ja õhusõiduki hind ostes.

Edasistes tabelites on võrdluseks toodud erinevate organisatsioonide mehitatud ja mehitamata õhusõidukid vastavalt erinevatele tehnilistele parameetritele ja kulukusele. Võrdlustabelite eesmärk on leida algselt igast organisatsioonist nii mehitamata kui ka mehitatud õhusõidukid, mis sobiksid tehniliste parameetrite järgi teostama mereseiret ja/ või merepiiri valvet ning tulemusena võrrelda organisatsioonide mehitatud ja mehitamata õhusõidukite võimekust ja maksumust, leidmaks, kas mehitamata õhusõidukil on eelised mehitatud õhusõiduki ees.

*Lõik eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>l</sup> (vt täies mahus tööd).*

*Tabel 10 eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>1</sup> (vt täies mahus tööd).*

*Lõik eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>1</sup> (vt täies mahus tööd).*

Neid missioone täites on väga oluline suur lennukaugus/ulatus, mis annab võimaluse mehitamata õhusõidukiga piisavalt kaua operatsiooni täita. Lennukaugus tuleneb mehitamata õhusõiduki võimekusest kauem õhus püsida, kas sisepõlemismootori või akude toitel.

*Lõik eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>1</sup> (vt täies mahus tööd).*

Eesti Kaitseväes kasutusel olevatest mehitamata õhusõidukitest sobiks mereseiret paremini teostama Stream C, Puma tuleb väga hästi toime näiteks merepiiri valvamisega väiksematel vahemaadel ja paremates ilmastikuoludes, kuid mereseireks pole antud mehitamata õhusõiduki võimed piisavalt head.

**Tabel 11.** Eesti Politsei- ja Piirivalveametis ning Sisekaitseakadeemias kasutusel olevate mehitamata õhusõidukite tehniliste parameetrite võrdlus (CAMCOPTER S-100 teostas EMSA pilootprojekti raames Eestis mereseiret ja merepiiri valvet ja seetõttu lisati ka valimisse) (Southern Cross Drones, 2020; DJI, 2022; Schiebel, 2022; autori koostatud).

MEHITAMATA ÕHUSÕIDUK	ELIX-XL	DJI Mavic PRO	CAMCOPTER S-100
Tootja	Southern Cross Drones	DJI	Schiebel
Tiiva ulatus	1164mm	283mm	Pearootori diameeter 3400mm
Pikkus	1164mm	347,5mm	3110mm
Kaal	5,2kg	Ligikaudu 900g	200kg
Kõrgus	193mm	107,7mm	1120mm
Lennukaugus	45min, 6000m	46min, 30km	6h või lisakütusepaakidega 10h (data link range 200km)
Kandevõime	NIL	NIL	50kg
Erivarustus	Gimbal/FLIR	Gimbal	EO/IR, Radar, LIDAR, SIGINT
Lennutunni hind (koosneb infrastruktuuri, hooldus- ja käitamise maksumus, kütus)	Kui lennatakse 500 FH aastas, on lennutunni hind 1360 eurot keskmiselt.	Drooni maksumus on 400-500 eurot ja toimib kuni 1000h, seega 0,4-0,5 eurot/h	Drooni maksumus 360 000 eurot, lennutunni hind keskmiselt kuni 3000 eurot vastavalt erivarustusele

Tabelist 11 järeldub, et neid kolmest on odavam DJI toodetud Mavic PRO, mis aga pole oma omadustelt võrreldav teistega. Suuruse järgselt liigituvad nii DJI kui ka ELIX-XL mehitamata õhusõidukid väiksemasse ja avatud kategooriasse, kaaludes alla kuue kilogrammi. Seevastu Camcopter S-100, mis on toodetud Schiebeli poolt, kaalub üle 200 kg ning on võimeline pardale võtma kuni 50kg lisaseadmeid või erivarustust ning vajab käitamiseks juba erinõudeid ja kategooriat. Kui DJI Mavic PRO ja Elix-XL on võimelised lendama maksimaalselt alla tunni, siis Camcopter, mida kasutati EMSA pilootprojekti raames Eestis, on võimeline lendama kuus tundi või lisakütusepaakidega kuni kümme tundi.

Lennukauguse piirab antud mehitamata õhusõidukil andmeside edastuse vahemik, mis on kuni 200 km, kuid ekspertide sõnul, keda magistratöö teostamisel intervjueriti, on 150-200km lennukaugust piisav mereseiret ja merepiiri valve teostamiseks Eestis. Sellisel juhul antud võrdluse tulemusena sobiks kõige paremini mereseiret teostama Eestis Camcopter S-100,



millel oleks ka võimalus õhku tõusta ja maanduda laevade pealt. Seoses paari eksperdi tõstatatud murega, et Eestis pole piisavalt tähelepanu pööratud laevalt õhku tõusmise ja laevale maanduvate mehitemata õhusõidukitega, tehti eelmisel aastal Tallinna Tehnikaülikoolis ühe magistrandi poolt uuring, mis oli kahe vabastusastmega mobiilse maandumisplatvormi loomine laevale PVL101. Politsei- ja Piirivalveametil on otsene vajadus muuta laevade operatsioonid merel efektiivsemaks, seega oleks hea võimalus, kui mehitemata õhusõidukid (helikopterid), mis kaaluvad vahemikus 100-110 kg, saaksid maanduda laevale, mis liigub. Töö eesmärk saavutati ja disainiti mehaaniline konstruktsioon, mis simulatsiooni põhjal annab töötava lahenduse, erisused tekivad aga laeva üle 20 kraadise kreeni või muude eriliste ilmastiktingimuste korral, mida disainimisel arvesse ei võetud. (Urb, 2021, lk 9-60)

Kokkuvõttes on nii Eesti Kaitseväel kui ka Politsei- ja Piirivalveametil olemas mehitemata õhusõidukid, millega saaks väga edukalt teostada merepiiri valvet, mille jaoks sobivad väiksemad ja mitte nii pika lennuulatusega mehitemata õhusõidukid. Lisaks on Eesti Kaitseväel olemas mehitemata õhusõiduk, millega oleks juba täna võimalik täita mereseire ülesandeid ning võimaluse korral hankida lisaks sarnaste tehniliste parameetritega mehitemata õhusõiduk nagu Camcopter S-100.

Järgnevas kahes tabelis on võrdluses Eestis kasutatavad mehitematud õhusõidukid merepiiri valveks ja mereseireks, nende tehnilised parameetrid, võimekus ja lennutunni hinnad.

*Tabel 12 eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>1</sup> (vt täies mahus tööd).*

*Lõik eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>1</sup> (vt täies mahus tööd).*

Robinson R44 tüüpi koptereid on Eesti Kaitseväel kahte erikonfiguratsiooni, üks on Police versioon, mis on varustatud kaamera ja muu otsingute jaoks vajamineva tehnikaga, kuid teine on Clipper, millel on ujukid. Tähelepanu väärib punkt, et vaid Clipper versiooniga on võimalik teostada mereseiret ja/ või merepiiri valvet, sest Police versioonil pole lubatud varustuse puudumise tõttu pikemaid lende veekogude kohal. (Robinson Helicopter Company, 2022; Eesti Kaitsevägi, 2022)

*Lõik eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>1</sup> (vt täies mahus tööd).*

Agusta Westland 139-t kasutab Politsei- ja Piirivalve lennusalk mitmeotstarbeliselt, näiteks otsingu- ja päästetegevuseks, kiirabiks, transpordiks ja patrull-lendudeks. Nendel kopteritel on sarnaselt Robinsonile kasutada erinevaid kaameraid tuvastamiseks kadunud inimesi, metsapõlenguid või reostusi. Agusta Westland on suur kopter, mis ilma lisavarustuseta mahutab kuni 15 reisijat, kui on lisatud vastav varustus, saab kopterit kasutada ka kiirabilendudeks või hoopis SAR lendudeks merel, kus tuleb vajadusel ka ohvreid merest üles vintsida. Niisamuti on antud kopterid varustatud ujukitega, kui peaks tekkima olukord ja on vaja mere kohal teostada hädamaandumine, jääb kopter vee pinnale püsima. (Robinson Helicopter Company, 2022; Eesti Kaitsevägi, 2022)

Antud võrdluses olevatest helikopteritest sobiks mereseiret paremini teostama Agusta Westland, kuna omab paremat tehnilist varustust, merepiiri valve jaoks sobivad aga eeltoodutest mõlemad, sest need omavad vastavaid parameetreid.

Järgnevas tabelis 13 on võrdluseks välja toodud Eesti Kaitseväe ja PPA kasutuses olevate lennukite tehniliste andmete võrdlus.

*Tabel 13 eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>1</sup> (vt täies mahus tööd).*

M28 on kahe mootoriga ülattiiviline monoplaan, mis on võimeline lühikeseks õhku tõusmiseks ja maandumiseks (STOL- *short take-off and landing*) ning lendudeks kuumas kliimas ja piisavalt kõrgel, kuid antud lennuki tõusukõrgus on piiratud hapniku kontsentratsiooniga õhus. PZL M28 Skytruck on uuendatud kere ja tiibadega arendusvariant, millele on lisatud uued Pratt & Whitney Canada mootorid, uus ja ajakohasem avioonika, viie labaga propellerid mootoritel ja veel mõned pisimuudatused. Lisaks loodi 2005. aastal eriülesannete versioon antud õhusõidukist seire- ja luureoperatsioonideks, Sellel on suuremad kütusepaagid, tugevdatud telik ja suurem maksimaalne stardimass 7484 kg. (PZL Mielec; Eesti Kaitsevägi) *Järgnev tekst eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>1</sup> (vt täies mahus tööd).*

Hawker Beechcraft King Air 350ER on disainitud pikemate luure-, seire- ja luureoperatsioonide (ISR) jaoks. Antud lennuki kiirus on võrreldes M28-ga kahekordne ning ka maksimaalne lennukaugus on kuni 4900 km või seitse tundi. Eestis kasutatakse antud lennukit mereseire ja merepiiri valvamiseks, kuna sellele on paigaldatud ka vastav lisavarustus kaamerate ja sensorite näol. Ka antud õhusõiduki lennutunni hind on veidi väiksem kui PZL M28 Skytruckil, seega on see sobilikum mereseireks ja merepiiri valveks.

**Tabel 14.** EKV-s ja PPA-s kasutusel olevate mehitatud ja mehitamata õhusõidukite võrdlus (tabelid 10-13 käesolevas töös).

	Mehitatud õhusõiduk	Mehitamata õhusõiduk	
<b>Lennuvahend</b>	Beechcraft King Air 350ER	Stream C	Camcopter S-100
<b>Võimekus</b>	4900 km/ 7 h	6 h	200 km/ 10 h
<b>Kulu</b>	<i>Info eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>1</sup> (vt täies mahus tööd).</i>	<i>Info eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>1</sup> (vt täies mahus tööd).</i>	3000 eurot/ tunnis

*Lõik eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>1</sup> (vt täies mahus tööd).*

## 2.3. Dokumendianalüüs

**Tabel 15.** Dokumendianalüüsi käigus moodustatud kategooriad ja koodid esinemisega dokumentides (autori koostatud).

Moodustatud kategooria	Koodid	Kasutatud dokumendid
Kohalduv regulatsioon	Reeglid/ Kasutusjuhised/ Väljaõpe	1. TTJA Mehitamata õhusõidukite müügi ja käitamise juhend
		2. Riigipiiri seadus
		3. Karistusseadustik (karistus)
		4. Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems
		5. Lennundusseadus
		6. Kaitseväge lennundusmäärustik
		7. Lennureeglid
		8. Kaitseväge korralduse seadus

		9. Politsei ja piirivalve seadus
Võimalikud probleemkohad	Probleemkohad	10. Mehitamata lennukite tsiviilkasutuse hüved ja probleemid
		11. Raportid seoses Eesti merepiiri rikkumisega
		12. Mehitamata õhusõidukite kasutamine piiril

Dokumendianalüüsi käigus moodustati kaks kategooriat, milleks on „**Võimalikud probleemkohad**“ ning „**Kohalduv regulatsioon**“. Esmalt otsiti dokumentidest märksõnu, mis annavad ülevaate mehitamata õhusõidukitele kohalduvatest regulatsioonidest, kus räägitakse lennureeglitest, kasutusjuhistest ning vajalikust väljaõppest. Nii tsiviil- kui ka militaarregulatsioon annab ette kohustuslikud nõuded, mida peab jälgima opereerides mehitamata õhusõidukit.

Analüüsi käigus moodustus kategooria „**Kohalduv regulatsioon**“ alla kolm koodi: „**Reeglid**“, „**Kasutusjuhised**“ ja „**Väljaõpe**“. Esimene kood on „**Reeglid**“, selle alla liigitusid dokumendid, mis käsitlevad lennureegleid ning mehitamata õhusõidukite kasutamist. Näiteks EASA poolt sätestatud reeglid, mis on välja toodud üldises reeglite kogumikus „*Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems*“. Lisaks Eestis kehtib Lennundusseadus ja Lennureeglid, mis määratlevad ära, kuidas ja millal võib Eestis lennata, militaarvaldkonda reguleerivad määrused, milleks on Eesti Kaitseväge lennundusmäärustik, üldine Kaitseväge põhimäärus ja Kaitseväge korralduse seadus.

Lisaks liigitus koodi „**Reeglid**“ alla Politsei ja piirivalve seadus ning Riigipiiri seadus, mis annavad ülevaate, milline on Eesti riigipiir nii merel kui ka maismaal, kus ei tohiks asuda teise riigi kodakondsusega laev, millistel juhtudel tuleb kasutada jõudu. Näiteks „*Eesti merepiiriks on Eesti territoriaalmere välispiir*“.

Kaitseväge lennundusmäärustikus (Kaitseväge lennundusmäärustik, 2019, §3) antakse õhusõidukite jagunemise alapunktis ülevaade, kuidas liigituvad Eesti Kaitseväes mehitamata õhusõidukid ning vastavalt nende kaalud. Näiteks „(3) *Mehitamata õhusõiduk kuulub I kategooriasse, kui täidetud on kõik järgmised tingimused: 1) selle maksimaalne õhkutõusmise mass on kuni 25 kilogrammi; 2) sellega lennatakse kuni 400 jala (120 meetri) kõrguseni maa- või veekogupinnast või kuni 164 jala (50 meetri) kõrguseni fikseeritud takistusest; 3) sellega lennatakse nii, et õhusõiduk on pidevalt kaugpiloodile silmaga nähtav, sealjuures võib kaugpiloot kasutada abilit silmside säilitamiseks õhusõidukiga; 4) sellel on madal käitamise riskitase.*“ Lisaks paragrahv neli kohustab igat mehitamata õhusõidukit registrisse kandma ja

seda märgistama. Teine jagu annab väga täpse ja põhjaliku ülevaate, millised on nõuded mehitamata õhusõidukile, selle hooldusele, jätkuva lennukõlblikkuse kontrollimisele ja dokumentatsioonile.

Lennundusseaduses (Lennundusseadus, 1999, § 15) pole mehitamata õhusõidukeid välja toodud ega nende piiranguid, seevastu on Lennureeglites § 15. Mehitamata õhusõidukid, mis annab täpsed piirangud, et „Mehitamata õhusõidukeid tohib käitada madalamal kui 500 jalga maa- või veepinnast...“ ning „Soovides käitada mehitamata õhusõidukit nimetatud kõrgusest kõrgemal, on vajalik Transpordiameti luba“. Üldised piirangud, mis kehtivad mehitamata õhusõidukite klassifitseerimisele, lennutamisele, kaugpiloodi pädevusele ja järelevalve vajadusele on toodud välja EASA poolt välja antud dokumendis *Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems* (2021, pp. 25-26), mille koostamisel on lähtutud Euroopa Komisjoni määrustest 2019/945 ja 2019/947. Artiklis 4, 5, 6 tuuakse välja, mida tähendab opereerida avatud, spetsiifilises või sertifitseeritud kategooriates. Põhiline vahe antud kategooriatel on mehitamata õhusõiduki kaal ning opereerimisülesanded. Lisaks rakendub viimasele kategooriale ka kohustuslik järelevalve ning mehitamata õhusõidukid peavad olema sertifitseeritud disainiorganisatsiooni või EASA poolt, et neid oleks võimalik lennukõlblikuks tunnistada. (*Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems*, 2021, pp. 25-26)

*Easy Access Rules for Unmanned Aircraft* (2021, pp. 27-28) artiklid 7-9 annavad ülevaate kaugpiloodi pädevustest ehk kategoriseerib ka koodi „**Väljaõpe**“ alla. Antud artiklites kirjeldatakse ära, milline on miinimumvanus, et käitada mehitamata õhusõidukeid, millised koolitused peavad olema vastavas kategoorias käitamiseks ning millised kategooriad vajavad riskianalüüsi teostamist. Näiteks miinimumvanus on avatud ja spetsiifilises kategoorias kaugpilootidel 16 eluaastat. Eelnevalt välja toodud võimalik riskianalüüs opereerimiseks on vajalik teostada, kui mehitamata õhusõidukiga täidetakse ülesandeid, mille tõttu võib lennu spetsiifilisus erineda tavalisest. Seetõttu tuleb vastavalt artikkel 11 järgselt teostada opereerimise riskianalüüs, kus tuleb ära määrata ülesande erisus ning võimalik lisarisk, näiteks lennates üle tihedalt asustatud küladest või inimgruppidest. (*Easy Access Rules for Unmanned Aircraft*, 2021, p. 29)

Kaitseväge lennundusmäärustiku paragrahv 81 (Kaitseväge lennundusmäärustik, 2019, § 81) „Nõuded kaugpiloodile“ annab ülevaate, milline kogemus, väljaõpe ning sõjaline haridus peab olema, et käitada vastava kategooria mehitatud õhusõidukit. Näiteks „*Kaugpiloodi teadmised ja oskused peavad vastama NATO standardis „Juhised mehitamata õhusõidukite operaatorite*

väljaõppeks – ATP-3.3.8.1” (STANAG 4670) sätestatud nõuetele, sealhulgas on arvesse võetud mehitamata õhusõiduki tüüpi, millega kaugpiloot lendab. “ Lisaks paragrahv 89-s tuuakse välja koolitusnõuded kaugpilootidele „Mehitamata õhusõiduki kaugpiloodi ja meeskonnaliikmete koolituse planeerimisel peab arvesse võtma STANAGis 4670 sätestatud nõudeid. I kategooria mehitamata õhusõiduki käitamiseks ettenähtud koolitusel võib nimetatud standardi I kvalifikatsioonitaseme nõuetest välja jätta õppekava koostamisel need nõuded, mida I kategooria mehitamata õhusõiduki puhul kaugpiloot oma ülesannete täitmiseks ei vaja, võttes arvesse § 3 lõikes 3 sätestatud tehnilisi piiranguid.“ Kaitseväge lennundusmäärustik, 2019, § 89)

Koodile „**Kasutusjuhised**“ liigitusid dokumendid, mis käsitlesid teavet, kuidas mehitamata õhusõidukit kasutada. Esmane dokument oli Transpordiameti, Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve ameti ning Andmekaitse inspeksiooni välja antud „Mehitamata õhusõidukite müügi ja käitamise juhend“ (2016), mis toob välja tarbija õigused ning mehitamata õhusõidukite käitamisele kohaldatavad nõuded, näiteks „Mehitamata õhusõiduki käitamiseks mittekontrollitavas õhuruumis ülalpool käesoleva paragrahvi lõikes 1 sätestatud kõrgust, kontrollitavas õhuruumis ja lennuinfotsoonis peab olema lennundusseaduse § 51 kohane Transpordiameti ühekordne luba (loa vorm on leitav Transpordiameti koduleheküljelt [www.transpordiamet.ee/droonid](http://www.transpordiamet.ee/droonid)“. Lisaks peab selle käitaja olema teadlik keelu-, piirangu- ja ajutiselt eraldatud aladest ning teadma, kust on antud alad leitavad. Niisamuti tuuakse punktis 8 välja järelevalve pädevus, „Transpordiameti põhimääruse § 13 punkti 1 kohaselt on ameti põhiülesanne teha riiklikku järelevalvet ameti tegevusvaldkonda reguleerivatest õigusaktidest tulenevate nõuete täitmise üle ja vajadusel rakendada riiklikku sundi ning menetleda väärtegevusi kohtuväliselt“. See tähendab, et kui mehitamata õhusõidukit käitatakse vastuolus kehtestatud reeglitega ja kasutusjuhistega, on Transpordiametil õigus neid vastutusele võtta.

Eesti Kaitseväge lennundusmäärustiku peatükk kolm toob välja mehitamata õhusõiduki käitamise nõuded, alates lennu ettevalmistamisest, lennuvälja valimisest, operatsioonilise lennuplaani esitamisest ning lennueelsest ülevaatuses ning peatükk neli kirjeldab Kaitse lennunduse lennureegleid, mida peab iga mehitamata õhusõiduki kaugpiloot järgima. (Mehitamata õhusõidukite müügi ja käitamise juhend, 2016, § 5, 6, 7)

Kokkuvõttes annab dokumentatsioon ülevaate küll lennureglitest ning muudest piirangutest, kuid ükski dokument ei too välja, kuidas saab ja võiks teostada merepiiri valvet ja mereseiret ning kas selle jaoks on vajalik taotleda erilubasid ning mil moel oleks sellise missiooni teostamine võimalik. Dokumendianalüüsist järeldus, et Kaitseväge lennundusmäärustikus on palju laialdasemalt käsitletud mehitamata õhusõidukite kategoriseerimine, nende käitamistingimused, vajalik järelevalve ja kaugpiloodi koolitus, kui seda on tehtud

Lennundusseaduses ning EASA poolt välja antud dokumentatsioonis, kuid dokumentatsiooni analüüsi käigus ei leitud ka takistusi, mis mereseire ja merepiiri valve teostamist mehitamata õhusõidukitega piiraksid peale lennuala loomise ja vajalike kooskõlastuste.

Dokumendianalüüsi käigus moodustatud teine kategooria on „**Võimalikud probleemkohad**“, mille alla moodustus kood „**Probleemkohad**“. Antud kategooria raames uuriti, millised on erinevate dokumentide põhjal probleemkohad mehitamata õhusõidukeid käitades.

Näiteks dokumendis „Mehitamata lennukite tsiviilkasutuse hüved ja probleemid“ (2014) tuuakse välja mehitamata õhusõidukite kasutamise eelised ja probleemid, niisamuti „Mehitamata õhusõidukite kasutamine piiril“ andis veel parema ülevaate piiril kasutatavate õhusõidukite kasutamise vajadusest, eelistest ja paljudest murekohtadest ning probleemidest, mis võivad tekkida mehitamata õhusõidukeid kasutades antud operatsioonidel. (Riigikogu Kantselei õigus- ja analüüsiosakond, 2014; Puusalu, 2022)

Aastal 2014 andis Riigikogu Kantselei õigus- ja analüüsiosakond välja teemalehe „Mehitamata lennukite tsiviilkasutuse hüvedest ja probleemidest. Seal toodi välja, kus leiavad mehitamata õhusõidukid praegusel ajal kasutust ning millised on nende ülesanded. Näiteks kasutab Politsei ja Piirivalveamet neid meeleavalduste ja riigipiiride seireks ja põllumajanduses taimetõrjevahendite pihustamiseks ning teadusuuringute tarbeks tehakse mehitamata õhusõidukitega näiteks õhkkonnauuringuid. „*Droonidel esineb olulisi puudusi, näiteks on leitud, et mehitamata õhusõidukitega juhtub rohkem õnnetusi kui tavaliste lennukitega. Kaugjuhitavate droonide õnnetuste puhul on põhjuseks sageli inimlikud vead, mis seisnevad näiteks vales klahvi vajutuses. Samuti kaasneb droonide kasutamisega mürareostus. Lisaks tuleb arvestada võimalike küberrünnakutega, millega püütakse juhtimist häirida või saavutada kontroll drooni üle.*“ (Riigikogu Kantselei õigus- ja analüüsiosakond, 2014, lk 2)

Niisamuti tuuakse antud analüüsis välja, et „*Kuigi politsei kasutatavad droonid on mõeldud tänavate patrullimiseks, on tõenäoline, et neid hakatakse muuhulgas kasutama kahtlusaluste jälgimiseks. Kuna jälgimistegevuses on korrakaitsetele oluline jääda märkamatuks, eelistatakse võimaluse korral väiksemate mõõtmetega droone. Nüüdseks on välja töötatud üliväikeste mõõtmetega droonid, mis võimaldavad teostada järelevalvet isegi inimesega samas ruumis viibides (ilma, et isik seda märkaks). Kuigi politseil avaneb seeläbi võimalus koguda täpsemat teavet, tekib küsimus, kas ei rikuta isiku eraelu puutumatust.*“ Lisaks tõstatub küsimus seoses droonidega seotud õnnetusjuhtumitega, kui kahju on suurem, näiteks toimub õnnetus mehitamata õhusõiduki ja reisilennuki vahel, kus viimasele tekivad niivõrd suured kahjud, et



toimub katastroof ning õhusõiduk kukub alla. Antud probleemkohad on aga siiani õhus ja neid peetakse ka kõige suuremateks probleemideks mehitamata õhusõidukitega opereerimisel. (Riigikogu Kantselei õigus- ja analüüsiosakond, 2014, lk 3)

2022. aastal Jaanika Puusalu poolt välja antud „Mehitamata õhusõidukite kasutamine piiril“ toob kolmandas peatükis välja droonitehnoloogia kitsaskohad piiriseires, milleks on peamiselt järgmine samm ühiskonna pideva jälgimise poole „Iga järjekordne tööprotsess, millesse droonitehnoloogia integreeritakse, on samm jälgimisühiskonna poole. Lühidalt, mida rohkem on kaameraid integreeritud igapäevaellu, seda vähem tekitab küsitavust, kas sellist tehnoloogiat kasutatakse otstarbekalt, andmeid talletatakse turvaliselt ja jälgimisega ei tungi riigiasutused põhjendamatult eraisiku privaatsfääri.“ Ja veel militaartehnoloogia rakendamine tsiviilsektoris, ehk „Üks oluline probleemkoht droonitehnoloogia rakendamisel on kriitikute hinnangul militaarvaldkonna mõttelaadi ja hoiakute ülekandumine piiriala seire ja piirivalve konteksti. Sõjalisel eesmärgil kasutatakse droone vastase tuvastamiseks ja/või kahjutuks tegemiseks. Piiriala seires ei ole aga kohane tuvastatavat isikut vaenlaseks või ohtlikuks pidada, ka piiritsooni režiimi rikkuja või ebaseaduslik piiriületaja ei ole üheselt riigi ja valitseva riigikorra vastane.“ Lisaks võivad droonide kasutamisel piirialadel tekkida pinged, mis on täiendav julgeolekuohut riigile, see tähendab, et kasutades droone riigipiiril luuramiseks, võib tekitada see naaberriikidega tülikoha või soovimatud lisapinged. (Puusalu, 2022, lk 14, 22)

Mehitamata õhusõidukite kasutamisel on palju eeliseid, kuid ka puuduseid, mis on juba viimased viis aastat olnud samad, neid on proovitud küll regulatsioonidega muuta, kuid tulemusteta. Peamised probleemkohad on droonide kasutamisel võimalik isiku eraelulise puutumatus rikkumine ja võimalikud õnnetusjuhtumid, millel on katastroofilised tagajärjed.

Läbi viidud dokumendianalüüsi põhjal selgus, et mehitamata õhusõidukite regulatsioon pole veel piisav, et teostada Eestis mehitamata õhusõidukitega mereseiret ja merepiiri valvet. Militaarvaldkonnas on mehitamata õhusõidukite käitamine rohkem koordineeritud ning piiritletud, kui seda on tsiviillennureeglite järgselt lendavad mehitamata õhusõidukid, mille käitajatel puudub teadlikkus ning regulatsioon on pigem liiga piirav ja segane, kui seda oleks tavakasutajale vaja. Lisaks oleks vaja luua ühine seadus, kes ja mille alusel saaksid vajadusel nii Kaitseväge kui ka Politsei- ja Piirivalveameti mehitamata õhusõidukid mereseire ja/ või merepiiri valve missiooni teostada ning, millise ministeeriumi valitsusala valdkonnas see toimuks.

Seoses mehitamata õhusõidukite puudustega tuleks teha esmalt teavitustööd tavakäitajale, kes mõistaks mehitamata õhusõidukit opereerides, millised on võimalikud riskid ja kuidas hoida ära võimalikke õnnetusjuhtumeid. Lisaks tuua välja vastavad paragrahvid, mille alusel on võimalik määrata karistused mehitamata õhusõiduki käitajale, kes jääb süüdi suurema õnnetusjuhtumi tekitamisel oma mehitamata õhusõidukiga. Niisamuti pöörata tähelepanu isikute eraelu puutumatusel kasutades mehitamata õhusõidukit, kas oma tarbeks pildistamisel või filmimisel ning samuti ka korrahitse eesmärkidel.

## 2.4. Ekspertintervjuude kokkuvõte ja analüüs

Magistritöö uurimisküsimustele vastamiseks viidi läbi poolstruktureeritud ekspertintervjuud. Intervjuudega sooviti leida vastused uurimisküsimustele, et selgitada välja, kas ja milliste mehitamata õhusõidukitega oleks võimalik teostada mereseiret ja merepiiri valvet, kas mehitatud õhusõidukid on antud ülesannetel võimalik välja vahetada mehitamata õhusõidukite vastu ja milline on regulatsioon mehitamata õhusõidukite valdkonnas.

**Tabel 16.** Esimese uurimisküsimuse kategooriad ning koodid (autori koostatud)

Uurimisküsimus	Kategooria	Kood (mitmes intervjuus kood esines)
Milliste Eestis olemasolevate mehitamata õhusõidukitega on võimalik teostada mereseiret ja merepiiri valvet?	Mereseire teostamise võimalikkus	Mereseireks olemasolevad mehitamata õhusõidukid  Mereseireks sobivad mehitamata õhusõidukid - Tehnilised parameetrid
	Merepiiri valve teostamise võimalikkus	Merepiiri valveks olemasolevad mehitamata õhusõidukid  Merepiiri valveks sobivad mehitamata õhusõidukid - Tehnilised parameetrid

Esimese uurimisküsimuse analüüsi tulemusena moodustus kaks kategooriat, millele omakorda moodustusid kaks koodi. Kategooria „**Mereseire teostamise võimalikkuse**“ all loodi kaks koodi „**Mereseireks olemasolevad mehitamata õhusõidukid**“ ja „**Mereseireks sobivad õhusõidukid**“. Antud kategooria raames anti ülevaade, millised on Eestis erinevatel organisatsioonidel olemasolevad (mehitamata) õhusõidukid ja millised sobiks neist mereseireks ehk millistel neist on piisavad tehnilised parameetrid, et teostada mereseiret. Eestis on mitmel organisatsioonidel mehitamata õhusõidukid, mis võiksid teostada mereseiret ja merepiiri valvet.

*Lõik eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>1</sup> (vt täies mahus tööd).*

Tehnilistest parameetritest on veel väga tähtis, et mereseirel ei kasutataks väga väikest mehitamata õhusõidukit, kuna need on väga tuuletundlikud. See tähendab, et õhusõiduki kiirus peab olema kiirem, kui keskmine tuulekiirus merel, et antud õhusõidukil oleksid eelised, kuna merel on enamasti tuuline ja laineline. Lisaks peab mehitamata õhusõiduk olema veekindel ja kannatama lennata jäistes tingimustes, ehk kui õhutemperatuur langeb alla null kraadi Celsisuse järgi, võib jää tekitada õhusõiduki tiibadele või rootoritele jääkihi, mis segab opereerimist. Niisamuti kui õhusõiduk pole mõeldud jäistes tingimustes lendama, võib selle *pitot- static* süsteem ummistuda ning õhusõiduki reaalselt kiirust pole enam võimalik määrata. *Pitot- static* süsteem annab sisendi õhusõiduki kõrguse ja kiiruse ja õhukiiruse näidikutele.

Kuna Transpordiametil ja Threod Systemsil kui organisatsioonil pole mehitamata õhusõidukeid, millega täidetak erinevaid ülesandeid, ei olnud nende esindajatel võimalik vastata esimesele ja kolmandale küsimusele. Threod Systemsi esindajad töid siiski välja, et nende toodangust sobiksid mereseiret ja merepiiri valvet teostama nii Stream C kui ka EOS VTOL, mis erinevalt Stream C-st on akutoitel ja puudub sisepõlemismootor. Üldjuhul peetakse akutoitel olevaid mehitamata õhusõidukeid kergemini opereeritavateks, sest kuluosi on neil vähem, mida välja vahetada ning akusid on kergem vahetada kui tervet sisepõlemismootorit.

*Lõik eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>1</sup> (vt täies mahus tööd).*

PPA, mis käitab kõiki õhusõidukeid tsiviillennureeglite järgselt, omab avatud kategooria mehitamata õhusõidukeid, mille tehniliste parameetrite järgselt oleks võimalik neid ka kasutada mereseireks ja merepiiri valvamiseks, kuid regulatsioon piiraks neid rohkem, kuna antud droonid oleksid tavakasutuses.

*Lõik eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>1</sup> (vt täies mahus tööd).*

Seoses küsimusega, kas näiteks mehitamata õhusõidukid saaksid mereseirel ja merepiiri valvel asendada mehitatud õhusõidukeid, nõustusid peaaegu kõik eksperdid, et kindlasti oleks mehitamata õhusõidukite kasutamine võimalik ja vajalik, see omakorda aitaks ressursse optimeerida ja riske vähendada. Mehitatud õhusõidukitel on ühe eksperdi sõnul veel praegu siiski aga eelised, näiteks tuvastamise käigus ka aluse selgeks tegemine ja info kiirem edastamine inimeste abil ja lisaks olemasolevad regulatsioonid lihtsustavad mehitatud õhusõiduki missiooni, sest mehitamata õhusõiduki puhul tuleb praegusel juhul veel ette valmistada drooni lennuala või piirangu ala, sõltuvalt lennukõrgusest, mis aga võib segada erapilote, kes lendavad samal marsruudil VFR (*Visual Flight Rules*) lennureeglite järgselt.

**Tabel 17.** Teise uurimisküsimuse kategooriad ning koodid (autori koostatud)

Uurimisküsimus	Kategooria	Kood (mitmes intervjuus kood esines)
Millised on Eesti vajadused ja valmisolek mehitamata õhusõidukitega mereseiret ja merepiiri valvet teostada?	Eesti vajadus teostada MÕS-idega mereseiret ja merepiiri valvet	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mereseire</li> <li>- Merepiiri valvamine</li> <li>- SAR</li> <li>- Merereostus</li> </ul>
	Eesti valmisolek teostada MÕS-idega mereseiret ja merepiiri valvet	Infrastruktuur: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Olemas vajalik infrastruktuur (6)</li> <li>- Puudub infrastruktuur (1)</li> </ul> Väljaõpe <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vajalik koolitus (8)</li> <li>- Väljaõpe olemas (8)</li> <li>- Väljaõpe puudub (2)</li> </ul>

Teise uurimisküsimuse analüüsi tulemusena moodustus kaks kategooriat, millele omakorda moodustusid neli ja kaks koodi ning viimasele alamkoodid. Kategooria „**Eesti vajadus teostada MÕS-idega mereseiret ja merepiiri valvet**“ all loodi neli koodi „**Mereseire**“, „**Merepiiri valvamine**“, „**SAR**“ ja „**Merereostus**“. Antud kategooria raames uuriti, milline on Eesti vajadus teostada mehitamata õhusõidukitega mereseiret, merepiiri valvet, SAR-i ja merereostuse seiret.

*Lõik eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>1</sup> (vt täies mahus tööd).*

Kategooria „**Eesti valmisolek teostada mehitamata õhusõidukitega mereseiret ja merepiiri valvet**“ alla loodi kaks koodi järgnevalt „**Infrastruktuur**“ ja „**Väljaõpe**“. Antud kategooria raames uuriti, milline on valmisolek Eestil teostada mehitamata õhusõidukitega mereseiret ja merepiiri valvet, kas Eestis on olemas piisav infrastruktuur ning kas üksustel on piisav väljaõpe, et opereerida mehitamata õhusõidukeid.

*Lõik eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>1</sup> (vt täies mahus tööd).*

Eestis pole läbi viidud katseid kasutamaks mehitamata õhusõiduki õhku tõusmist ja maandumist laevale ehk liikuvale alusele, kuid on teostatud arvutusi vastava konstruktsiooni loomiseks ja disainimiseks, et seda saaks kasutada mõnel PPA laeval. *Järgnev tekst eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>1</sup> (vt täies mahus tööd).*

**Tabel 18.** Kolmanda uurimisküsimuse kategooriad ning koodid (autori koostatud)

Uurimisküsimus	Kategooria	Kood (mitmes intervjuus kood esines)
Millised on võimalikud probleemkohad mehitamata õhusõidukite kasutamisel?	Probleemkohad mehitamata õhusõidukite kasutamisel	Regulatsiooni mõju ja puudulikkus: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Takistav mõju (3)</li> <li>- U-space (2)</li> <li>- Lennuohutus (7)</li> <li>- Nähtavus ja kuuldavus (4)</li> <li>- Kaugpiloodi pädevus (3)</li> <li>- Loodud drooni alad (4)</li> <li>- Järelevalve (2)</li> </ul>

Kolmanda uurimisküsimuse analüüsi tulemusena moodustus üks kategooria, millele omakorda moodustus üks kood. Kategooria „**Probleemkohad mehitamata õhusõidukite kasutamisel**“ all loodi kood „**Regulatsiooni mõju ja puudulikkus**“. Antud kategooria annab ülevaate

võimalikest probleemidest, mis ilmnevad mehitamata õhusõidukite kasutamisel ja nendega opereerimisel.

Kood **“Regulatsiooni mõju ja puudulikkus”** annab ülevaate olemasolevate regulatsioonide mõjudest ja nende puudulikkusest. Kui militaarlennunduses on mehitamata õhusõidukite regulatsiooni juba aastaid välja töötatud ja täiendatud ning tänaseks päevaks on see ka kasutusel, siis tsiviillennunduses on regulatsioon alles algusjärgus ja pigem liiga piirav kasutajate jaoks. *Järgnev tekst eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>1</sup> (vt täies mahus tööd).*

Koodi **„Takistava mõju“** olemust kirjeldas veel kaks eksperti oma intervjuudes, täheldades, et regulatsioon piirab liigselt opereerimist. Näiteks kirjeldas Sisekaitseakadeemia ekspert regulatsiooni, nii *Järgnev tekst on eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>1</sup> (vt täies mahus tööd).*

Ühe alamkoodina toodi välja **„U-space“** ja sellega sarnaselt ka loodud drooni alad, mis kirjeldavad probleemkohti mehitatud ja mehitamata õhusõidukite opereerimisel ühises õhuruumis. Seitse eksperti leidsid, et ühise operatsiooniruumi kasutamisel mehitamata ja mehitatud õhusõidukite poolt on kõige olulisem lennuohutuse tagamine. Lennuohutust mehitamata ja mehitatud õhusõidukite vahel saab tagada nähtavuse-kuuldavuse abil ehk õhusõidukid peavad olema varustatud kohustusliku varustusega nagu näiteks raadioside võimekus ja TCAS (*traffic collision avoidance system*- kokkupõrke vältimise süsteem). Kaks eksperti tõid välja ka 2019. aastal käima lükatud GOF (*Gulf of Finland*) U-Space projekti, mille raames toimus suve jooksul kokku kaheksa demonstratsioonlendu.

Alamkoodid **„Lennuohutus“**, **„Nähtavus ja kuuldavus“** ning **„Kaugpiloodi pädevus“** toetuvad kõik ühele ja samale põhimõttele, mis omakorda on tähtis, et oleks võimalik mehitamata ja mehitatud õhusõidukitega opereerida ühises õhuruumis. Lennuohutus on üldine mõiste, mida peavad kõik kaugpiloodid ja käitajad tagama. Tagamiseks lennuohutust on tähtis,

et mehitamata õhusõiduk oleks nähtav ja kuuldav. Threod Systemsi ekspert sõnas, et „Igal mehitamata õhusõidukil, mis lendab BVLOS-is (behind visual line of sight) on kohustus omada varustust, mis teeb selle nähtavaks ja kuuldavaks. Nähtavaks teeb ühe mehitamata õhusõiduki transponder (ADS-B) ja kuuldavaks teeb selle raadioside lennujuhiga.“ Järgnev tekst eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>1</sup> (vt täies mahus tööd).

Lisaks on kuus eksperti arvamusel, et avaliku kategooria mehitamata õhusõidukite kättesaadavus on liiga kerge, kuid sellega ei kaasne olukorrateadlikkust, kus lennata, kuidas opereerida ja millised on regulatsioonid, mida peab järgima. Seetõttu on suureks probleemiks ebaseaduslikud huvilennud, lendamine madalal, lennujaama läheduses, mehitamata õhusõidukitega pildistamine ja inimeste jälgimine, mis on inimeste privaatsuse rikkumine ja kõik eelnev on karistatav.

Lõik eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>1</sup> (vt täies mahus tööd).



**Tabel 19.** Neljanda uurimisküsimuse kategooriad ning koodid (autori koostatud)

Uurimisküsimus	Kategooria	Kood (mitmes intervjuus kood esines)
Millised meetmed ja tegevused on vajalikud mehitamata õhusõidukite mereseire ja merepiiri valve teostamiseks?	Vajalikud meetmed	Olemasolevad meetmed: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Regulatsioon</li> <li>- Väljaõpe</li> <li>- Infrastruktuur</li> </ul>
	Vajalikud tegevused	Vajalikud lisategevused

Neljanda uurimisküsimuse analüüsi tulemusena moodustus kaks kategooriat, millele omakorda moodustusid vastavalt kategoorial üks kood. Kategooria „**Vajalikud meetmed**“ all loodi üks kood „**Olemasolevad meetmed**“, millele omakorda loodi kolm alamkoodi „**Regulatsioon**“, „**Väljaõpe**“ ja „**Infrastruktuur**“. Antud kategooria raames uuriti olemasolevatest meetmetest, et mehitamata õhusõidukitega teostada mereseiret ja merepiiri valvet ning millised oleksid vajalikud lisategevused, et antud valdkonda edendada.

Koodi „Olemasolevad meetmed“ alla loodi kolm alamkoodi, mis kõik omakorda loovad ühe terviku, ehk mehitamata õhusõidukite käitamiseks vajalik „**Regulatsioon**“, kaugpilootide „**Väljaõpe**“ ja mehitamata õhusõidukite käitamiseks vajalik „**Infrastruktuur**“. Lähtudes koodist „Regulatsioon“ olid eksperdid eriarvamustel, mis tekkis kas sellest, et erinevates organisatsioonides on kasutusel erinevad regulatsioonid. Militaarvaldkond tugineb Kaitseväge lennundusmäärustikule ning EMAR-ile, kuid tsiviillennundus EASA poolsetele nõuetele ning sellest lähtuvalt Lennundusseadusele ja Lennureeglitele Eestis. PPA ekspert kinnitas, et *Järgnev tekst eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet.*

*Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>1</sup> (vt täies mahus tööd).*

Kategooria „**Vajalikud tegevused**“ alla loodi üks kood „**Vajalikud lisategevused**“. Antud kategooria raames uuriti võimalikke ja vajalikke lisategevusi, et lihtsustada mehitamata õhusõidukitega mereseire teostamist ja merepiiri valvamist.

KaMin kui ka Threod Systemsi eksperdid pakkusid välja oma nägemuse, kuidas oleks võimalik teostada tulevikus paremini mereseiret ja merepiiri valvet nii olemasoleva infrastruktuuri, väljaõppe kui ka õhusõidukitega ja samuti pakkusid välja, kuidas oleks võimalik antud protsesse parendada.

*Lõik eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>1</sup> (vt täies mahus tööd).*

Lõik eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>1</sup> (vt täies mahus tööd).

**Tabel 20.** Viienda uurimisküsimuse kategooriad ning koodid (autori koostatud)

Uurimisküsimus	Kategooria	Kood (mitmes intervjuus kood esines)
Milline regulatsioon kohaldub mehitamata õhusõidukitega mereseire ja merepiiri valve teostamisele?	Kohalduv regulatsioon	Kaitselennunduse määrustik Tsiviillennunduse reeglid: <ul style="list-style-type: none"><li>- EASA ülesed</li><li>- Lennundusseadus ja lennureeglid</li><li>- Määrused (EU Komisjon, ELT)</li></ul>

Viienda uurimisküsimuse analüüsi tulemusena moodustus üks kategooria „**Kohalduv regulatsioon**“, millele omakorda moodustusid kaks koodi „**Kaitselennunduse määrustik**“ ja „**Tsiviillennunduse reeglid**“. Antud kategooria raames uuriti praegu kehtivat regulatsiooni mehitamata õhusõidukitele, nii tsiviil-, kui ka militaarlennunduses. Antud küsimusele vastasid nelja valdkonna eksperdid, et ei oska antud teemat kommenteerida, kuna ei puutu piisavalt palju kokku ega oska anda tagasisidet, mida võiks seadusandluses muuta.

Kaitseministeeriumi eksperdi kohaselt on „*Kaitselennunduse määrustik piisavalt kohaldatav ning erisused võivad tekkida vaid sõjaolukorras. Nii EMAR (European Military Airworthiness Requirements) kui ka STANAG (Standardization Agreement) loovad hea aluse nii jätkuva lennukõlblikkuse tagamiseks ning üldised reeglid tulenevad Kaitselennunduse määrustikust. Vajadus erisuste järgi võib tekkida vaid mereseirel, kus lennatakse vahel kaugemale, et tuvastada mõnda alust.*“

Kokkuvõttes leiti esimesele uurimisküsimisele leiti intervjuude kaudu vastus, et Eestis on mehitamata õhusõidukeid, millega oleks võimalik teostada mereseiret ja merepiiri valvet. Järgnev tekst eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>1</sup> (vt täies mahus tööd).

Teisele uurimisküsimusele leiti uuringu tulemusena, et Eestil on olemas vajadus teostada mereseiret ja merepiiri valvet mehitamata õhusõidukitega, kuna see on odavam, ressursse säästvam ning riske oleks vähem. Mehitamata õhusõidukeid saaks kasutada hästi mereseirel, merepiiri valvamil ja merereostuse lokaliseerimisel, kuid SARi võimekus jääb antud mehitamata õhusõidukitel väikeseks, kuna nende kaal on piisavalt väike. Eestil on ka valmisolek, et teostada mehitamata õhusõidukitega mereseiret ja merepiiri valvet. Eestis on olemas piisav infrastruktuur, kuid ainuke puudus on sidelahendused, mis piirab ära mehitamata õhusõidukite lennukauguse seoses raadioside kadumisega. Väljaõpe toimub nii tsiviil- kui ka militaarlennunduses hästi ning on väga jätkusuutlik.

Kolmandale uurimisküsimusele „Millised on võimalikud probleemkohad mehitamata õhusõidukite kasutamisel?“ leiti uuringute käigus mitmeid ühiseid vastuseid, kuid peamine on regulatsiooni mõju ja selle puudulikkus. Ekspertid nõustusid, et olemasoleval regulatsioonil on takistav mõju, eriti tavakasutajale, kui ka õppinud kaugpiloodile, sest see piirab ning mida suuremaks läheb mehitamata õhusõiduki kaal, seda kõrgemad on nõuded. Mehitamata õhusõidukite probleemiks on tänaseni üks operatsiooniruum/ *U-space*, et opereerida teiste õhusõidukitega samal ajal samas õhuruumis. Kuna mehitamata õhusõidukit kontrollitakse kaugel ja selle käitamine on riskantsem, pole siiani veel peale katsetuste ühises operatsiooniruumis lennatud, vaid on loodud piirangualad mehitamata õhusõidukite jaoks. Sealt tuleneb ka lennuohutuse ning nähtavuse-kuuldavuse probleem, mida püütakse teadlikkuse tõstmise ning õige väljaõppega parandada.

*Lõik eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>1</sup> (vt täies mahus tööd).*

Viiendale uurimisküsimusele „Milline regulatsioon kohaldub mehitamata õhusõidukitega mereseire ja merepiiri valve teostamisele?“ on ekspertid ühel nõul, mille või kelle jaoks antud missiooni täidetakse ning kes teostab antud õhusõidukitele järelevalvet. Kui mehitamata õhusõiduk on registreeritud Kaitseväe õhusõidukite registrisse järgib see EMAR, STANAG ja Kaitseväe lennundusmäärustiku nõudeid ning tsiviilregistrisse kuuluvad mehitamata

õhusõidukid järgivad EASA poolt kehtestatud reegleid ja Eesti Lennundusseadust ning Lennureegleid.

## 2.5. Järeldused ja ettepanekud

Käesolevas peatükis esitab autor empiirilise uuringu tulemuste seosed magistritöö teooriaga, uurimisküsimustega ning leiab vastavalt vastused ja järeldused uurimisküsimustele ning koostab võimalikud ettepanekud vastavatele pädevatele asutustele. Uuringu tulemused näitasid, et mehitamata õhusõidukeid saab edukalt kasutada mereseireks ja merepiiri valveks. Seda toetavad antud magistritöö teooria osas välja toodud faktid, et paljud suurriigid kasutavad neid juba aastaid ning 2018-2021 on teostatud pilootprojekte Euroopa Liidu piiridel, kus mehitamata õhusõiduk on lisameetmeks mereolukorrapildi loomisel ning võimalike piiririkumiste tuvastamiseks (vt käesolev töö, lk 31).

Samas on mõned uurijad ka seisukohal, et mehitamata õhusõidukite käitamisega mereseirel ja merepiiri valvel on probleeme, näiteks kasutatakse mehitamata õhusõidukite vastu erinevaid meetmeid, mis nende lennutegevust mõjutavad või halvimal juhul katkestavad (vt käesolev töö, lk 40).

Magistritöö **esimesele uurimisküsimusele**: Milliste Eestis olemasolevate mehitamata õhusõidukitega on võimalik teostada mereseiret ja merepiiri valvet? leiti vastused läbi hindava uuringu, dokumendianalüüsi ja poolstruktureeritud intervjuude. Hindav uuring andis antud uurimisküsimusele vastuse mehitamata ja mehitatud õhusõidukite tehniliste parameetrite ning kulukuse analüüsimise ja võrdlemise tulemusena, selle raames ja leiti parim mehitamata ja mehitatud õhusõiduk, millele teostati lõppanalüüs. Dokumendianalüüs andis lisaks ülevaate, millised vajadused on Eestil mereseireks ja merepiiri valveks ning ekspertintervjuude tulemusena saadi arvamused, millised oleksid parimad mehitamata õhusõidukid. Eestis on mehitamata õhusõidukeid, millega oleks võimalik teostada mereseiret ja merepiiri valvet. *Järgnev tekst on eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>1</sup> (vt täies mahus tööd).*

Niisamuti toetab antud uuringutulemust magistritöö teooria osa, kus on välja toodud, kuidas mõjutavad erinevad ilmastikuolud, mereolud ja tehnilised parameetrid mehitamata õhusõiduki valikut teostamiseks mereseiret ja merepiiri valvet (vt käesolev töö lk 32-38).

**Järeldus nr 1:** Eestis olevate mehitamata õhusõidukitega on võimalik edukalt teostada mereseiret ja merepiiri valvet. Seni on testitud pikemate lendude jaoks Kaitseväe poolt fikseeritud tiibadega Stream C drooni ja PPA poolt pilootprojekti käigus minikopterit Camcopter S-100.

**Ettepanek nr 1:** Kaitseväe ning Politsei- ja Piirivalveameti ühiste vajaduste katmiseks mereseirel ja merepiiri valvamisel on vaja valida või investeerida suurema tegevusulatusesega mehitamata õhusõidukitesse.

**Teisele uurimisküsimusele:** „Millised on Eesti vajadused ja valmisolek mehitamata õhusõidukitega mereseiret ja merepiiri valvet teostada? Antud uurimisküsimusele leiti vastused läbi dokumendianalüüsi, kus analüüsiti Eesti merepiiri valvamise vajadust ja kuidas saaks parandada mereseire teostamist ning millised on riigi arengukavad antud valdkondades. *Järgnev tekst on eemaldatud tööst autori poolt, kuna see sisaldab juurdepääsupiiranguga teavet. Alus AvTS § 35 lg 1 p 3<sup>1</sup> (vt täies mahus tööd).*

Antud uuringutulemust toetab magistritöö teooria osa, milles käsitletakse mereolukorradeadlikkuse päevakorda tõusmist ning selle loomise vajalikkust. Mereolukorradeadlikkuse tõstmise vajadus on ka Eestil seoses Läänemerel toimuvaga ning seetõttu on teostatud mehitamata õhusõidukitega Läänemerel pilootprojekte, saamaks mereolukorrast täielikku ülevaadet ning kasutamaks mehitamata õhusõidukeid täiendava lisameetmena piirivalves ja mereseirel (vt käesolev töö lk 32-33).

**Järeldus nr 2:** Eestil on vajadus ja valmisolek teostada mehitamata õhusõidukitega mereseiret ja merepiiri valvet, see oleks odavam, kui teostada antud ülesandeid mehitatud õhusõidukitega. Üks suuremaid piiravamaid tegureid on piisava sideühenduse puudumine õhuruumis ja kaugemal rannikust, et edasi kanda videopilti juhtimiskeskusesse.

**Ettepanek nr 2:** Algatada tehnilise lahenduse uuring sobivate tehnoloogiate valikuks, millega tagada kohane side mehitamata õhusõidukite kasutamisel mereseire ja merepiiri valvel.

Magistritöö kolmandale uurimisküsimusele: Millised on võimalikud probleemkohad mehitamata õhusõidukite kasutamisel? vastati läbi hindava uuringu, dokumendianalüüsi ja poolstruktureeritud intervjuude. Peamine probleemkoht on regulatsiooni mõju ja selle puudulikkus. Ekspertid nõustusid, et olemasoleval regulatsioonil on takistav mõju, eriti tavakasutajale, kuid ka õppinud kaugpiloodile, sest see piirab ning mida suuremaks läheb mehitamata õhusõiduki kaal, seda kõrgemad on nõuded. Lisaks lennuohutuse tagamine ühises operatsiooniruumis ehk kuidas tagada lennuohutus mehitamata ja mehitatud õhusõidukitega koos opereerides. Lennuohutusega seotud probleemid, mis võivad tekkida mehitamata ja mehitatud õhusõidukite opereerimisel samas operatsiooniruumis on olnud juba aastaid probleemid ning sellega tegelevad kõrgel tasemel suurriigid, näiteks Suurbritannia ja Ameerika Ühendriigid. Käesoleva magistritöö teooria osas (vt käesolev töö lk 24) on välja toodud, et Ameerika Ühendriikide Föderaalne Lennuamet registreerib igas kuus üle 100 intsidendi, mis on seotud mehitamata õhusõidukitega ning see on tõusev risk.

**Järeldus nr 3:** Opereerides mehitamata ja mehitatud õhusõidukeid ühises operatsiooniruumis, siis neile kohalduvad erinevad lennureeglid.

**Ettepanek nr 3:** Koostada Kaitseministeeriumi ja Siseministeeriumiga koostöös standardsed koostööprotseduurid ja sidekanalid ning -vahendid ühisoperatsioonide läbi viimiseks.

Magistritöö neljandale uurimisküsimusele: Millised meetmed ja tegevused on vajalikud mehitamata õhusõidukite mereseire ja merepiiri valve teostamiseks? leiti vastused läbi ekspertideintervjuude ja toetudes dokumendianalüüsist saadud teadmistele. Vajalikuks tegevuseks osutus regulatsiooni kohandamine vastavalt mereseire ja merepiiri valve teostamisele, õhusõidukite järelevalvele suurema tähelepanu pööramine ja niisamuti kaugpilootide väljaõppele. Ekspertid nõustusid taas, et infrastruktuuri ja väljaõppega on Eestis mehitamata õhusõidukite käitajatel ja kaugpilootidel hästi, kuid muuta tuleks võimalusel struktuuri ja luua ühine eskadrill, kus oleks võimalik erinevaid mehitamata õhusõidukeid käitada multifunktsionaalselt. Lisaks pöörata tähelepanu mehitamata õhusõidukite järelevalvele ning selle edasi arendamisele.

**Järeldus nr 4:** Eestis ei toimu piisavat mehitamata õhusõidukite riskasutust organisatsioonide vahel, kus see toimuda võiks. See hoiaks kokku ressursse ning annaks suurendada võimekust Eestis.

**Ettepanek nr 4:** Luua Siseministeeriumi haldusalasse ühine mehitamata õhusõidukite üksus – drooniüksus, milles oleksid erinevad mehitamata õhusõidukid ülesannete jaoks, koolitatud ja pädevad kaugpiloodid ja tehnikud. Drooniüksus oleks võimeline teostama nii tellimislende, kui ka vajadusel kutsete peale reageerima.

Magistritöö viiendale uurimisküsimusele: Milline regulatsioon kohaldub mehitamata õhusõidukitega mereseire ja merepiiri valve teostamisele? Leiti vastus läbi dokumendianalüüsi, mille käigus avastati, et antud missioon on paremini teostatav militaarvaldkonnale omaste reeglitega, kui seda teostada tsiviil lennureeglitega, mis on palju piiravamad ning ei luba paljusid tegevusi teostada. Kui mehitamata õhusõiduk on registreeritud Kaitseväe õhusõidukite registrisse, järgib see EMAR, STANAG ja Kaitseväe lennundusmäärustiku nõudeid ning tsiviilregistrisse kuuluvad mehitamata õhusõidukid järgivad EASA poolt kehtestatud reegleid ja Eesti Lennundusseadust ning Lennureegleid. Nii neljanda kui ka viienda uurimisküsimuse uuringu tulemused on vastavuses antud magistritöö teooria osas (vt käesolev töö lk 39) autori koostatud analüüsiga, mille aluseks olid mitmed teadusartiklid (Bauk, *et al.*, 2020, pp.8-9; Majeed, *et al.*, 2021, pp. 722-724; Cornthwaite, 2019, pp. 481-485) ja oli samuti märgitud puudustesse mehitamata õhusõidukite kasutamisel mereseirel ning merepiiri valvamisel regulatsioonide vähesus või tsiviilregulatsiooni puhul nende puudumine.

**Järeldus nr 5:** Tsiviillennureeglid on piiravad ja ei kohaldu nii hästi mereseire teostamiseks ja merepiiri valvamiseks mehitamata õhusõidukitele, kui seda on militaarvaldkonna lennureeglid.

**Ettepanek nr 5:** Täiendada mehitamata õhusõidukite seadusandlust selliselt, et mereseire teostamiseks ja merepiiri valvamisel kohaldada militaarvaldkonna mehitamata lennuvahendite lennureegleid.



## KOKKUVÕTE

Magistritöö uurimisprobleem toetub kesksele küsimusele: „Millised on võimalused ja piirangud mehitamata õhusõidukite kasutusele võtmisel lisameetmena mereseire teostamiseks ja merepiiri valvamiseks Eestis?“, mida toetasid vastavalt uurimisküsimused.

Magistritöö eesmärgiks oli selgitada välja, millised on Eesti vajadused ja valmisolek võtta mereseire ja merepiiri valve teostamisel täiendava abinõuna kasutusele mehitamata õhusõidukid. Antud töös vaadeldi Eestis kasutusel olevaid ja lisaks Eestis toodetud mehitamata õhusõidukeid ning seda, kuidas oleks antud õhusõidukeid võimalik ära kasutada lisameetmena mereseirel ja merepiiri valvel Eestis.

Magistritöö teoreetilises osas andis autor ülevaate muutunud julgeolekukeskkonna kohta Läänemeresel viimase kolmekümne aasta jooksul, võimalikest ohtudest ja võimalikust vastasest tegevusest, mis varitseb mehitamata õhusõidukeid, viimaste liigitusest ning võimalikust kasutamisest mereseirel ja merepiiri kaitsel.

Magistritöö empiirilises osas viidi läbi hindav uuring, et hinnata mehitatud ja mehitamata õhusõidukite lennutunni kulukust ja leida sobivaimate tehniliste parameetrite ja kulukusega õhusõiduk teostama mereseiret ja merepiiri valvet. Lisaks teostati dokumendianalüüs ning viidi läbi kaheksa poolstruktureeritud ekspertintervjuud.

Hindava uuringu käigus selgus, et mehitatud õhusõidukitest oleks kõige sobilikum mereseiret ja merepiiri valvet teostama Beechcraft King Air 350ER, sest selle võimekus on lennata kaks korda kiiremini ja kaugemale, kui näiteks M28-1 ja selle seadmed võimaldavad saada piisavalt head ülevaadet merel toimuvast ning merepiirist. Helikopteritest võiks lühiajalist merepiiri valvet teostada Robinson, kuid siiski enamaks on võimeline Agusta Westland, mille lennutunni hind on kallim kui mõnel lennukil.

Mehitamata õhusõidukitest sobiks mereseiret teostama tehniliste parameetrite poolest kõige paremini Camcopter S-100, selle lennukaugus on kuni 200 km ning õhus olemise maksimaalne aeg lisakütusepaakidega kuni 10 tundi, kuid mehitamata õhusõiduki kohta on sellel väga kõrge lennutunni hind, mistõttu oma opereerimise kauguse ja lennuaja kohaselt saaks hästi teostada antud ülesandeid ka Eesti firma Threod Systems'i poolt toodetud Stream C mehitamata õhusõidukiga.

Dokumendianalüüsi põhjal selgus, et mehitamata õhusõidukite regulatsioon pole veel piisav, et teostada Eestis mehitamata õhusõidukitega mereseiret ja merepiiri valvet. Lisaks oleks vaja luua ühine seadus, kes ja mille alusel antud missiooni teostavad ning millise valitsusala valdkonnas see toimub.

Empiirilise uuringu tulemusena selgus, et mehitamata õhusõidukite kasutamist mereseireks ja merepiiri valveks toetavad palju organisatsioonid, selline lahendus oleks efektiivsem ja mehitamata õhusõidukeid on odavam käitada kui mehitatud õhusõidukit. Militaarlennunduse valdkonnas on regulatsiooni arendused paremad ning toetavad selle elluviimist, kuid kahjuks tsiviillennunduse reeglid on piiravamad ja mereseire ja merepiiri valve teostamine oleks raskendatud.

Kõikide uuringute tulemusena on mehitamata õhusõidukite kasutamine mereseirel ja merepiiri valvamilis võimalik ja soositud. Mehitamata õhusõidukitel on palju eeliseid mehitatud õhusõidukite ees ja sõltuvalt ülesandest on nendega opereerimine ka odavam kui lennukite või kopteritega.

## SUMMARY

The master's thesis is titled „Possibilities of using unmanned aerial vehicles for maritime surveillance and sea border surveillance in Estonia “. The aim is to explore the prospect of introducing unmanned Aircraft as an additional measure for maritime and sea border surveillance in Estonia. To accomplish the aim, the author formed five research questions:

1. With which unmanned aircraft in Estonia is it possible to perform maritime surveillance and sea border surveillance in the Republic of Estonia?
2. What are the needs and readiness to the Estonia to carry out maritime and sea border surveillance with unmanned aircraft?
3. What are the possible problems with the use of unmanned aerial vehicles?
4. What measures and activities are needed to carry out maritime surveillance and sea border surveillance with unmanned aircraft?
5. What regulations currently apply to maritime and sea border surveillance with unmanned aircraft?

The thesis was designed within the framework of mixed methods and consists of two chapters. The theoretical chapter analyses the changes to the security environment in the Baltic Sea over the last thirty years and provides current classifications of unmanned aerial vehicles, their associated hazards, and current use by various countries in maritime surveillance and sea border surveillance. In order to achieve the goal of the master's thesis and to fulfil the research tasks, a combined research method was used, in which quantitative and qualitative research were compared. The evaluative study compared the technical parameters of unmanned and manned aircrafts and then calculated the operating costs for both on the same missions. Semi-structured expert interviews and document analysis were used as qualitative data collection methods, which was conducted using qualitative data analysis software Nvivo 10. Based on the results of the study, the author made concludes and proposes to use unmanned aircraft as an additional measure for maritime surveillance and sea border surveillance in the Republic of Estonia, it is suggested to invest in a larger unmanned aircraft if possible. To make maritime surveillance and sea border surveillance missions even more efficient and simpler, it would be necessary to improve existing 4G/5G infrastructure and revise regulations regarding unmanned aircraft.

## VIIDATUD ALLIKATE LOETELU

AeroVironment, 2022. Puma AE data sheet. [Võrgumaterjal] Leitav: [https://www.avinc.com/images/uploads/product\\_docs/Puma\\_3\\_Datasheet\\_v10\\_220207.pdf](https://www.avinc.com/images/uploads/product_docs/Puma_3_Datasheet_v10_220207.pdf) [Kasutatud 05.04.2022].

Barrington, 2021. Drone strike on Riyadh oil refinery claimed by Houthis causes fire. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.reuters.com/article/saudi-security-yemen-int-idUSKBN2BB19Q> [Kasutatud 05.03.2022].

Bartlett M., 2020. Game of Drones: Unmanned Maritime Vehicles and the Law of the Sea. *Auckland U. L. L.* 66, pp. 127-164.

Bauk, S., Kapidani, N., Sousa, L., Lukšić, Ž. and Spuža, A., 2020. Advantages and disadvantages of some unmanned aerial vehicles deployed in maritime surveillance. In *Maritime Transport VIII: proceedings of the 8th International Conference on Maritime Transport: Technology, Innovation and Research: Maritime Transport'20* (p. 91). Universitat Politècnica de Catalunya. Departament de Ciència i Enginyeria Nàutiques.

Belkin, M., 2017. Narkodroonid Eesti vanglaid ei kimbuta. *Äripäev*, 13.10.2018.

Bellanova, R. and Duez, D., 2016. The making (sense) of EUROSUR: How to control the sea borders?. In *EU borders and shifting internal security* (pp. 23-44). Springer, Cham.

Besada, J. A., Bergesio, L., Campaña, I., Vaquero-Melchor, D., López-Araquistain, J., Bernardos, A. M., & Casar, J. R. 2018. Drone Mission Definition and Implementation for Automated Infrastructure Inspection Using Airborne Sensors. *Sensors*, 18(4), 1170.

Boito, M., Keating, E.G., Wallace, J., DeBlois, B. and Blum, I., 2015. *Metrics to Compare Aircraft Operating and Support Costs in the Department of Defense*. Rand National Defense research institute, Santa Monica Ca Santa Monica.

Birtchnell, T., Gibson, C., 2017. Less talk more drone: social research with UAVs. *Journal of Geography in Higher Education*, 39(1), pp. 182–189

Boraz, S. C., 2009. Maritime Domain Awareness. Myths and Realities. *Naval War College Review*, 62(3), pp. 141-144.

Brannen, J., Coram, T. eds., 1992. *Mixing methods: Qualitative and quantitative research* (Vol. 5). Aldershot: Avebury.

Burdakov, O., Kvarnström, J., Doherty, P., 2016. Optimal scheduling for replacing perimeter guarding unmanned aerial vehicles. *Annals of Operations Research*, 249(1/2), pp. 163–174.

Cebair, 2021. Drone Detection and Neutralization Technologies- Part I. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.cerbair.com/drone-detection-and-neutralization-technologies-part-i/> [Kasutatud 11.10.2021].

Chaturvedi, S., 2019. Comparative Review Study of Military and Civilian Unmanned Aerial Vehicles (UAVs). *INCAS Bulletin*, 11 (3), pp. 183–198.

Choi, Y., Cha, D., 2019. Unmanned aerial vehicles using machine learning for autonomous flight. *Advanced Robotics*, 33(6), pp. 265–277.

Clark, W., Luik, J., Ramms, E., Shirreff, R., 2016. *Closing NATO's Baltic Gap*. Tallinn: International Centre for Defence and Security, p. 12.

Clarke, R., 1993. Asimov's laws of robotics: implications for information technology-Part I. *Computer*, 26(12), pp.53-61.

Clinton, H., 2011. America's Pacific Century, *Foreign Policy*. [Võrgumaterjal] Leitav: [http://www.foreignpolicy.com/articles/2011/10/11/americas\\_pacific\\_century](http://www.foreignpolicy.com/articles/2011/10/11/americas_pacific_century) [Kasutatud 13.08.2021].

Commercial Drone Experts, 2018. *Drone Detection Systems and their uses in the UK*. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.coptrz.com/drone-detection-systems-and-their-uses-in-the-uk/> [Kasutatud 31.01.2022].

Cornthwaite, J., L., 2019. Can we shoot down that drone? An examination of International law issues associated with the use of territorially intrusive aerial and maritime surveillance drones in peacetime. *Cornell International Law Journal*, 52(3), pp. 475–543.

Csernaton, R., 2018. Constructing the EU's high-tech borders: FRONTEX and dual-use drones for border management. *European Security*, 27(2), pp.175-200.

Dalsjö, R., Berglund, C., Jonsson, M., 2019. *Bursting the Bubble. Russian A2/AD in the Baltic Sea Region: Capabilities, Countermeasures, and Implications*. Stockholm: Swedish Defence Research Agency, pp. 25–44.

Davis, L.E., McNerney, M.J., Chow, J., Hamilton, T., Harting, S., Byman, D., 2014. *Armed and dangerous? UAVs and US security*. RAND Corp Santa Monica Ca, pp. 3-6.

DJI, 2022. Mavic series specifications. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.dji.com/ee/mavic-3?site=brandsite&from=nav> [Kasutatud 05.04.2022].

EASA, 2020. Civil drones (unmanned aircraft). [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.easa.europa.eu/domains/civil-drones-rpas> [Kasutatud 03.12.2021].

EASA, 2020. Drones – regulatory framework background. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.easa.europa.eu/domains/civil-drones-rpas/drones-regulatory-framework-background> [Kasutatud 03.11.2021].

Engberts, B. and Gillissen, E., 2016. Policing from above: Drone use by the police. In *The future of drone use*. TMC Asser Press, The Hague, pp. 93-113.

Eray, A.L.I.M., 2019. A Comparative Analysis of the Ukraine Crisis Through the Prisms of Offensive Realism and Liberal Internationalism. *Journal of Management Economics Literature Islamic and Political Sciences*, 4(1), pp.75-99.

Euroopa Liidu Teataja, 2019. *Komisjoni rakendusmäärus (EL) 2019/ 947, mehitamata õhusõidukite käitamise normide ja menethuste kohta. Määrus*. [Võrgumaterjal] Leitav: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32019R0947#:~:text=Commission%20Implementing%20Regulation%20\(EU\)%202019,\(Text%20with%20EEA%20relevance.\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32019R0947#:~:text=Commission%20Implementing%20Regulation%20(EU)%202019,(Text%20with%20EEA%20relevance.)) [Kasutatud 14.10.2021].

Euroopa Liidu Teataja, 2019. *Komisjoni delegeeritud määrus (EL) 2019/945, mehitamata õhusõidukite süsteemide ja mehitamata õhusõidukite süsteemide kolmandate riikide käitajate*

kohta. Määrus. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32019R0945> [Kasutatud 14.10.2021].

Einama, J., 2022. Türgi droonitootja Bayraktar hakkab tootma mehitamata häbituslennukeid. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://tehnika.postimees.ee/7478985/turgi-droonitootja-bayraktar-hakkab-tootma-mehitamata-havituslennukeid> [Kasutatud 17.03.2022].

Engström, V., 2018. Complexities of the Baltic Sea regulatory framework. *Marine Policy*, 98, pp.191-200.

Federal Aviation Administration (FAA), 2018. Recreational Flyers and Modeler Community-Based Organizations. [Võrgumaterjal] Leitav: [https://www.faa.gov/uas/recreational\\_fliers/](https://www.faa.gov/uas/recreational_fliers/) [Kasutatud 14.10.2021].

Federal Aviation Administration (FAA), 2021. UAS Sightings Report. [Võrgumaterjal] Leitav: [https://www.faa.gov/uas/resources/uas\\_sightings\\_report/](https://www.faa.gov/uas/resources/uas_sightings_report/) [Kasutatud 11.01.2022].

Flick, U., 2009. Qualitative Methoden in der Evaluationsforschung. *Zeitschrift für qualitative Forschung*, 10(1), pp. 165-292.

Goodman, L., A., 1961. Snowball Sampling. *The Annals of Mathematical Statistics*, 32 (1), Institute of Mathematical Statistics, pp. 148–170.

Gordon, J., 2022. Russia takes control of town on southern Ukraine: Tanks move in and armed men take over municipal buildings in Berdyansk which has is home to a näval base and 100,000 people. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.dailymail.co.uk/news/article-10558367/Russia-takes-small-Ukrainian-town-naval-base-population-100000-people-tanks-in.html> [Kasutatud 06.03.2022].

Gouré, D., 2015. Finding And Defeating Drones. *Lexington Institute*. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.lexingtoninstitute.org/finding-and-defeating-drones/> [Kasutatud 03.09.2021].

Gupta, S. G., Ghonge, M. M. & Jawandhiya, P. M., 2013. Review of Unmanned Aircraft System (UAS). *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology*, 2(4), pp. 1646-1658.

Gustafsson, Å., 2018. The Baltic Sea region border control Cooperation (BSRBCC) and border management in the Baltic Sea region: A case study. *Marine Policy*, 98, pp. 309-316.

Hamza, A., Akram, U., Samad, A., Khosa, S. N., Fatima R., Mushtaq, M. F., 2020. Unmanned Aerial Vehicles Threats and Defence Solutions, *2020 IEEE 23rd International Multitopic Conference (INMIC)*, pp. 1-6.

Heinikoski, S., 2017. „Pool it or lose it?“ – a contrastive analysis of discourses concerning EU military integration and demilitarisation in the Baltic Sea. *Journal on Baltic Security*, 3(1), pp. 32–47

Herrera, G., J., Dechant, J., A., Green, E., K., 2017. Technology Trends in Small Unmanned Aircraft Systems (sUAS) and Counter-UAS: A Five-Year Outlook. Institute for Defence Analyses, pp. 23-31.

Hetzner, C., 2022. The cheap, slow and bulky drones taking down Russian armored tanks for Ukraine. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://fortune.com/2022/03/04/bayraktar-tb2-drone-ukraine-russia-war/> [Kasutatud 06.03.2022].

Hirling, O. and Holzapfel, F., 2018. EASA's "Open" Category for Military UAS: Opportunities and Limitations in the Field of Airworthiness. *Aerospace*, 5(3), p.70.

Huntington, S. P., 1999. *Tsivilisatsioonide kokkupõrge ja maailmakorra ümberkujunemine*. Tartu: Fontese Kirjastus.

Jeler, G.E., 2019. Military and civilian applications of UAV systems. In *international scientific conference strategies XXI. The Complex and Dynamic Nature of the Security Environment* (1) pp. 379-386. Carol I National Defence University Publishing House.

Johansson, L., 2018. Ethical Aspects of Military Maritime and Aerial Autonomous Systems. *Journal of Military Ethics*, 17(2/3), pp. 140–155.

Johnson, D. D. P.; Thayer, B. A., 2016. The evolution of offensive realism. *Politics & the Life Sciences*, 35(1), pp. 1–26.

Kaitseministeerium, 2021. Riigikaitsearengukava 2030 suurendab iseseisvat kaitsevõimet ja tugevdab kaitsevalmidust. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://kaitseministeerium.ee/et/uudised/riigikaitse-arengukava-2031-suurendab-iseseisvat-kaitsevoimet-ja-tugevdab-kaitsevalmidust> [Kasutatud 23.10.2021].



Kaitseväe lennundusmäärustik (2019) RT I, 22.10.2019, 2.

Kaljurand, R.; Neretnieks, K.; Ljung, B.; Tupay, J. 2012. Developments in the Security Environment of the Baltic Sea Region up to 2020. Report. Tallinn: Rahvusvaheline Kaitseuringute Keskus. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://icds.ee/en/developments-in-the-security-environment-of-the-baltic-sea-region-up-to-2020/developments-in-the-security-environment-of-the-baltic-sea-region-up-to-2020/> [Kasutatud 03.11.2020].

Keskkonnaagentuur, 2021. Eesti merealade jaotus. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://keskkonnaagentuur.ee/keskkonnaagentuuri-tegevusvaldkonnad/vesi/meri> [Kasutatud 03.03.2022].

Khudoley, K., 2016. The Baltic Sea region and increasing International tension. *Baltic Region / Baltijskij Region*, 8(1), pp. 4–16.

Klein, N., 2021. Maritime autonomous vehicles and international laws on boat migration: Lessons from the use of drones in the Mediterranean. *Marine Policy*, 127, p.1-29.

Koslowski, R., Schulzke, M., 2018. Drones Along Borders: Border Security UAVs in the United States and the European Union. *International Studies Perspectives*, 19(4), pp. 305–324.

Krajcikova, K., 2014. *Drones Deployment by FRONTEX and Fundamental Rights and Civil Liberties*. Lõputöö. Münster: University of Twente.

Krjukov, A., Lauri, V., 2021. Riigikaitse arengukava: kaitsevägi saab mitmikraketiheitjate üksuse. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.err.ee/1608434180/riigikaitse-arengukava-kaitsevagi-saab-mitmikraketiheitjate-uksuse> [Kasutatud 05.03.2022].

Kryt, J., 2018. The Day of the Drone Assassin Has Arrived. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.thedailybeast.com/the-day-of-the-drone-assassin-has-arrived> [Kasutatud 11.10.2021]

Küla, K., 2018. Läänemere seisundi parandamine nõuab koostööd ja kannatlikkust. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://keskkonnaagentuur.ee/uudised/laanemere-seisundi-parandamine-nouab-koostood-ja-kannatlikkust> [Kasutatud 03.05.2022]

Laanemets, O., 2017. Mereluure, mereseire ja mereolukorradeadlikkus. Meremees: Eesti merendusajakiri. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://dea.digar.ee/cgi-bin/dea?a=d&d=AKmeremees20170616.2.6.4&e=-----et-25--1--txt-txIN%7ctxTI%7ctxAU%7ctxTA-----> [Kasutatud 08.05.2022]

Laanemets, O., Laanetu, L., 2014. Meresõda. Tartu: KVÜÕA väljaõppevahendite keskus, lk 27–30.

Laanet, K., 2021. Zapad 2021 pingestab rahvusvahelist julgeolekuolukorda. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.err.ee/1608338816/kalle-laanet-zapad-2021-pingestab-rahvusvahelist-julgeolekuolukorda> [Kasutatud 23.1.2021].

Laugen, L., 2022. „Luganski rahvavabariik“ kaebas 20 Ukraina tanki üle kokkupuutejoone läheduses. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.delfi.ee/artikkel/95924621/luganski-rahvavabariik-kaebas-20-ukraina-tanki-ule-kokkupuutejoone-laheduses> [Kasutatud 03.03.2022].

Lauri, V., 2021. Valitsus plaanib mereväe ja PPA laevastiku ühendada. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.err.ee/1608417134/valitsus-plaanib-merevae-ja-ppa-laevastiku-uhendada> [Kasutatud 01.05.2022].

Lennunduse raadioside reeglid (2011) RT I, 11.03.2011, 9.

Lennureeglid (2007) RT I, 31.03.2015, 6.

Lepik, K., Strömpl, J., 2014. Põhistatud teooria. Sotsiaalse analüüsi meetodite ja metodoloogia õpibaas. Tartu: Tartu Ülikool.

Liive, R., 2018. Vikipalu metsatulekahju kohal hoiti napilt ära helikopteri ja drooni kokkupõrge. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://geenius.ee/uudis/vikipalu-metsatulekahju-kohal-hoiti-napilt-arahelikopteri-ja-drooni-kokkuporge/> [Kasutatud 03.01.2022].

Liu Y, Liu Z, Shi J, Chen C, Wu G., 2019. Optimization of Base Location and Patrol Routes for Unmanned Aerial Vehicles in Border Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance. *Journal of Advanced Transportation*, vol. 2019, pp. 1–13

Lott, A. 2020. Alexander Lott: Läänemeri ja Must meri – mare clausum või mare liberum. *Postimees*. [Võrgumaterjal] Leitav: [https://leht.postimees.ee/7086357/alexander-lott-laanemeri-ja-must-meri-mare-clausum-voi-mare-liberum?\\_ga=2.69975765.411732518.1602764113-1148001068.1599221822](https://leht.postimees.ee/7086357/alexander-lott-laanemeri-ja-must-meri-mare-clausum-voi-mare-liberum?_ga=2.69975765.411732518.1602764113-1148001068.1599221822) [Kasutatud 06.02.2022].

Majeed, R., Abdullah, N.A., Mushtaq, M.F. and Kazmi, R., 2021. Drone security: Issues and challenges. *Parameters*, 2, pp. 720-730.

Mazzeo, A., 2021. Border surveillance, drones and militarisation of the Mediterranean. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.statewatch.org/analyses/2021/border-surveillance-drones-and-militarisation-of-the-mediterranean/> [Kasutatud 08.05.2022].

Mearsheimer, J. J., 2014. *The tragedy of Great Power politics*. New York: W. W. Norton & Company.

Miasnikov, E., 2005. Threat of terrorism using unmanned aerial vehicles: technical aspects. *Moscow, Russia: Center for Arms Control, Energy, and Environmental Studies, Moscow Institute of Physics and Technology*.

Neff, S. C., 2012. *Hugo Grotius on the Law of War and Peace*. Cambridge: Cambridge University Press.

Niglas, K., 2004. The combined use of qualitative and quantitative methods in educational research. Tallinna Pedagoogikauilikooli Akadeemiline Raamatukogu.

Part, K., 2011. *Mehitamata lennuvahendite kasutamine otsingu- ja päästetöös. Lõputöö*. Tartu: Kaitseväe Ühendatud Õppeasutused.

Perrigo, B., 2022. Ukraine's Secret Weapon Against Russia: Turkish Drone. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://time.com/6153197/ukraine-russia-turkish-drones-bayraktar/> [Kasutatud 05.03.2022].

Puusalu, J. 2022. Mehitamata õhusõidukite kasutamine piiril. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://digiriul.sisekaitse.ee/handle/123456789/2861> [Kasutatud 01.04.2022]

Randlaid, S., 2021. Kevadkuudel aitab Eesti mereala seirata rahvusvaheline droonipatrull. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.postimees.ee/7220270/kevadkuudel-aitab-est-merela-seirata-rahvusvaheline-droonipatrull> [Kasutatud 05.05.2022].

Reckermann, M., Omstedt, A., Soomere, T., Aigars, J., Akhtar, N., Beldowska, M., Beldowski, J., Cronin, T., Czub, M., Eero, M. and Hyytiäinen, K.P., 2022. Human impacts and their interactions in the Baltic Sea region. *Earth System Dynamics*, 13(1), pp.1-80.

Riigikogu, 2017. Eesti julgeolekupoliitika alused. [Võrgumaterjal] Leitav: [https://www.riigiteataja.ee/akti/isa/3060/6201/7002/395XIII\\_RK\\_o\\_Lisa.pdf#](https://www.riigiteataja.ee/akti/isa/3060/6201/7002/395XIII_RK_o_Lisa.pdf#) [Kasutatud 03.11.2021].

Riigipiiri seadus (1994) RT I, 08.07.2021, 14.

Robinson Helicopter Company, 2022. R44 Raven II (Newscopter) Specifications. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://robinsonheli.com/r44-raven-newscopter-hd/> [Kasutatud 03.03.2022].

Ross, J., 2020. *Autonomous Landing of Rotary Wing Unmanned Aerial Vehicles on Underway Ships in a Sea State*. Doktoritöö. Halifax: Dalhousie University.

Sargma, S., 2018. *Mereolukorradeadlikkus ja selle parendamise võimalused mereseirega tegelevate ametkondade näitel*. Magistritöö. Tallinn: Sisekaitseakadeemia

Sathyamoorthy, D., 2015. A review of security threats of unmanned aerial vehicles and mitigation steps. *The Journal of Defence and Security*, 6(1), pp. 81-97.

Schiebel, 2022. Schiebel Camcopter S-100 System. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://schiebel.net/products/camcopter-s-100-system-2/> [Kasutatud 28.04.2022].

Siseministerium, 2015. *Siseturvalisuse arengukava 2015–2020*. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.valitsus.ee/sites/default/files/content->

editors/arengukavad/taiendatud\_siseturvalisuse\_arengukava\_2015-2020.pdf [Kasutatud 28.10.2020].

Sjöström, B. & Dahlgren, L. O., 2002. Applying Phenomenography in Nursing Research. *Journal of Advanced Nursing*, 40(3), pp. 339-345.

Sleat, M., 2015. Liberal realism: A realist theory of liberal politics. In *Liberal realism*. Manchester University Press.

Snyder, G. H., 2002. Mearsheimer's World—Offensive Realism and the Struggle for Security. *International Security*, 27(1), pp. 149–173

Southern Cross Drones, 2021. Elix-XL ruggedised drone. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://southerncrossdrones.com/elix-xl-ruggedised-foldable-drone.html> [Kasutatud 03.03.2022].

Sukamolson, S., 2007. Fundamentals of quantitative research. *Language Institute Chulalongkorn University*, 1(3), pp.1-20.

Teabeamet, 2016. Eesti rahvusvahelises julgeolekukeskkonnas 2016. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.valisluureamet.ee/pdf/2016-et.pdf> [Kasutatud 25.09.2021].

Textron Aviation, 2022. Beechcraft King Air 350ER Specification. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://beechcraft.txtav.com/en/king-air-350er> [Kasutatud 03.01.2022].

Toft, P. John J., 2005. Mearsheimer: an offensive realist between geopolitics and power. *Journal of International Relations and Development* 10, pp. 211–213.

Urb, T., 2012. Meredessandid Eesti vetes 20. sajandil. *Kaitse Kodu!*, 5, lk 36–39.

Urb, J., 2021. *Kahe vabadusastmega mobiile maandumisplatvorm laevale PVL101 „Kindral Kurvits“*. *Magistritöö*. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool.

Velasquez, M., Hester, P.T., 2013. An analysis of multi-criteria decision making methods. *International journal of operations research*, 10(2), pp.56-66.

Õunapuu, L. 2014. Kvalitatiivne ja kvantitatiivne uurimisviis sotsiaalteadustes. Tartu: Tartu Ülikool. [Võrgumaterjal] Leitav: [https://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/36419/ounapuu\\_kvalitatiivne.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/36419/ounapuu_kvalitatiivne.pdf?sequence=1&isAllowed=y) [Kasutatud 03.10.2021].

Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni mereõiguse konventsioon (1982) RT II 2005, 16, 48.

Walt, S. M., 1987. *The Origins of Alliances*. Ithaca NY: Cornell University Press. Waltz, K.N., 1979. *Theory of international politics*. New York: McGraw-Hill.

## TABELITE JA JOONISTE LOETELU

Tabel 1. Mehitamata õhusõidukite kategooriad vastavalt EASA-le (*Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems*)

Tabel 2. Militaarvaldkonna mehitamata õhusõidukite jaotus

Tabel 3. Mehitamata õhusõidukite jagunemine suuruse ja kaalu põhjal (*Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems*)

Tabel 4. Mehitamata õhusõidukite liigitus aerodünaamilise ehituse järgi

Tabel 5. Mehitamata õhusõidukite vastased vaenulikud meetmed

Tabel 6. Douglase skaala määramaks mere seisundit

Tabel 7. Beauforti skaala mere seisundi määramiseks

Tabel 8. Mereseirel kasutatavate mehitamata õhusõidukite eelised ja puudused

Tabel 9. Magistritöö autori läbi viidud intervjuude loetelu

Tabel 10. Eesti Kaitseväes kasutusel olevate mehitamata õhusõidukite tehniliste parameetrite võrdlus

Tabel 11. Eesti Politsei- ja Piirivalveametis ning Sisekaitseakadeemias kasutusel olevate mehitamata õhusõidukite tehniliste parameetrite võrdlus

Tabel 12. Riiklike helikopterite (Eesti Kaitseväe ja Politsei- ja Piirivalveameti) tehnilised andmete võrdlus

Tabel 13. Riiklike lennukite (Eesti Kaitseväe ja Politsei- ja Piirivalveameti) tehnilised andmete võrdlus

Tabel 14. EKV-s ja PPA-s kasutusel olevate mehitatud ja mehitamata õhusõidukite võrdlus

Tabel 15. Dokumendianalüüsi kategooriad ja koodid esinemisega dokumentides

Tabel 16. Esimese uurimisküsimuse kategooriad ning koodid

Tabel 17. Teise uurimisküsimuse kategooriad ning koodid

Tabel 18. Kolmanda uurimisküsimuse kategooriad ning koodid

Tabel 19. Neljanda uurimisküsimuse kategooriad ning koodid

Tabel 20. Viienda uurimisküsimuse kategooriad ning koodid

Joonis 1. Eesti mereala jaotus

Joonis 2. Mehitamata õhusõiduki vastumeetmete protsessi skeem

Joonis 3. Analüüs mehitamata õhusõidukite kasutamise võimalustest mereseirel ja merepiiri valvamisel

Joonis 4. Andmete kogumise järjekord antud magistritöös: hindav uuring, dokumendianalüüs ja poolstruktureeritud intervjuud

## Lisa 1. Ekspertintervjuude küsimused ja nende vastavus uurimisküsimustele

Uurimisküsimus	Intervjuuküsimus
<b>Milliste Eestis olemasolevate mehitamata õhusõidukitega on võimalik teostada mereseiret ja merepiiri valvet?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kirjeldage palun, millised mehitamata õhusõidukid on praegu kasutusel Teie organisatsioonis?</li> <li>2. Milliste Eestis kasutusel olevate mehitamata õhusõidukitega saab teostada mereseiret ja merepiiri valvet ja miks (mis seda võimaldab antud õhusõidukite puhul)?</li> <li>3. Millistel juhtudel (sündmustel) on võimalik kasutada teiste organisatsioonide mehitamata õhusõidukeid mereseireks või merepiiri valveks (ametiabi raames)?</li> </ol>
<b>Millised on Eesti vajadused ja valmisolek mehitamata õhusõidukitega mereseiret ja merepiiri valvet teostada?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Millistes ülesannetes võiks mehitamata õhusõiduk asendada mehitatud õhusõidukeid mereseirel ja merepiiri valvel?</li> <li>5. Millised tehnilised parameetrid peaksid olema mehitamata õhusõidukil, mis teostaks mereseiret ja merepiiri valvet? Mehitatud õhusõiduki näitel.</li> <li>6. Millistel Eestis olevatel mehitamata õhusõidukitel on olemas vajalikud tehnilised parameetrid, et teostada merepiiri valvet ja/ või mereseiret?</li> <li>7. Millist infrastruktuuri on vaja mehitamata õhusõidukite käitamiseks? Kuidas tänapäeval olemasolev infrastruktuur seda võimaldaks?</li> <li>8. Millist väljaõpet on vaja mehitamata õhusõidukite käitamiseks?</li> <li>9. Mida teie arvate, kas Eestis on olemas eelpool loetletud vajalik infrastruktuur ja üksused omavad piisavat väljaõpet, et teostada mehitamata õhusõidukitega mereseiret ja merepiiri valvet?</li> </ol>
<b>Millised on võimalikud probleemkohad mehitamata õhusõidukite kasutamisel?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Mis mõju (soodustav või takistav) on teie hinnangul kehtival regulatsioonil mehitamata õhusõidukite kasutamisele mereseires ja merepiiri valvamisel? Mida tuleks muuta?</li> <li>11. Milliseid probleeme võib tekkida mehitatud ja mehitamata õhusõidukite samas õhuruumis opereerimisel?</li> <li>12. Milliseid probleeme näete mehitamata õhusõidukite kasutamisel veel? (õiguslikke, koostöö)</li> </ol>



<p><b>Millised meetmed ja tegevused on vajalikud mehitamata õhusõidukite mereseire ja merepiiri valve teostamiseks?</b></p>	<p>13. Mida tuleks seadusandluses muuta mehitamata õhusõidukitega mereseire ja merepiiri valve teostamiseks?</p>
---	--

## Lisa 2. Ekspertintervjuude koodide esinemine intervjuudes ja koodi esinemissagedus kokku

Uurimisküsimused	Kategooriad	Kood/ alamkood	Koodi esinemine intervjuudes	Koodi esinemissagedus kokku
Milliste Eestis olemasolevate mehitamata õhusõidukitega on võimalik teostada mereseiret ja merepiiri valvet?	Mereseire teostamise võimalikkus	Mereseireks olemasolevad mehitamata õhusõidukid	1,2,4,8	5
		Mereseireks sobivad mehitamata õhusõidukid - Tehnilised parameetrid	1,2,3,4,6,8	9
	Merepiiri valve teostamise võimalikkus	Merepiiri valveks olemasolevad mehitamata õhusõidukid	1,2,6,8	4
		Merepiiri valveks sobivad mehitamata õhusõidukid - Tehnilised parameetrid	1,2,4,6,8	8
Millised on Eesti vajadused ja valmisolek mehitamata õhusõidukitega mereseiret ja merepiiri valvet teostada?	Eesti vajadus teostada MÕS-idega mereseiret ja merepiiri valvet	Mereseire	1,4,6,8	34
		Merereostus SAR	1,4,6,8 1,4,6,8	10 5
	Eesti valmisolek teostada MÕS-idega mereseiret ja merepiiri valvet	Infrastruktuur:		
		- Olemas vajalik infrastruktuur	1,2,4,6,8	6
		- Puudub infrastruktuur	2,3,8	1
		Väljaõpe		
- Vajalik koolitus	1-8	8		
- Väljaõpe olemas	1,2,3,4,6,8	8		
- Väljaõpe puudub		2		
Millised on võimalikud probleemkohad mehitamata õhusõidukite kasutamisel?	Probleemkohad MÕS-ide kasutamisel	Regulatsiooni mõju ja puudulikkus		
		- Takistav mõju	1,4,6,7,8	8
		- Ohuolukorrad	1,3,4,8	4
		- Ohtlikud situatsioonid	1-8	11
		- Ühine operatsiooniruum	1-8	17
		- Järelevalve	1,6,8	4
Kaugpiloodi pädevus	1-8	17		
Millised meetmed ja tegevused on vajalikud mehitamata õhusõidukite mereseire ja merepiiri valve teostamiseks?	Vajalikud meetmed	Olemasolevad meetmed		
		- Regulatsioon - Väljaõpe - Infrastruktuur	1-8 1-8 1-8	26 32 21
	Vajalikud tegevused	Vajalikud lisategevused	1,4,6,7,8	13
Milline regulatsioon kohaldub mehitamata	Kohalduv regulatsioon	Kaitseennunduse määrustik	2,4,5,7,8	9
		Tsiviilennunduse reeglid		

õhusõidukitega mereseire ja merepiiri valve teostamisele?		<ul style="list-style-type: none"> <li>- EASA ülesed</li> <li>- Lennundusseadus ja lennureeglid</li> <li>- Määrused (ELT, EU Komisjon)</li> </ul>	<p>1-8</p> <p>1-8</p> <p>1,3,6,7,8</p>	<p>14</p> <p>19</p> <p>10</p>
---	--	---	--	-------------------------------

### Lisa 3. Dokumendianalüüsi dokumentide loetelu

Jrk	Kasutatud dokumendid	Dokumendi pealkiri	Väljaandja riik ja/ või institutsioon	Väljaandmise aeg
1.	TTJA Mehitamata õhusõidukite müügi ja käitamise juhend	Mehitamata õhusõidukite müügi ja käitamise juhend	TTJA	2016
2.	Riigipiiri seadus	Riigipiiri seadus	Riigikogu	1994 (Redaktsioon 2021)
3.	Karistusseadustik	Karistusseadustik §111.Õhusõiduki kaaperdamine §112. Lennuohutusvastane rünne	Riigikogu	2001 (Redaktsioon 2002)
4.	Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems	Regulation (EU) 2019/947 Article 7- Rules and procedures for the operation Article 8- Rules and procedures for the competency of remote pilots Article 10- Rules and procedures fo the airworthiness of UAS	EASA European Union Aviation Safety Agency	2021
5.	Lennundusseadus	Lennundusseadus	Riigikogu	1999 (Redaktsioon 2022)
6.	Kaitseväge lennundusmäärustik	2. Peatükk Nõuded õhusõidukile ja õhusõiduki hooldamine 2. jagu Nõuded mehitamata õhusõidukile 3. jagu Õhusõiduki hooldamine 3. peatükk Õhusõiduki käitamisenõuded 4. peatükk Kaitselennunduse lennureeglid 7. peatükk Kaitselennunduse rajatiste nõuded	Kaitseminister	2019
7.	Lennureeglid	Lennureeglid	Majandus- ja kommunikatsiooniminister	2007 (Redaktsioon 2015)
8.	Kaitseväge korralduse seadus	§ 47. Jõu kasutamine tsiviilõhusõiduki tekitatud ohu tõrjumiseks § 56 <sup>2</sup> . Osaliselt või täielikult automaatse või kaugjuhitava sõiduki loata kasutamine	Riigikogu	2008 (Redaktsioon 2022)
9.	Politsei ja piirivalve seadus	2. peatükk POLITSEI ÜLESANDED JA KORRALDUS	Riigikogu	2009 (Redaktsioon 2022)

10	Mehitamata lennukite tsiviilkasutuse hüved ja probleemid	Mehitamata lennukite tsiviilkasutuse hüved ja probleemid	Riigikogu Kantselei õigus- ja analüüsi osakond	2014
11	Raportid seoses Eesti merepiiri rikkumisega	9 juhtumit seoses merepiiri rikkumisega	Politsei- ja Piirivalveamet, Õhuvägi	2017-2021
12	Mehitamata õhusõidukite kasutamine piiril	2. Peatükk droonitehnoloogia eelised piiriseires 3. Peatükk droonitehnoloogia kitsaskohad piiriseires	Jaanika Puusalu/ Sisekaitseakadeemia	2022