



LAUREA
AMMATTIKORKEAKOULU
Yhdessä enemmän

Miehittämättömien lennokkien käyttömahdollisuudet sotilaskohteen valvontatehtävissä

Honkaniemi, Tero

2015 Leppävaara

Laurea-ammattikorkeakoulu
Leppävaara

Miehittämättömien lennokkien käyttömahdollisuudet sotilaskohteen valvontatehtävissä

Honkaniemi, Tero
Turvallisuusalan koulutusohjelma
Opinnäytetyö
Joulukuu, 2015

Honkaniemi, Tero

Miehittämättömien lennokkien käyttömahdollisuudet sotilaskohteen valvontatehtävissä

Vuosi 2015 Sivumäärä 47

Miehittämättömät lennokit ovat tulevaisuuden työkalu ja niille löydetään jatkuvasti uusia käyttötarkoituksia. Viimeisimpiä aluevaltauksia ovat esimerkiksi lennokin käyttäminen tapah-
tumakuvauksessa ja pelastustoimen tilannejohtamisen apuna. Myös puolustusvoimat on valin-
nut miehittämättömät lennokit esimerkiksi tykistön aseiden tulenjohtokyvyn ja taistelukentän
tilannekuvan parantamiseksi yhdeksi ratkaisuksi korvatakseen käytöstä poistettavien jalkavä-
kimiinojen suorituskykyä.

Tämä opinnäytetyö on laadullinen toimintatutkimus. Tiedonkeruumenetelminä käytettiin kirj-
jallisuuskatsausta, asiantuntijateemahaastatteluja sekä aivorihtä. Tutkimusta varten haasta-
teltiin kahta puolustusvoimien edustajaa. Teemahaastattelut on analysoitu teemoittelemalla.
Opinnäytetyön viitekehystenä on sotilaskohde, jota suojataan eri valvontamenetelmin. Opin-
näytetyössä selvitettiin miehittämättömien lennokkien käyttömahdollisuuksia sotilaskohteiden
valvonnassa muita valvontajärjestelmiä täydentävänä keinona osana kokonaisvaltaista valvon-
tatoimintaa. Opinnäytetyö vastaa seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- Millaista lisäarvoa, jota ei käytössä olevilla menetelmillä saada aikaan, miehittämät-
tömät lennokit voivat tuoda sotilaskohteen valvontaan?
- Millaisia reunaehtoja on miehittämättömien lennokkien käytössä sotilaskohteen val-
vonnassa?

Tutkimuksen ulkopuolelle rajattiin sotilaallinen voimankäyttö sekä lennokkeihin kohdistuvat
vastatoimet. Tutkimus ei myöskään ottanut kantaa lennokkien hankintaan tai ilmatilassa ope-
roimiseen liittyviin lainsäädännöllisiin seikkoihin eikä hankintojen taloudellisiin vaikutuksiin.
Opinnäytetyö on julkinen.

Lennokeissa on potentiaalia sotilaskohteen valvontatehtävissä. Eniten hyötyä lennokeista saa-
vutetaan laajoilla varastoalueilla, joiden valvottava pinta-ala voi olla satoja hehtaareja. Toi-
nen merkittävä käyttötarkoitus miehittämättömille lennokeille on valvonnan suorittaminen
tilapäisillä sotilaskohteilla, joista ei löydy valmista valvontajärjestelmäinfrastruktuuria. Len-
nokkien käytölle ei ole sotilaskohteen valvonnassa ympärivuorokautista tarvetta. Lennokeita
käytettäisiin ensisijaisesti reagoivana välineenä muuta valvontaa tehostavana keinona. Tähän
tehtävään lennokilta vaaditaan muutaman tunnin toimintakykyä. Puolustusvoimien olemassa
olevaa lennokokkalustoa ei voi hyödyntää sotilaskohteiden valvontaan ilman, että niiden ensi-
sijainen käyttötarkoitus kärsii. Uusia hankintoja tulee tehdä. Tärkeitä ominaisuuksia valitta-
valle järjestelmälle on ehdoton helppokäyttöisyys, omavaraisuus ja nopeatoimisuus.

Asiasanat: Miehittämätön lennokki, UAV, valvonta, kohteensuojaus, puolustusvoimat

Laurea University of Applied Sciences
Laurea Leppävaara
Bachelor's Degree Programme in Security Management

Abstract

Honkaniemi, Tero

Potential Use of Unmanned Aerial Vehicles in Military Site Surveillance

Year	2015	Pages	47
------	------	-------	----

Unmanned aerial vehicles are the tool of today. New applications are constantly being sought. Finnish Defence Forces have also chosen the unmanned aerial vehicle platform as one of the solutions in replacing deficiency of capacity caused by renouncing the use of land mines as a defensive measure.

This thesis is a qualitative study. The Research methods used are literature review, interviews and brainstorming. Two representatives of Finnish Defence Forces were interviewed. The frame of reference is a military site that is protected by various surveillance methods. The study investigated the potential use of unmanned aerial vehicles as a part of comprehensive surveillance. The study answers to the following research questions: What kind of added value may unmanned aerial vehicles bring to military site surveillance that is not achievable by traditional methods? What kind of preconditions are recognized in using unmanned aerial vehicles in military site surveillance?

Lethal use of force and countermeasures against unmanned aerial vehicles were not addressed in the study. It does not take into account legal or economic effects on acquiring or operating the unmanned aerial vehicles. This study is public.

Unmanned aerial vehicles possess potential in military site surveillance. The greatest benefits are achieved in vast storage areas. Another significant use for unmanned aerial vehicles is conducting surveillance in temporary military sites that do not have existing surveillance infrastructure. There is no need for constant unmanned aerial vehicle usage. They would be used as a reactive measure among other means of surveillance. This requires a couple of hours of operating time. The existing unmanned aerial vehicles of Finnish Defence Forces cannot be used in military site surveillance without their initial purpose being affected. New acquisitions must be made. The most important qualities of unmanned aerial vehicles are simplicity of use, self-sufficiency and quick usage.

Key words: Unmanned aerial vehicle, UAV, surveillance, force protection, Finnish Defence Forces

Sisällys

1	Johdanto.....	6
2	Aiempi tutkimus, tutkimuskysymykset sekä tutkimuksen rajaus	7
2.1	Aiempi tutkimus	7
2.2	Tutkimuskysymykset	7
2.3	Tutkimuksen rajaus	8
3	Tutkimuksen metodologia	9
3.1	Kirjallisuuskatsaus	10
3.2	Teemahaastattelut.....	11
3.3	Aivoriihi	13
4	Tutkimuksen teoreettinen viitekehys	15
4.1	Perusteet lennokeista	16
4.1.1	Lennokkien jakaminen käyttöperiaatteen ja fyysisten ominaisuuksien perusteella	17
4.1.2	Lennokkien käyttö puolustusvoimissa	19
4.2	Sotilaskohteen vartiointi ja valvonta	20
4.2.1	Suojattavat arvot ja uhkakuvat.....	21
4.2.2	Sotilaskohteen suojaaminen.....	22
4.2.3	Valvontajärjestelyt	24
5	Tutkimustulokset - Lennokeissa on potentiaalia	25
5.1	Lennokkien tuoma lisäarvo sotilaskohteen valvontaan	25
5.2	Reunaehdot lennokkien käytölle valvontatehtävissä	26
6	Pohdinta ja itsearvio työstä	28
6.1	Tulokset.....	29
6.2	Lähdekritiikki	30
6.3	Jatkotutkimuksen aiheet	30
	Lähteet	32
	Kuvat	36
	Kuviot	37
	Taulukot	38
	Liitteet.....	39

1 Johdanto

Miehittämättömät lennokit ovat nykyaikaa. Tekniikka mahdollistaa ilmalavetille asetettavan hyötykuorman ja se tuo mukanaan uusia käyttötarkoituksia. Lennokeilla voi kuvata tapahtumia tai elokuvia ilmasta, niitä voi käyttää reaaliaikaisen tilannekuvan luomiseksi sotilas- ja pelastustoimen operaatioissa ja lähitulevaisuudessa niitä käytetään nettikaupoista tilattujen arkihyödykkeiden kotiinkuljetuksiin. Lennokkien käyttöarvo ei tule vähenemään tulevaisuudessa, päinvastoin.

Tämän opinnäytetyön aiheena on tutkia miehittämättömien lennokkien soveltuvuutta sotilaskohteen valvontaan. Toimintaympäristönä sotilaskohde on pääosin mielletävissä turvallisuusratkaisujen kannalta samankaltaiseksi kuin mikä tahansa turvallisuusvalvontaa vaativa kohde. Sotilaskohteen suojattavat arvot erottavat sen kuitenkin selvästi muista kohteista omalähtöiseksi ympäristökseen.

Miehittämättömiä lennokkeja on käsitelty aiemmin useassa Maanpuolustuskorkeakoulun tutkielmassa. Lennokkien käyttöä sotilaskohteen valvonnan työkaluna ei ole aiemmin kartoitettu tällä näkökulmalla. Entuudestaan on selvitetty lennokkien käyttöä lentotukikohdan valvonnessa vastustajan iskun jälkeen suoritettavasta vahinkotiedustelun näkökulmasta. Tässä tutkimuksessa keskitytään lennokkien käyttämiseen alueen koskemattomuuden valvonnan työkaluna.

Tutkimusaihe esitettiin puolustusvoimien toimesta tutkijan toimiessa opinnäytetyöprosessin alkuvaiheessa puolustusvoimissa määräaikaisessa sotilasvirassa. Puolustusvoimien edustajat kokivat aihealueen olevan toistaiseksi puolustusvoimallisella tasolla entuudestaan kartoittamatonta ja että tulevaisuudessa on tarvetta ottaa kantaa asetettuihin tutkimuskysymyksiin. Lennokkien kehittyminen ja käyttötarkoitusten lisääntyminen mahdollistaa vastaisuudessa täyttömahdollisuuksia, jota tulee tutkia optimaalisen suorituskyvyn saavuttamiseksi. Tutkija koki aiheen henkilökohtaisesti erittäin mielenkiintoiseksi. Kohdeorganisaation ydintoiminnan voi kokea merkittäväksi ja omia arvoja myötäileväksi. Lisäksi aihe käsittelee tutkijan omaa osaamista kohteensuojauksen ja fyysisen toimitilaturvallisuuden parissa.

Tutkimuksen tarkoituksena on tuottaa tietoa lennokkien soveltuvuudesta sotilaskohteen valvontaan, jonka perusteella voidaan jatkossa päättää mahdollisista jatkotoimenpiteistä uuden valvontatyökalun hyödyntämiseksi sotilaskohteella. Tutkimuksen tulokset antavat myös viitteitä reunaehdoista, jotka tulee täyttää jotta lennokkivalvonnasta saadaan muodostettua toimiva ja tehokas työkalu.

2 Aiempi tutkimus, tutkimuskysymykset sekä tutkimuksen rajaus

Työn tilaaja on Pääesikunnan operatiivinen osasto, joka on myös myöntänyt aiheelle tutkimusluvan. Tämä opinnäytetyöraportti on julkinen.

Hautakoski (2014) esittää tutkielmassaan jatkotutkimuskysymykseksi selvittää miehittämättömän lennokin toimimisen eri puolustushaarojen toimintaympäristössä. Tutkimusongelmana on selvittää miehittämättömien lennokkien käytöstä mahdollisesti saatavia etuja osana sotilaskohteen kokonaisvaltaista valvontaa.

2.1 Aiempi tutkimus

Miehittämättömiä lennokkeja on käsitelty useassa Maanpuolustuskorkeakoulun kandidaatin sekä pro gradu - tutkielmassa esimerkiksi niiden teknisen suorituskyvyn (mm. Koski 2005; Vilhunen 2013), tiedustelukäytön (mm. Hirvisaari 2013; Meltaus 2012) ja sotilaallisen voimankäytön näkökulmasta (mm. Laitinen 2013; Selander 2012). Useat lennokkeja käsittelevät 2010-luvun kandidaatin tutkielmat viittaavat yhtenä lähteenään Kanasen (2007) pro gradu - työhön, jossa käsitellään miehittämättömien ilma-alusten kehityssuuntia viime vuosikymmeninä. Tutkimuksen kannalta oleellisiin lennokkeihin liittyvä sotatieteiden kandidaatin tutkielma käsittelee minilennokin (mini-UAV) käyttöä lentotukikohtien valvonnassa (Hautakoski 2014).

Hautakosken (2014) tutkielmassa toimintaympäristö rajautuu lentotukikohtaan ja uhkakuvana on ensisijaisesti erikoisjoukkojen suorittama tukikohtien maalittaminen ilma-aseella ja lennokin käyttötarkoituksena iskun jälkeisen kohteen tiedustelun suorittaminen. Tutkielmassa esitetään lennokkien käyttöön liittyviä reunaehtoja. Tutkielman yhtenä näkökulmana on myös vihollisen ilma-aseen hyökkäyksen jälkeisen vahinkojen tiedustelu. Tutkielma esittää jatkotutkimuskysymykseksi minilennokin käyttömahdollisuuksien tutkimisen muualla puolustusvoimissa. Tässä tutkimuksessa lisätään Hautakosken (2014) tutkielmaan näkökulmaa tutkimalla lennokkien käyttämistä ja soveltumista muiden kuin lentotukikohtien valvontaan.

2.2 Tutkimuskysymykset

Tässä tutkimuksessa tutkimuskysymykset ovat:

- Millaista lisäarvoa, jota ei käytössä olevilla menetelmillä saada aikaan, miehittämättömät lennokit voivat tuoda sotilaskohteen valvontaan?
- Millaisia reunaehtoja on miehittämättömien lennokkien käytössä sotilaskohteen valvonnassa?

Tutkimus pyrkii tunnistamaan miehittämättömien lennokkien käytölle reunaehtoja, jotka voivat jopa estää niiden käytön tehtävässä. Pyrkimyksenä on myös tunnistaa sellaiset sotilaskohteet, joissa lennokkien käyttö valvontatehtäviin on tarkoituksenmukaisinta sekä kohteissa valitsevat olosuhteet, joihin miehittämättömien lennokkien suorituskykyvaatimukset pohjautuvat.

2.3 Tutkimuksen rajaus

Tutkimus keskittyy miehittämättömin lennokein suoritettavan valvonnan tuomiin mahdollisuuksiin osana omien joukkojen hallussa olevan sotilaskohteen kokonaisvaltaista valvontaa. Viitekehyksenä on normaalitilan toimintaympäristö, mutta tavoitteena on pystyä siirtämään tutkimustulokset poikkeusolojen toimintoihin sellaisenaan.

Tutkimuksessa sotilaskohteella tarkoitetaan puolustusvoimien käytössä olevaa aluetta ”jolla liikkuminen on asianomaisen viranomaisen päätöksellä kielletty” (Rikoslaki) tai jossa liikkumista on rajoitettu toimivaltaisen viranomaisen päätöksellä (Laki puolustusvoimista). Sotilaskohde on ulkopuolisille havaittavissa muun muassa alueiden rajalla merkityin keltapohjaisin kieltotauluin (Puolustusministeriön asetus oleskelu- ja vierailuluvista, kieltotauluista, vartio- ja päivystystehtävää suorittavan virkamiehen koulutuksesta sekä ammattisotilaan perustaidoista ja kunnosta). Tutkimuksessa operatiivispoliittisen sodankäynnin hierarkkinen tasojärjestelmä (Kari, Hakala, Pääkkönen & Pitkänen 2008, 29) laajennetaan käsittämään myös normaalitilan operatiivisia toimintoja, jotka eivät sisällä varsinaisia sotatoimia tai sotilaallista voimankäyttöä.

Tutkimuksessa miehittämättömistä lennokeista käytetään yleisesti termiä lennokki. Lennokilla käsitetään lennokijärjestelmät kokonaisuutena, joiden yksi pääkomponentti on hyötykuorman kannatteleminen tarkoitettu, uudelleenkäytettävissä oleva lavetti eli itse lennokki. Lennokin määritelmään kuuluu tutkimuksessa kaikki itsenäisesti toimimaan ohjelmoidut lennokit, etäohjattavat lennokit sekä näiden ominaisuuksien yhdistelmäperiaatteella operoitavat lennokit. Lennokki on tarkoitettu tiedustelu- tai valvontatehtäviin ja kykenee kantamaan näihin tehtäviin tarvittavaa, ei-tappavaa hyötykuormaa. Lennokilla ei tässä tutkimuksessa kuitenkaan käsitetä kertakäyttöluontoisia ilma-aluksia kuten ohjuksia, joiden tarkoitus on kuljettaa tappava hyötykuorma eli taistelukärki kohteeseen eikä myöskään maalilennokkeja, joiden ensisijaisena tehtävänä on ainoastaan lentää passiivisena harjoitusmaalina ja joita ei ole tarkoitettu kantamaan minkäänlaista hyötykuormaa.

Tutkimuksen ulkopuolelle rajataan lennokein suoritettava sotilaallinen voimankäyttö sekä lennokkeihin kohdistuvat vastustajan suorittamat vastatoimet, kuten elektroninen sodankäynti ja ilmatorjunta. Tutkimuksessa ei oteta kantaa mahdollisiin lennokkien hankintaan tai ope-

roimiseen, ilmatilan hallintaan tai lennokkien käyttämiseen ilmatilassa liittyviin lainsäädännöllisiin kysymyksiin. Tutkimus rajaa myös lennokkien käytöstä sotilaskohteen valvonnassa johtuvat taloudelliset vaikutukset tarkastelun ulkopuolelle.

3 Tutkimuksen metodologia

Tämä opinnäytetyö on laadullinen tapaustutkimus. Hirsjärvi, Remes & Sajavaara (2010, 164) kokoavat tyypillisiä piirteitä laadulliselle tutkimukselle, joista tässä tutkimuksessa korostuu erityisesti kohdejoukon valitseminen tarkoituksenmukaisesti satunnaisotosmenetelmän sijaan; inhimillisen, joustavan ja sopeutumiskykyisen kohteen suosiminen tiedonkeruun välineenä sekä laadulliselle tutkimukselle ominaisten menetelmien, kuten teemahaastattelun käyttö tutkimusmenetelmänä.

Aihealueen tietoperustaa on pohjustettu kirjallisuuskatsauksella. Pääasiallisena tiedonkeruumenetelmänä on käytetty puolistrukturoituja asiantuntijateemahaastatteluita. Lisäksi tutkimuksen aikana järjestettiin yksi aivorihi-tilaisuus puolustusvoimien turvallisuustoimialan toimijoiden kesken. Kirjallisuuskatsauksella on luotu yleiskuva tutkimuksen aihekentästä ja pohjustettu varsinaista tutkimusta. Tuloksia kerättiin käyttämällä aivorihtä sekä haastattelemla asiantuntijoita tarkemmin.

Metsämuuronen (2006, 89) toteaa samoilla tiedonkeruumenetelmillä olevan sekä laadullisen että määrällisen menetelmäsuuntauksen ominaisuuksia. Ensin valittiin tutkimuksen aihealueeseen sopivat tiedonkeruumenetelmät, joilla odotettiin saatavan kattavimmat ja tarkoituksenmukaisimmat tulokset. Sen jälkeen todettiin laadullisen tutkimusotteen vastaavan asetettuihin tutkimuskysymyksiin parhaiten. Alla esitetyssä taulukossa 1 vertaillaan laadullisen ja määrällisen menetelmäsuuntauksen välisiä eroja.

TIEDONKERUU-MENETELMÄ	LAADULLINEN TUTKIMUS	MÄÄRÄLLINEN TUTKIMUS
Haastattelu	- Avoimet kysymykset - kohteena valikoidut yksilöt	- Strukturoidut kyselyt - kohteena satunnaisotos
Tekstianalyysi	- Kategorioiden ymmärtäminen	- Tutkijan asettamien kategorioiden laskeminen

Taulukko 1. Laadullisen ja määrällisen tutkimuksen vertailua (Metsämuuronen 2006, 89)

Perinteisistä tutkimusstrategioista tutkimuksessa on käytetty Hirsjärven, ym. (2010, 134-135) määritelmän mukaisesti tapaustutkimusta, koska tutkimuksessa pyritään ymmärtämään yksittäistä tapausta. Jo pelkästään kahden muun päätutkimusstrategian - survey- sekä kokeellisen tutkimuksen - määritelmät nostavat poissulkevinä tapaustutkimuksen sopivimmaksi strategi-

aksi: siinä missä survey-tutkimuksella on vahvoja määrällisen tutkimussuuntauksen tiedonkeru ominaisuuksia ja kokeellisella tutkimuksella mitataan muuttujan vaikutusta muihin tekijöihin, tapaustutkimus keskittyy yksityiskohtaisen tiedon keräämiseen yksittäisestä tapauksesta. (Hirsjärvi ym. 2010, 134-135.)

Kirjallisuuskatsaukseen valituissa, varsinkin lennokkeihin liittyvissä lähteissä on painotettu niiden tuoreutta, koska aihealuetta voidaan pitää nopeasti kehittyvänä. Tutkimuksessa käsitellään luotettavana vielä viisi vuotta nuorempia lähde teoksia. Tietoa aiheista, jotka eivät juuri vanhene tai joita voidaan pitää vielä luotettavana vanhempanakin, on voitu hyväksyä vanhempia lähteitä. Esimerkkejä tällaisista aiheista ovat tieteellisen metodologian sekä yleisotilaalliset aihealueet. Internet-lähteissä on painotettu virallisia puolustushallinnollisia tai muuten luotettaviksi lähteiksi tunnistettavia alkuperäisiä lähteitä, kuten lennökkivalmistajien omia sivuja.

Haastattelu- sekä aivoriihi-tilaisuuden tulokset teemoiteltiin usein esille nousevien seikkojen löytämiseksi. Aivoriihi-tilaisuudessa osaksi suuremmasta osanottajamäärästä johtuen toistuvia teemoja löytyi helpommin kuin teemahaastattelusta. Toisaalta aivoriihi-tapahtumasta kerättyjä teemoja käytettiin pohjana teemahaastatteluiden rakentamisessa. Teemahaastatteluissa toistuivat tietyt teemat.

3.1 Kirjallisuuskatsaus

Kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on tutustua tutkimuksen aihealuetta käsittelevään aiempaan tutkimustietoon ja muodostaa yleiskuva aiheesta. Se on oleellinen osa tutkimuksen tekemistä ja on vaikea kuvitella tutkimusta, josta ei olisi aloitettu perehtymällä aihealueen kirjallisuuteen. (Hirsjärvi, ym. 2010, 109-112.)

Tutkimuksen aikana suoritettu kirjallisuuskatsaus jakautui kahteen pääteemaan. Ensinnäkin tutustuttiin varsinaisen aihealueen ilmiöidentitukseen. Toiseksi ensimmäistä tieteellistä kirjoitusta työstettäessä oli aiheellista perehtyä tieteellisen kirjoittamisen teoriaan ja hyviin käytäntöihin. Lähdeluettelon voikin havaita jakautuvan lähes puoliksi näiden kahdenteeman välillä. Koko tutkimus aloitettiin perehtymällä prosessin aluksi aihetta käsittelevään kirjallisuuteen. Ensimmäisessä vaiheessa etsittiin aihealuetta käsittelevää aiempia tutkimuksia ja tutustuttiin näiden asettamiin tutkimuskysymyksiin sekä näkökulmiin.

Kirjallisuuskatsausta jatkettiin koko tutkimusprosessin ajan. Aiempaa tutkimustietoa etsittiin ensisijaisesti Maanpuolustuskorkeakoulun kirjaston Taisto-tietokannasta, koska sotatieteellisen korkeakoulun tutkielmissa aihealuetta on tarkasteltu useasta eri näkökulmasta. Myös Laurea-ammattikorkeakoulun kirjaston Laurus-tietokannasta löytyi kirjallisuutta etenkin turvalli-

suusalan ja fyysisen turvallisuuden näkökulmasta. Teoksia ja tutkielmia etsittiin muun muassa hakusanoilla ”UAV”, ”miehittämätön lennokki”, ”fyysinen turvallisuus” sekä ”kohteensuojaus”. Kirjallisuuskatsauksen toisessa vaiheessa löydettyyn aihetta käsittelevään kirjallisuuteen perehdyttiin tarkemmin ja kirjallisuuden joukosta karsittiin merkittävimmät lähteet käytettäväksi tutkimuksen tukena.

3.2 Teemahaastattelut

Teemahaastattelu on haastattelun laji, jossa haastateltavien kanssa keskustellaan samasta aiheesta ja samoista teemoista (Ruusuvoori & Tiittula 2005, 11). Hirsjärven & Hurmeen (2008, 43-48) mukaan yhdistetään kahden ääripään; täysin strukturoidun, kuten lomakehaastattelun ja täysin strukturoimattoman, täysin avoimen haastattelun ominaisuuksia. Teemahaastattelussa pitäydytään tietynlaisessa pohjarakenteessa eli strukturissa, jota haastattelutilanne seuraa, mutta kysymysten esittämiselle ja järjestykselle annetaan paljon vapauksia. (Hirsjärvi & Hurme 2008, 43-48.)

Teemahaastattelun tärkeimmät pääkysymykset on ennalta valmisteltu ja varsinainen haastattelutapahtuma saattaa herättää täydentäviä kysymyksiä. Vastauksia voi pyytää tarvittaessa täydennettävän. Laadullisessa tutkimuksessa ei myöskään ole niin oleellista, että haastateltavien vastaukset olisivat saman laatuista ja täysin verrattavissa toisiinsa. (Hirsjärvi ym. 2010, 207-208.)

Haastattelutilanteessa mahdollistetaan aineistonkeruun joustava säätely ja vuorovaikutteinen kanssakäyminen haastattelijan ja haastateltavien välillä. Haastattelun muita etuja ovat muun muassa sen kyselylomakkeeseen verrattuna henkilökohtaisempi lähestymistapa, jolla voidaan myös parantaa haastateltaviksi haluttujen henkilöiden motivaatiota. Haastattelulla kerättyä tietoa voi myös tarvittaessa täydentää varsinaisen haastattelutapahtuman jälkeen, mikäli esimerkiksi kaivataan tarkennusta vastauksiin. (Hirsjärvi & Hurme 2008, 34-35.)

Haastattelun mahdollisiin haittapuoliin lukeutuu sosiaaliset tekijät, kuten haastateltavan taho näyttäytyä haastattelutilanteessa positiivisessa valossa. Tällaista käyttäytymistä on esimerkiksi vastauksen antaminen varmana tietona, vaikka haastateltavalla ei välttämättä olisi varmaa tietoa aiheesta. (Hirsjärvi & Hurme 2008, 34-35.)

Alla olevassa taulukossa 2 esitetään oleellisia etuja ja haittoja, jotka liittyvät haastattelun käyttöön tiedonkeruumenetelmänä. Mahdolliset haitat liittyvät paljolti haastattelun järjestykseen ja saavat hyödyt haastattelun joustavuuteen tiedonkeruumenetelmänä.

Haastattelun etuja	Haastattelun haittoja
Tutkitaan vähän kartoitettua, tuntematonta aluetta, jolloin on vaikea tietää etukäteen vastausten suuntia	Haastattelijalta vaaditaan taitoa ja kokemusta
Vastauksia halutaan selventää	Haastattelu saattaa sisältää virhelähteitä
Saatavaa tietoa voidaan syventää, esimerkiksi pyytämällä perusteluja esitetyille mielipiteille. Lisäkysymyksiä voi esittää tarpeen mukaan	Haastattelu on aikaa vievää
	Haastattelusta aiheutuu kustannuksia

Taulukko 2. Haastattelun etuja ja haittoja tiedonkeruumenetelmänä (Hirsjärvi & Hurme 2008, 35)

Syy puolistrukturoidun teemahaastattelun valikoitumiseksi tiedonkeruumenetelmäksi oli sen joustavuus menetelmänä. Tutkimuksessa ei ollut tarvetta rajoittaa haastateltavien vastauksia tiettyihin raameihin, kuten strukturoidussa haastattelussa, mutta aihealueessa pysymisen varmistaminen teemakysymysten muodossa olivat paikallaan. Oleellisempaa kuin pitäytymisen tarkassa järjestyksessä oli päästä käsiksi haastateltujen asiantuntijoiden hiljaiseen tietoon ja tarvittaessa selventää kysymyksiä haastateltaville sekä pyytää tarkennuksia annetuista vastauksista.

Taulukossa 2 kuvatut haastattelun mahdolliset haitat, kuten resurssivaatimukset koettiin ensisijaisesti tutkijaan tai haastattelutilaisuuden järjestämiseen suuntautuviksi haasteiksi, eivätkä ne näinollen vaarantaneet haastateltavien uskottavuutta tietolähteenä. Haastatteluiden virhelähteitä pyrittiin minimoimaan varmentamalla haastateltavien asiantuntijuus käsiteltävästä aiheesta varmistamalla heidän kokemuksestaan aihealueesta. Lisäksi Pääesikunnan operatiivinen osasto osallistui haastateltaviksi valikoituvien asiantuntijoiden tunnistamiseen tarjoamalla puolustusvoimien organisaation tuntemusta.

Henkilökohtaiset haastattelut soveltuivat tiedonkeruumenetelmäksi paremmin kuin kyselylomakkeet, koska potentiaalisten turvallisuustoimialan edustajien sekä lennokkiasiantuntijoiden määrä havaittiin pieneksi. Näin ollen lomakkeiden massalähettäminen ei ollut yhtä merkittävää kuin yksittäisten henkilöiden motivoiminen haastateltavaksi.

Kaksi haastateltavaksi ehdotettua kieltäytyivät antamasta haastattelua vedoten asiantunteuksensa puutteeseen sekä salassapitovelvoitteeseen. Haastatteluita saatiin suoritettua kaksi, yhden fyysisen turvallisuuden asiantuntijan ja yhden lennokkiasiantuntijan kanssa. Kumpaankin haastateltavaan otettiin ensin yhteys puhelimitse ja tutkimuksesta annettiin lisätietoa sekä esitettiin tutkimuslupa sähköpostitse. Tutkimuslupa oli todennettavissa myös puolustusvoimien omista järjestelmistä.

Turvallisuustoimialan asiantuntijalla on haastatteluhetkellä yli viiden vuoden turvallisuuden johtamisesta puolustusvoimien joukko-osastoissa. Hänen tehtäväkuvaan kuuluu muun muassa suojattavien sotilaskohteiden kartoittaminen ja niiden suojaamisen järjestelyiden johtaminen sekä kaikki turvallisuustoimialan eri alojen johtaminen. Lennokkiasiantuntija toimii yksikön päällikön tasolla lennokokoulutusta antavassa joukko-osastossa ja hän on itse tutkinut lennokkeja virkaurakurssin aikana. Lennokkeihin nivoutuvaa työkokemusta puolustusvoimissa hänellä on yli kolme vuotta. Haastateltavat esitetään tutkimuksessa nimettöminä.

Tutkija matkusti yhden haastateltavan virkapaikalle suorittamaan haastattelun. Haastattelun pituus oli kokonaisuudessaan noin 45 minuuttia. Toinen haastattelu sovittiin puhelimitse suoritettavan sähköpostitse tutkimuksen aikana esiintyneistä aikatauluhaasteiden vuoksi. Haastattelujen tulokset esitetään tutkimuksessa nimettöminä haastateltavien toivomuksesta.

Haastattelurunko oli tehty valmiiksi. Kysymykset oli jaoteltu eri teemojen mukaan ja pääsääntöisesti haastattelut etenivät rungon mukaan. Sekä turvallisuustoimialan edustajaa että lennokkiasiantuntijaa haastateltiin saman haastattelurungon mukaisesti. Haastattelurunko on esitetty liitteenä 2.

Ensimmäisen haastattelun kulku litteroitiin eli kirjoitettiin puhtaaksi tekstimuotoon yleiskielisen litteroinnin tasolla (Kananen 2010, 59) tulosten havainnollistamisen helpottamiseksi. Koska tutkimuksen kannalta ei ollut oleellista painottaa haastateltavien äänenpainojen vaihtelun tai puheen organisoinnin tarkastelua, ei litterointia suoritettu tutkimusmenetelmänä sillä ehdottomalla tarkkuudella, kuin Metsämuuronen (2001, 14-15) tarkoittaa. Jopa yleiskielellinen litterointi koettiin liian työlääksi tavaksi taltioida ensimmäisen haastattelun sisältö, ja jälkimmäinen haastattelu taltioitiin ainoastaan sähköpostiviestinä.

Haastatteluiden toteuttamiseen päästiin vasta melko myöhäisessä tutkimuksen vaiheessa. Aikatauluhaasteet muodostuivat suureksi syyksi sille, ettei teemahaastatteluja saatu suoritettua enempää.

3.3 Aivoriihi

Luovana ongelmanratkaisumenetelmänä aivoriihen peruseriaatteena on tuottaa ryhmän kesken tietystä aiheesta uusia ideoita mahdollisimman vapaasti. Ideoinnin tarkoituksena on tuottaa määrällisesti runsaasti erilaisia ideoita, joista voidaan valita lopulta parhaat jatkojalostettavaksi. Kun tarkoituksena on tuottaa uusia ideoita tai lähestymistapoja käsiteltävään ongelmaan, on aivoriihen käyttäminen jossain sen lukuisista muodoista yksi ideoinnin perusmenetelmistä. (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2009, 145-147.)

Sopivaksi aivoriihiryhmän kooksi esitetään noin 6-12 henkeä. Liian pienessä ryhmässä ei välttämättä päästä kunnollisiin uusiin ideoihin käsiksi, kun toisaalta liian suurissa ryhmissä on mahdollista, etteivät kaikki osallistu ideointiin. Aivoriihiryhmän johtajan rooli tapahtuman onnistumisen kannalta on tärkeä. Ryhmän vetäjänä johtaja edesauttaa ryhmää tuottamaan ideoita tapahtuman aikana rytmittämällä ideointia ja rohkaisemalla ryhmäläisiä pidättäytymään tehtävänannossa. Johtajan tulee hallita ideointimenetelmän käyttö, jotta hän voi (Ojasalo, ym. 2009, 147.)

Aivoriihen esivaiheessa asetetaan tilaisuudelle tavoitteet, jotka myös rajataan. Sen jälkeen lämmittelyvaiheen tarkoituksena on vapauttaa tilaisuuteen osallistuvien ennakkoluulot ja muut rajoittavat seikat käsiteltävän aiheen ympäriltä. Varsinaisen aivoriihen tuotokset valmistuvat ideointivaiheessa, jolloin esitetään annettua aihetta käsitteleviä ideoita vapaasti ilman rajoituksia. Vasta valintavaiheessa tuotettuja ideoita aletaan tarkastelemaan kriittisesti ja niistä valitaan parhaat jatkokon. Aivoriihen kulku on kuvattu kuviossa 1. (Ojasalo, ym.2009, 146.)



Kuvio 1. Aivoriihen toteutus (Ojasalo, ym. 2009, 146)

Aivoriihi ei kuulunut alkuperäiseen tutkimussuunnitelmaan, mutta tutkimusta aloitettaessa järjestyi mahdollisuus järjestää aivoriihi-tilaisuus puolustusvoimien sisäiseen koulutukseen kuuluvalla Infrastruktuurin turvallisuus - kurssilla. Aloitteen tilaisuuden järjestämisestä teki Tiedustelukoulun silloinen turvallisuuden pääopettaja, joka myös johti Infrastruktuurin turvallisuus -kurssin. Aivoriihi järjestettiin tutkimuksen alussa ja sen tulokset toivat lisäarvoa tutkimuksen käynnistämiseksi.

Lopputuloksen kannalta aivoriihen tulokset jäivät kuitenkin vähemmälle merkitykselle, kuin asiantuntijateemahaastatteluiden tuottama tieto tai kirjallisuuslähteet, mikä oli odotettavaa koska lennokit käsiteltävänä aiheena ei kuulunut tilaisuuteen osallistuvien tehtävänkuviin. Aivoriihi-tilaisuus ei yksinään olisi ollut kovin perusteltu tutkimusmenetelmä käytettäväksi,

mutta ylimääräisenä menetelmänä asiantuntijateemahaastatteluiden ja kirjallisuuskatsauksen lisänä se vahvisti osaltaan muualta saatujen tulosten paikkansapitävyyttä.

Järjestetyssä aivoriihessä iso ryhmä jaettiin pienempiin, neljän tai viiden henkilön pienryhmiin, jotka valitsivat joukostaan sisäisesti pienryhmän johtajan. Tutkija ei osallistunut aivoriiheen ryhmän aktiivisena johtajana, koska pienryhmiä työskenteli yhtä aikaa useampi ja tarkoituksena oli välttää pienryhmien tulosten epätasapainoisuutta, joka olisi johtunut yhden pienryhmän työskentelemiseen osallistumisesta. Pienryhmät saivat tehtävänannon kootusti, jonka jälkeen ne eriytettiin omiin tiloihin suorittamaan varsinainen aivoriihi. Aikaa tehtävän suorittamiseksi annettiin noin 20 minuuttia, jonka jälkeen tulokset purettiin koko kurssin kesken pienryhmä kerrallaan. Tehtävänanto aivoriihelle on esitetty liitteessä 4 ja aivoriihen tulokset liitteessä 5.

Aivoriihien pienryhmien koot olivat pienempiä, kuin Ojasalo, ym. (2009, 146) esittävät käytettävän. Pienen ryhmän mahdolliseksi haitaksi esitetään, etteivät tottumattomat ideoijat - joita suurin osa kurssin oppilaista oli - saa tehtävänannosta kiinni ja tuotettua uusia ideoita. Kaikki ryhmät saivat kuitenkin tuotettua ideoita, joskin osa ideoista oli ryhmien tahattomasti päällekkäisiä ja samat teemat toistuivat. Aivoriihitapahtumaa voidaan pitää kokonaisuutena melko onnistuneena ja varsinkin, kun huomioi sen aikaisen tapahtuma-ajan tutkimusprosessin alussa, se onnistui antamaan tulevalle tutkimuksen suorittamiselle suuret suuntaviivat.

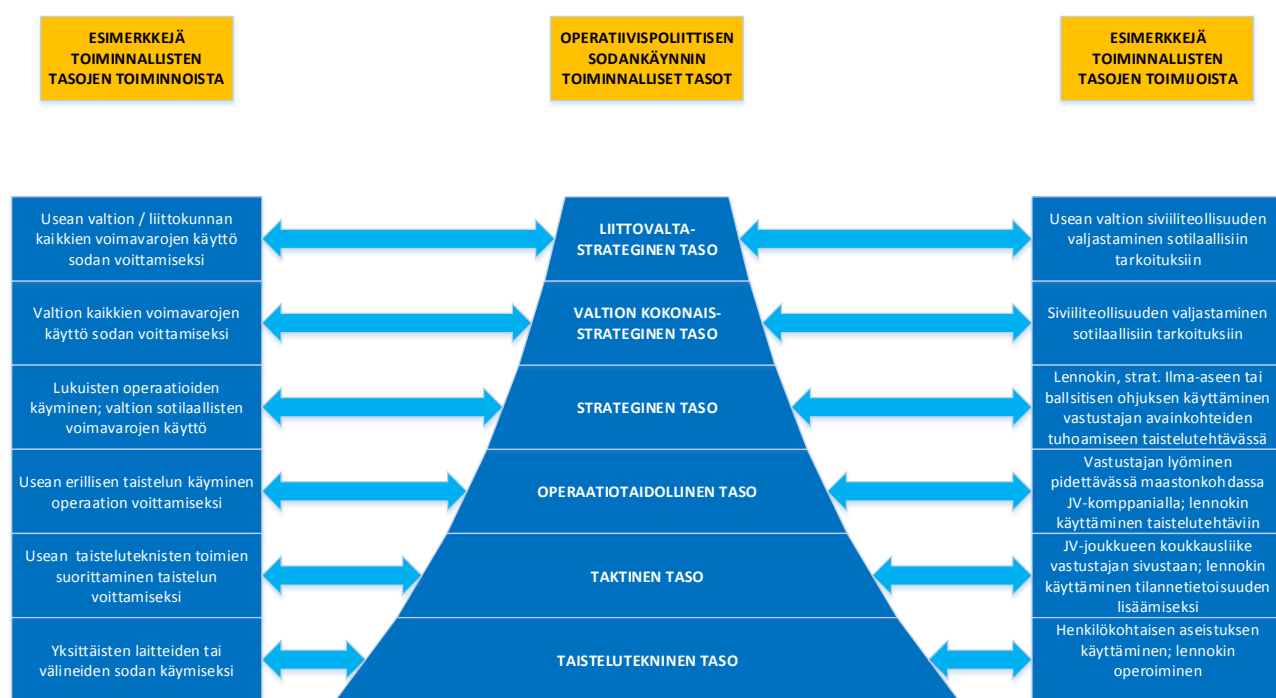
Aivoriihen toteutusvaihe ei edennyt puhtaasti Ojasalon, ym. (2009, 146) esittämän kaavan mukaisesti. Suurimmat oikaisut kuviossa 1 esitettyyn aivoriihen toteutukseen tehtiin lämmittelyvaiheessa, joka voidaan katsoa kokonaan ohitetuksi tai erittäin lyhyesti esivaiheeseen niidottuna sekä valintavaiheessa, jossa esitettävät ideat hyväksyttiin melko kriitikittä. Oikaisujen suurimpana syynä oli usean pienryhmän toimiminen yhtäaikaaisesti, eli tutkija ei pystynyt johtamaan aivoriihiä. Pienryhmistä siis puuttuivat varsinaiset aivoriihen johtajat, jotka olisivat hallinneet aivoriihen järjestämisperusteet.

4 Tutkimuksen teoreettinen viitekehys

Kari, ym (2008, 29) esittelevät operatiivispoliittisen sodankäynnin hierarkkisen tasojärjestelmän täydennettynä von Clausewitzin (1917) alkuperäisestä määritelmästä. taistelutekniikaksi käsitetään yksittäisten laitteiden ja välineiden käyttäminen sodankäynnin yhteydessä. Taktiikkaa pidetään oppina sotajoukkojen käytöstä taistelun voittamiseksi ja strategiaa useiden yksittäisten operaatioiden käymisenä sodan kokonaistavoitteen saavuttamiseksi. Taktiikan ja strategian väliin voidaan asettaa operaatiotaito eli useiden yksittäisten taistelujen käyminen operaation voittamiseksi. Strategista tasoa ylempänä tunnistetaan vielä valtion kokonais- sekä liittovaltastrategian tasot, eli kaikkien käytössä olevien kansallisten sekä kansainvälisistä yh-

teisöistä muodostuvien kokoonpanojen täysimääräisten voimavarojen hyödyntäminen suurimpien sotilaallisten tavoitteiden saavuttamiseksi. (Kari, ym. 2008, 29.)

Edellä esitettyihin sodankäynnin toiminnallisiin tasoihin pohjautuen yksittäisen lennokin operointi on ensisijaisesti taisteluteknistä toimintaa. Sotilaskohde voi kuitenkin muodostaa taktisen tason toimintaympäristön, jolloin lennokin käytöllä on taktisen tason ulottuvuuksia. Lennokkeja voidaan hyödyntää myös strategisella tasolla. Lennokin sijoittaminen sodankäynnin toiminnalliselle tasolle määräytyy lennokin suorittaman tehtävän ja sen merkityksellisyyden, ei niinkään lennokin ominaisuuksien mukaisesti. Alla kuviossa 2 on esitetty operatiivispoliittisen sodankäynnin hierarkkisen tasojärjestelmän eri toiminnalliset tasot toisiinsa nähden. Kuvioon on myös sijoitettu esimerkkejä toiminnallisten tasojen sisältämistä toimintoista ja toimijoista.



Kuvio 2. Operatiivispoliittisen sodankäynnin hierarkkinen tasojärjestelmä (Kari, ym. 2008, 29) ja esimerkkejä niiden sisältämistä toimijoista sekä toiminnoista.

4.1 Perusteet lennokeista

Lennoikkien tärkein määritelmä on kyky lentää ilmassa ilman ilma-aluksen kyydissä olevaa miehistöä (U.K. Ministry of Defence 2010, 1-2; U.S. Department of Defence 2015, 258). Tämä tapahtuu joko täysin automaattisesti ennen lentotehtävää lennokkiin ohjelmitavilla komentojen pohjalta tai etäohjattuna radio- tai muun etäyhteyden välityksellä maasta käsin toimivan operaattorin toimesta (Fahlstom & Gleason 2012, 5).

Lennot soveltuvat erityisesti käytettäväksi niin sanotuissa ”dull, dirty and dangerous”-tehtävissä, joilla tarkoitetaan pitkäkestoisia valvontatehtäviä, radioaktiivisen, biologisesti tai kemiallisesti saastuneen alueen tiedustelua sekä korkean vihollisuhan alueella suoritettavia tehtäviä (Puolustusvoimat 2011). Pitkäkestoisissa valvontatehtävissä on uhkana, että miehitehtävien ilma-aluksen miehistö tai vartiointia suorittava henkilöstö väsyvät tasaista, tapahtumaköyhää valvontaa toteuttaessaan (Austin 2010, 7). Siksi on tarkoituksenmukaista automatisoida mahdollisimman paljon valvontatehtävistä esimerkiksi käyttämällä lennokkia tehtävän suorittamiseen. Ennen lennokkeja valvontatehtävän automatisointia on suoritettu sotilaskohteissa esimerkiksi tallentavan videovalvonnan ja rikosilmoitinjärjestelmien avulla. Austin (2010, 6) nostaa esille myös lennokkien käytöstä saatavana etuna niiden havaitsemisen vaikeuden. Lennokkien on mahdollista lentää sellaisilla korkeuksilla edelleen säilyttäen valvontakykynsä ja ne ovat kooltaan sen kokoisia, että niiden havaitseminen maan pinnalta käsin hankaloituu. Myös lennokkien tutka- ja mahdollisesti myös meluheräte etenkin sähkömoottorisissa järjestelmissä on vähäinen.

Austin (2010, 3; 10) pitää lennokkien reaaliaikaisen ja dynaamisen tilannekuvan luomista suurimpana yksittäisenä hyötynä sotilaallisessa toimintaympäristössä. Nykyaikainen valvontahyötykuorma mahdollistaa tietyn edellytyksin tarkan kuvan valvottavalta tai tiedusteltavalta alueelta. Erilaisia sensoreita käyttämällä voidaan laajentaa huomattavasti maassa toimivien joukkojen toimintakykyä ja näin esimerkiksi suunnata niiden toimintaa oikeaan suuntaan. Lennokkien käyttö tarjoaa myös liikkumiskykyisen alustan tilannejohtamisen avuksi siinä missä esimerkiksi sotilaskohteen kameravalvonnan kamerat ovat kiinteästi sidottuja tiettyihin pisteisiin. (Austin 2010, 3; 10.)

Lennokkien merkittävimmät heikkoudet ilmenevät sääolosuhteiden sietämisessä sekä valvottavan alueen aluskasvillisuuden rehottaessa. Kova tuuli, sankka sumu tai tiheä aluskasvillisuus vaikeuttaa ja voi jopa kiistää lennokkien toimintakyvyn tai toiminta-alueen havainnoinnin. Näitä aiheita on käsitelty mm. Kosken (2005), Vilhusen (2013) sekä Hautakosken (2014) sotatieteiden kandidaatin tutkielmissa.

4.1.1 Lennokkien jakaminen käyttöperiaatteen ja fyysisten ominaisuuksien perusteella

Lennot voidaan jakaa yleisesti vielä alalajeihin niiden käyttöperiaatteen sekä fyysisten ominaisuuksien perusteella. Sotilasilmailussa lennokkien pääsääntöisiä käyttötarkoituksia voidaan erottaa kolme: tiedustelu ja valvonta (”dull”), näytteidenkeruu (”dirty”) sekä sotilaallinen voimankäyttö (”dangerous”) (Fahlstom & Gleason 2012, 29; Puolustusvoimat 2011). Tutkimuksessa keskitytään ensimmäiseksi esitettyyn pääkäyttötarkoitukseen.

Tutkimuksessa erotetaan toisistaan koon perusteella suurempi lennokka (UAV), minilennokka (mini-UAV) sekä mikrolennokka (mikro-UAV). Teknisen kehityksen edetessä jatkossa voidaan erillisesti havaita nanolennokit (nano-UAV) koska kehityksen yhtenä trendinä on tuottaa pienempiä ja kevyempiä lennokkeja (Haastattelut 2015). Alla taulukossa 3 on vertailtu eri alalajien esimerkkilennokkien suorituskykyä.

MUUTTUJA	MIKROLENNOKKI	MINILENNOKKI	SUUREMPI LENNOKKI
Esimerkkilennokka	Aerovironment Wasp III	Aeronautics Orbiter 2	General Atomics MQ 1B Predator
Siipiväli	0,7 m	3 m	17 m
Pituus	0,4 m	1 m	8 m
Paino	0,4 kg	10 kg	500 kg
Toimintasäde	5 km	100 km	1240 km
Toiminta-aika	45 min	3 tuntia	35 tuntia
Hyötykuorma	-	1,5 kg	200 kg

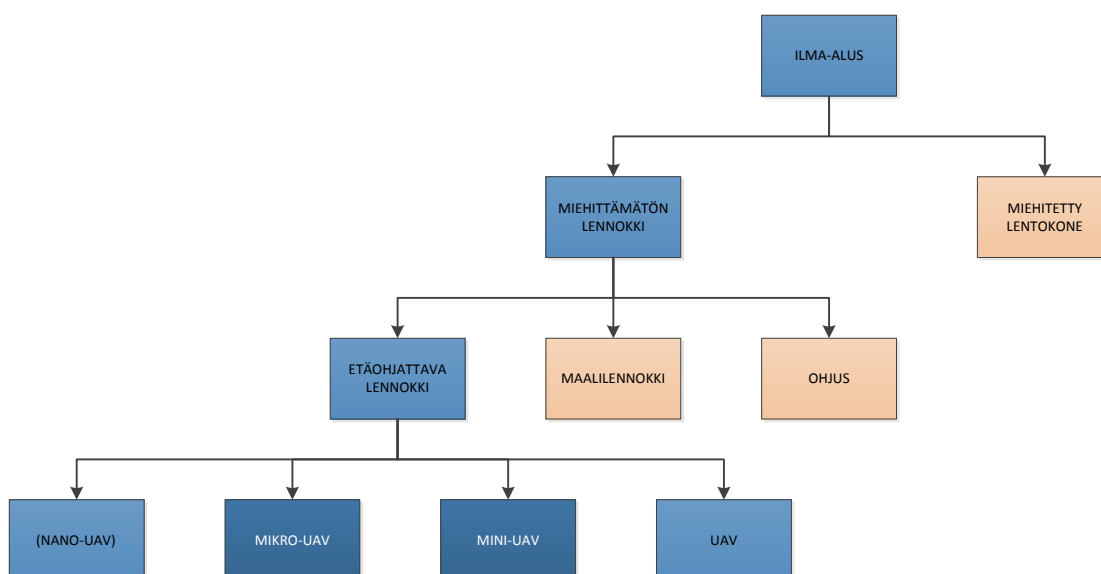
Taulukko 3. Lennokkien alalajien suorituskykyvertailua (General Atomics 2015; Aeronautics 2015; Aerovironment 2015)

Fahlstrom & Gleason (2012,23) esittelevät suurempien lennokkien yhteisiksi ominaisuuksiksi pitkän toiminta-ajan sekä suuren toimintasäteen. Erikokoisista lennokeista juuri suuremmilla on ensisijaisesti kokonsa puolesta suurempi kantokyky, joten hyötykuormana voidaan tiedustelu- ja valvontalaitteiston lisäksi kuljettaa myös ampumatarvikkeita sotilaallisen voimankäytön tehtäviä varten. Esimerkkinä suuremmasta lennokista on yhdysvaltalaisen General Atomicsin Predator- lennokkiperhe, joka on ollut operatiivisessa käytössä ja kymmeniä vuosia ja jonka uusimmat jäsenet saavuttavat yli vuorokauden toiminta-aikoja ja voidaan varustaa ilmasta maahan - aseistuksella (General Atomics 2015). Suuremmat lennokit ovat käytännössä kiinteäsiipisiä ja nousevat lentoon sekä laskeutuvat miehitetyn lentokoneen tavoin kiitoradalta. (Fahlstrom & Gleason 2012, 23.)

Minilennokit ovat Fahlstromin & Gleasonin (2012,19-20) mukaan kokonsa puolesta jo huomattavasti pienempiä ja kevyempiä, joten niiden ensisijainen käyttötarkoitus on tilannekuvan luominen ja pitkän matkan tiedustelu. Lennokkien kantokyky ei riitä ilmasta maahan - aseistuksen kantamiseen, vaan hyötykuormana kannetaan tehtävän edellyttämää valvontalaitteistoa. Esimerkki minilennokista on puolustusvoimien operatiivisessa käytössä oleva israelilaisen Aeronauticsin Orbiter 2 (Puolustusministeriö 2012). Minilennokkien kokoluokkaan kuuluu sekä kiinteäsiipisiä että roottoripohjaisia lennokkeja ja ne voidaan laukaista ilmaan katapulteilla ja ne palaavat lentotehtävän jälkeen laskeutumalla laskuvarjon tai pysäytysverkon avustamana. (Fahlstrom & Gleason 2012, 19-20.)

Fahlstom & Gleason (2012, 18) toteavat lennokkeihin liittyvän tutkimus- ja kehitystyön keskityvän vastaisuudessa mikro- ja jopa nanokokoisten lennokkien kokoluokkaan. Nanolennokit voidaan naamioida esimerkiksi hyönteisiksi ja ne voivat kantaa hyötykuormanaan videovalvontalaitteiston lisäksi myös äänivalvontalaitteistoa, koska niitä käytetään valvonnan ulottamiseksi todella lähelle tiedusteltavaa kohdetta, kun taas mikrolennokkeja suuremmat lennokit pystyvät tuottamaan tilannekuvaa korkeammalta ja pitemmiltä etäisyyksiltä. Mikrolennokit voivat olla roottoripohjaisia tai niiden siivet voivat muodostaa nostovoiman jopa siipien heilutuksella, lintuja matkien. Nämä kokoon liittyvät ominaisuudet tekevät mikrolennokeista vaikeasti havaittavia. Mikrolennokit voidaan lähettää tehtävälle ja vastaanottaa kämmeneltä tai laskemalla ne tasolle, kuten linnut tai hyönteiset laskeutuvat maahan. Esimerkkinä mikrolennokista on Aerovironmentin Wasp III (Aerovironment 2015). (Fahlstom & Gleason 2012, 18.)

Tutkimuksessa keskitytään ensisijaisesti minilennokkien kokoluokan tutkimiseen, koska puolustusvoimat on hankkinut tämän kokoluokan lennokkeja ja niiden voidaan odottaa soveltuvan lähtökohtaisesti hyvin sotilaskohteen valvontatehtäviin. Alla esitetystä kuviossa 3 havainnollistetaan ilma-alusten perhepuu. Vaaleansinisellä on esitetty tutkimukseen sisältyvät lennokkilajit, tummansinisellä tutkimuksen painopiste ja beigellä tutkimuksen ulkopuolelle rajatut ilma-aluslajit.



Kuvio 3. Lennokkiperhepuu (Fahlstrom & Gleason 2012, mukaillen)

4.1.2 Lennokkien käyttö puolustusvoimissa

Puolustusvoimilla on käytössä kaksi eri lennokkijärjestelmää, Ranger sekä Orbiter 2. Orbiter 2-lennokkijärjestelmä on hankittu päivittämään lennokkien suorituskykyä. Orbiter 2-järjestelmä on Ranger-järjestelmään verrattuna pienempi, kevyempi ja ketterämpi kuljettaa. Vastaavasti Orbiter 2:n toiminta-aika ja hyötykuorma ovat pienempiä. Orbiter 2 -järjes-

telmällä korvataan jalkaväkimiinojen luopumisesta aiheutuvaa suorituskykyvajetta parantamalla alueiden valvontaa ja joukkojen tilannekuvaa (Puolustusministeriö 2012) Kuvassa 1 on esitetty Orbiter 2-lennokki laukaisualustalla.

Käyttötarkoitus on kummallakin järjestelmällä sama: alueiden valvonta ja tilannetietoisuuden parantaminen omien joukkojen alueella sekä tiedustelu (Puolustusministeriö 2012; Puolustusvoimat 2011). Kummatkin järjestelmät ovat aseistamattomia ja tarkoitettu juuri valvontatehtäviin, lennokeilla ei ole ilmasta maahan - suorituskykyä. Tulevaisuudessa myös Suomessa saatetaan nähdä lennökkialustoilla kykyä suorittaa sotilaallisen voimankäytön tehtäviä (Kari, ym. 2008, 240).



Kuva 1. Orbiter 2 laukaisualustalla (Aeronautics 2015)

4.2 Sotilaskohteen vartiointi ja valvonta

Sotilaskohde ei eroa merkittävästi käytettävien turvallisuusvalvonnan tai fyysisten turvallisuusratkaisujen näkökulmasta yksityisen sektorin siviilikohteesta. Julkisesti voidaan todeta, että sotilaskohteen valvonnassa ja suojaamisessa voidaan käyttää samankaltaisia laitteita ja menetelmiä kuin siviilikohteessa. Haastattelujen perusteella kummankin kaltaisessa kohteessa valvonta- ja vartiointikeinot perustuvat riskianalyysiin.

Sotilaskohde on puolustusvoimien pysyvästi tai tilapäisesti hallinnoima alue, esimerkiksi rakennus, tila tai ajoneuvo. Erilaisia kohteita yhdistää poikkeuksetta rajattu pääsy alueille

(Haastattelut 2015). Eri kohteita voi sijaita fyysisesti toistensa alueilla, esimerkiksi varuskunta-alue voi muodostaa tietyn sotilaskohteen hallinnollisen alueen rungon ja siellä sijaitseva esikunta turva-alueen (Puolustusministeriö 2015, 17).

4.2.1 Suojattavat arvot ja uhkakuvat

Sotilaskohteessa voi tunnistaa tärkeimpinä suojattavina arvoina henkilöstön, materiaalin ja tiedon. Puolustusvoimien toiminnassa korostuu erityisluontoisena anastusherkin materiaalin ja turvallisuusluokitellun tiedon käsitteleminen ja säilyttäminen. Pääesikunnan tilaturvaohjeistuksessa (2011) mukaan anastusherkinä materiaalina voidaan pitää esimerkiksi käsiaseita, ampumatarvikkeita tai viestivälineitä. Ne ovat mielenkiintoa herättäviä erikoiskäsiteltäviä materiaaliartikkeleita, joiden valvonta on vaikeaa ja ne ovat erityisesti alttiina rikokselle tai väärinkäytölle. Anastusherkin materiaalille on ominaista päivittäinen käyttö sekä säilytys useissa eri pisteissä. Turvallisuusluokiteltua tietoa voi olla esimerkiksi operatiiviseen valmiudenkohottamiseen liittyvät suunnitelmat tai asejärjestelmien suorituskyvyt, jotka paljastukseen voivat aiheuttaa merkittävää haittaa puolustusvoimien toimintakyvylle. (Pääesikunta 2011)

Materiaalin ja tiedon varastamisen ja vuotamisen lisäksi puolustusvoimien tehtäväkentän vuoksi suojattavien arvojen eheys on tärkeää. Materiaalin ja tiedon on oltava saatavilla luotettavasti niiden käyttötarkoituksiin, joten varkauden lisäksi sabotaasilta suojautuminen nousee esille arvoja suojattaessa: ei riitä että materiaalin tai tiedon luvaton siirtäminen pois puolustusvoimien hallinnasta estetään, vaan lähtökohtana tulee olla estää pääsy materiaaliin tai turvallisuusluokiteltuun tietoon käsiksi kokonaan sen tuhoamisen estämiseksi. Tämä asettaa vaatimuksia esimerkiksi asetetuille turvallisuusvalvonnan vasteajolle.

Varastoinnissa suurena uhkana on tulipalo, joka voi aiheuttaa suurtakin hävikkiä materiaalille. Toinen merkittävä uhka on luvaton tukeutuminen sotilasalueelle, joka käsittää luvattoman pyrkimisen sotilasalueelle, tiedustelutoiminnan sekä sabotaasitoiminnan sotilaskohdetta kohtaan. Näille tekijöille yhteistä on, että ulkopuolinen toimija pyrkii luvattomasti ohittamaan sotilaskohteen turvallisuusvalvonnan keinot ja pääsemään käsiksi suojattaviin arvoihin. Uhan kannalta tarkasteltuna sillä ei ole merkityksellistä, mikä taho pyrkii tunkeutumaan luvatta sotilasalueelle. Tunkeutuminen on pyrittävä lähtökohtaisesti estämään. Poikkeusoloissa ei tunnisteta erilaisia uhkakuvia kuin normaalitilassa. Valmiutta kohotettaessa normaalitilan uhkakuvien intensiteetin odotetaan kasvavan.

Puolustusvoimien tehtäväkentässä merkittävimmät uhkakuvat liittyvät puolustusvoimien toiminnalle ominaiseen materiaaliin ja tietoon. Uhkien realisoituessa suojattaviin arvoihin kohdistuvat vahingot voidaan jakaa tuhoutumiseen ja anastamiseen: materiaali tai tieto on en-

sinnäkin suojattava tulipaloilta ja muilta vastaavilta vahingoilta, jottei se tuhoudu käyttökellvottomaksi onnettomuudessa tai sabotaasin vuoksi. Toiseksi suojaustoimenpiteitä tarvitaan, ettei erityisesti anastusherkkä materiaali tai maanpuolustuksen kannalta merkityksellinen materiaali tai tieto joudu ulkopuolisen tahon käsiin. Kuviossa 4 on esitetty puolustusvoimien suojattavat arvot suhteessa tunnistettuihin uhkiin sekä suojautumiskeinot uhkia vastaan. (Pääesikunta 2011.)



Kuvio 4. Puolustusvoimien suojattavat arvot, suojautumiskeinot sekä tunnistetut uhat (Haastattelut 2015; Pääesikunta 2011.)

4.2.2 Sotilaskohteen suojaaminen

Sotilaskohde jaetaan Kataktrin (Puolustusministeriö 2015) mukaan alueena hallinnolliseen alueeseen (ST IV), turva-alueeseen (ST III) sekä tekniseen turva-alueeseen (ST II - ST I) monitasoisen suojaamisen periaatteen mukaisesti. Kohteen alueet ja tilat muodostavat sisäkkäisiä kehiä sekä vyöhykkeitä alkaen ulompaa matalamman suojaustason vyöhykkeestä kohti sisempiä korkeamman suojaustason vyöhykkeitä. Kolmiulotteisten vyöhykkeiden ympärille ja välille mielletään kaksiulotteisia kehiä, jotka muodostavat suojakerroksia niin, että eteneminen matalamman suojaustason vyöhykkeeltä korkeammalle on kontrolloitua ja valvottua eikä voi tapahtua ilman kulkua kehän läpi. (Puolustusministeriö 2015, 17.)

Sotilaskohteelle ominaisten turvattavien arvojen suojaamisessa tulee erityisesti huomioida myös sabotaasin mahdollisuus, jonka tavoitteena on tuhota henkilöstöä, materiaalia tai tietoa. Tällöin tunkeutumisaikaa määritettäessä tulee tiedostaa, että pelkkä kohteen saavuttaminen voi riittää tuhoamistavoitteen saavuttamiseksi (vrt. materiaalin tai tiedon anastaminen, jolloin toimen kokonaisuunaan tulee sisällyttää myös poistuminen sotilasalueelta). Tällöin vasteaika tulee muodostaa niin, että hälytykseen pystytään reagoimaan ennen kuin tunkeutuva taho saavuttaa kohteena olevan sisemmän, korkeamman suojaustason vyöhykkeen. Tunkeutumis- ja vasteajan välinen suhde on havainnollistettu alla kaavassa 1.

$$T_a > T_h + T_v + T_k$$

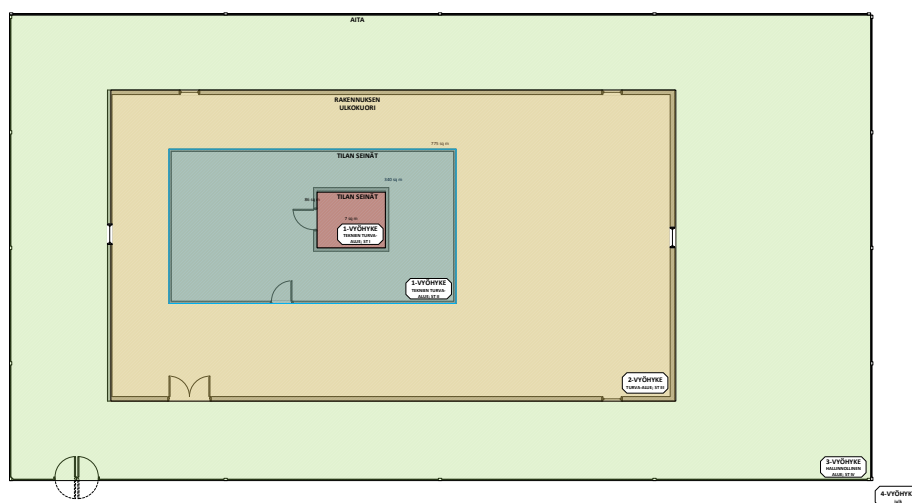
T_a = Tunkeutumiseen kuluva kokonaisaika
 T_h = Herätteen muodostumiseen kuluva aika
 T_v = Vasteaika
 T_k = Tunkeutumisen keskeyttämiseen kuluva aika

Kaava 1. Tilaturvallisuuden tavoitteena on tuottaa riittävän nopea reagointikyky tunkeutumisen estämiseksi sisemmille, korkeamman suojaustason vyöhykkeille (Koskenranta 2012, mukailten; Pääesikunta 2011.)

Sotilasalue erotetaan julkisesta vyöhykkeestä aidalla tai vastaavalla fyysisellä esteellä (Puolustusministeriö 2015, 17) ja merkitään Puolustusministeriön asetuksen oleskelu- ja vierailuluvista, kieltotauluista, vartio- ja päivystystehtävää suorittavan virkamiehen koulutuksesta sekä ammattisotilaan perustaidoista ja kunnosta (2007) 10§:n mukaisin merkinnöin. Näin ulkopuolisille osoitetaan kyseessä olevan sotilasalue, jolla kulkemista on rajoitettu ja luvaton tunkeutuminen kriminalisoitu (Rikoslaki).

Aitojen rajaamalla vyöhykkeellä voi sijaita yksi tai useampia korkeamman suojaustason vyöhykkeitä, jotka erotetaan toisistaan kehillä. Hallinnollisen ja turva-alueen välillä kehän muodostaa usein rakennuksen ulkokuori. Tekninen turva-alue tulee poikkeuksetta olla sijoitettu rakennuksien tai rakennelmien sisälle. (Puolustusministeriö 2015, 17.)

Alla olevassa kuviossa 5 havainnollistetaan yksinkertaistetusti sotilaskohteen turvallisuusvyöhykkeet ja -kehät monitasoisen suojaamisen periaatteen mukaisesti. Käytetyt värit havainnollistavat siirtymistä matalammalta suojaustasolta korkeammalle. Kuviossa myös nimitään esimerkit eri kehät muodostaville rakenteille.



Kuvio 5. Monitasoisen suojaamisen periaate (Koskenranta 2005, 4 mukailten; Puolustusministeriö 2015, 17; Pääesikunta 2011.)

4.2.3 Valvontajärjestelyt

Pääesikunnan tilaturvaohjeistuksessa (2011) kuvataan puolustusvoimien käytössä olevia sotilaskohteen valvontajärjestelmiä. Tällainen järjestelmä on muun muassa kulunvalvonta- ja tunkeutumisenilmaisutoiminnallisuuksista koostuva turvallisuusvalvontajärjestelmä. Kulunvalvonnan tarkoituksena on ensisijaisesti sotilasalueella liikkumisen ohjaamista halutulla tavalla, tarkoituksenmukaista kulkemisen rajoittamista ja luvattoman kulun estämistä. Lisäksi tarkoituksena on pystyä jälkikäteen todentamaan kulut alueella. Tunkeutumisenilmaisun tavoitteena on aiheuttaa heräte tunkeutumisyrityksestä niin aikaisin kuin mahdollista jo uloimmalla kehällä ja monitasoisilla turvallisuusratkaisuilla pyritään yhtäaikaisesti saamaan jatkuvia havaintoja tunkeutumisen etenemisestä sekä viivyttämään tai kokonaan estämään tunkeutuminen sisemmille, korkeamman suojaustason vyöhykkeille. Sekä kulunvalvonta- että tunkeutumisenilmaisujärjestelmää hyödynnetään sotilaskohteessa kaikille vyöhykkeille alkaen uloilmalta kehältä, eli usein aidalta. Kulunvalvontajärjestelmän tarkoituksena on päästää ainoastaan luvalliset kulut alueen sisälle ja tallentaa niistä lokitiedot. Tunkeutumisenilmaisujärjestelmä antaa herätteen heti, kun vyöhykkeen raja ylitetään muualta, kuin sallituista vyöhykkeen kulunvalvontaohjatuista kohdista. Valvonta on puolustusvoimissa järjestetty paikallisesti asetetuilla vartiostoilla ja alueellisesti toimivilla turvallisuusvalvontakeskuksilla, jotka tuottavat esimerkiksi sotilaspoliisipartioilla vasteen eri valvontajärjestelmien havaitsemiin herätteisiin. (Hovinen, Kauppi, Leskinen, Vuorinen, & Vironen 2007, 41; 77-78; Pääesikunta 2011)

Kameravalvontajärjestelmän teho perustuu suuresti ennaltaehkäisevään vaikutukseen: jos on tiedossa että kohteella on tallentava kameravalvonta, on se omiaan vähentämään tunkeutujan intoa tunkeutua alueelle (Aalto, Hovinen, Kuisma, Kylä, Lehtonen, Leskinen, Marttila, Marttila, Seppänen & Vuonoranta 2009, 29). Toisaalta kameravalvonnalla pystytään myös todentamaan jälkikäteen mahdolliset tunkeutumiset ja muu toiminta valvotulla alueella (Ihamäki, Liukkonen & Savolainen 2014, 9). Huomioitavaa on, ettei kameravalvontajärjestelmällä pystytä estämään tunkeutumista, ainoastaan vaikuttamaan psykologisesti tunkeutumispäätöksen tekemiseen. Sotilasalueen hallinnollista vyöhykettä voi olla hankala saattaa kokonaan kameravalvontajärjestelmän valvonnan alaisuuteen. Jotta kameravalvontajärjestelmä olisi riittävän kattava, tulee se sijoittaa jokaiselle vyöhykkeelle painopisteen ollessa etenkin kulkua ohjaavissa vyöhykkeiden välisissä aukoissa, kuten porteissa, ovissa ja ikkunoissa. Turva-alueen ja teknisen turva-alueen tilat, jotka sijaitsevat rakennuksien sisällä ovat huomattavasti rajattomia ja niiden valvominen kattavasti kameroin on helpompaa.

Valvomotietojärjestelmä toimii turvallisuusvalvontaa suorittavan henkilöstön työkaluna. Sillä nivotaan yhteen muiden järjestelmien tuottamat herätteet ja havaitsemat tapahtumat. Järjestelmälle on oleellista tallentaa saadut herätteet, suoritettut toimenpiteet sekä kaikki muu

lokietieto muista järjestelmistä myöhempää todentamista varten (Pääesikunta 2011). Valvomotietojärjestelmän sijainti ei ole kriittisen tärkeä sotilaskohteen suojaamiseksi. Se voi sijaita fyysisesti valvottavalla kohteella tai etänä esimerkiksi turvallisuusvalvontakeskuksessa.

Muita käytettäviä valvontajärjestelmiä ovat esimerkiksi palonilmaisu- ja LVISA- järjestelmät. Niiden tarkoituksena on valvoa kohteen infrastruktuuria erityisesti tulipalojen ja kiinteistöautomaatikan häiriöiden varalta (Pääesikunta 2011). Siinä missä edellä mainitut järjestelmät kohdennetaan ensisijaisesti tunkeutumista vastaan, nämä muut valvontajärjestelmät vastaavat kohteen sisäisiin uhkiin, kun niillä voidaan valvoa ja kontrolloida kohteen tilojen käyttöolosuhteita. Edellä mainitut järjestelmät painottuvat turva- ja teknisen turva-alueen vyöhykkeille, joilla toimii ja säilytetään suurinta osaa suojattavista arvoista.

5 Tutkimustulokset - Lennokeissa on potentiaalia

Lennokit ovat käyttökelpoisia sotilaskohteen valvontaan. Valvontakäytöllä tosin on muutamia toimintaa tarkastikin rajaavia reunaehtoja. Niistä osa voi muodostua ylitsepääsemättömäksi, kun niitä verrataan esimerkiksi resurssien rajallisuuteen, vaikka lennokkien käytöstä olisikin absoluuttisesti hyötyä sotilaskohteen valvonnassa. Reunaehdot huomioimalla lennökkivalvonnasta voidaan kuitenkin saada vastaisuudessa toimiva työkalu sotilaskohteen valvontaan.

Jäljempänä esitellään lennokkien oleelliset hyödyt sekä peilataan niitä rajoitteisiin, joihin tullaan väistämättä törmäämään jos lennokkeja aiotaan hyödyntää sotilaskohteen valvontatehtävissä. Esitetyt väitteet perustuvat sekä lennokkeja käsittelevään kirjallisuuteen että asiantuntijateemahaastatteluiden tuloksiin.

5.1 Lennokkien tuoma lisäarvo sotilaskohteen valvontaan

Haastatteluiden (2015) perusteella lennokkeja pystytään hyödyntämään erityisesti alueelle tunkeutumiseen liittyvien uhkakuvien minimoimiseksi ja estämiseksi. Tunkeutumisen havaitseminen ja jatkuvan herätteen tuottaminen tunkeutumisyrityksestä on lennokkien oleellisin hyöty. (Haastattelut 2015.)

Lennokeilla pystytään siirtämään perinteistä kameravalvontaa liikkuvalla alustalle, joka on kohdennettavissa tarpeen mukaan minne tahansa sotilaskohteen hallinnollisella alueella (ST IV), kun taas perinteinen kameravalvontajärjestelmä on kiinteästi asennettu kohteelle. Lisäksi lennokit mahdollistavat uudenlaisen kuvakulman perinteiseen kameravalvontajärjestelmään verrattuna sekä tahdottujen kohteiden jatkuvan seuraamisen kameralaitetta vaihtamatta. Lennokeilla pystytään ohjaamaan valvontaa perinteisen kameravalvonnan katvekohtiin ja näin

on mahdollista saavuttaa täysimääräinen valvontapeitto sotilaskohteen hallinnollisella alueella.

Lentävänä ja liikkuvana alustana lennökkivalvontaa on huomattavasti vaikeampi tiedustella etukäteen ja se voidaan säilyttää jopa kokonaan näkymättömänä valvontakeinona (Fahlstrom & Gleason 2012). Haastatteluiden (2015) mukaan lennökkivalvonnan järjestämiselle ei ole ympärivuorokautista tarvetta, vaan niitä käytetään ainoastaan reaktiivisesti tai tarpeen mukaan epäsäännöllisten tarkastuslentojen suorittamiseen. Tällöin lennökkien paljastuminen voi vaikeutua entisestään. Kun lennökkivalvonnasta varoitetaan hallinnollisen alueen raja-aidalla, voi sillä olla samanlainen mutta uudenlainen pelotteeseen perustuva vaikutus tunkeutumisyri-tyksen keskeytymiselle kun perinteisestä kameravalvonnasta varoittamisella. (Fahlstrom & Gleason 2012.)

Lennökkivalvonnasta saadaan eniten hyötyä laajoilla varastoalueilla, joita puolustusvoimilla on useita (Haastattelut 2015). Varastoalueiden valvottava pinta-ala voi olla satoja hehtaareja ja laajalla hallinnollisella alueella voi sijaita useita turva-alueita erillisissä rakennuksissa sekä maan päällä että maanalaisesti. Vasteaika varastoalueille on usein suuri. Lennökkivalvonnalla voidaan ylläpitää herätettä tunkeutumisyri-tyksestä kunnes vasteen tuottava sotilaspoliisi- tai muu partio saapuu paikalle ja pystyy keskeyttämään tunkeutumisen. Vasteajan aikana pystytään myös tiedustelemaan palohälytyksen oikeellisuus varastoalueella, jossa ei ole paikan päällä henkilöstöä. Varastoihin varastoitavan materiaali on luonteeltaan erittäin moninaista, suksista ja vaatetuksesta taistelun- ja viestimateriaaliin. (Haastattelut 2015.)

Toinen merkittävä kohde lennökkien käyttämiselle valvontatehtäviin on tilapäiset sotilaskoh- teet, jotka perustetaan alueille tai kohteisiin, jotka eivät alun perin ole puolustusvoimien hallinnoimia tai joissa ei ole valmista valvontajärjestelmäinfrastruktuuria (Haastattelut 2015; Pääesikunta 2011). Esimerkiksi tykistön ampuma- ja maalialueet tarkastetaan ennen ammun- tojen aloittamista. ja Massaräjätysleirit, jossa tuhotaan esimerkiksi vanhentunutta ampuma- tarviketta eristävät laajan alueen, joka pitää myös tarkastaa ennen räjäytysten aloittamista. Lennokein näiden suorittaminen on yksinkertaista. Tilapäisiä sotilaskohteita ovat myös perus- tamiskeskukset, joiden toiminta käynnistetään tilanteen niin vaatiessa ja ilma-alusten maan- tietukohdat. (Haastattelut 2015.)

5.2 Reunaehdot lennökkien käytölle valvontatehtävissä

Haastatteluiden (2015) perusteella puolustusvoimilla ei ole tarpeeksi resursseja irrottaa len- nokkeja olemassa olevasta lennökkikalustosta sotilaskohteiden valvontaan ilman, että nykyi- sen kaluston ensisijaiset käyttötarkoitukset kärsivät. Alun perin tiedustelu- ja taistelukentän tilannekuvan parantamiseksi hankittuja olemassa olevia lennokkeja voidaan saada käyttöön

ainoastaan hyvissä ajoin ennakkoon tukipyytämällä. Tällöinkin kyseessä on todennäköisimmin tilapäisen sotilasalueen väliaikainen ja lyhytaikainen valvontatehtävä. Lennokkivalvonnan suorittamiseksi sotilaskohteella tarvitaan oma, itsenäinen lennokkiresurssi paikallisen toimijan käytettäväksi ja se tulee olla käytettävissä ilman viivytyksiä.

Lennokkien käytöstä on hyötyä käytännössä ainoastaan sotilasalueen hallinnollisen alueen, eli aluetta rajaavien aitojen sisäpuolella olevien ulkoalueiden valvonnassa. Sisätiloissa lennokkien käytöstä ei ole hyötyä ja aitojen ulkopuolella julkisella alueella lennokkivalvonnan järjestämiselle ei ole toimivaltaperusteita.

Jotta lennokkeja saadaan hyödynnettyä sotilaskohteen valvonnan työkaluna, tulee tarkastella mahdollisuutta hankkia joko uusi, erillinen järjestelmä tai suorittaa lisähankintoja olemassa olevalle Orbiter 2 - järjestelmälle. Tarvittavien lennokkien lisähankintojen määrää ei tässä tutkimuksessa käsitellä tarkemmin, sillä se on operatiivisena suorituskykynä turvallisuusluokiteltua tietoa.

Ehdoton reunaehto lennokin soveltuvuudelle sotilaskohteen valvontaan on sen helppokäyttöisyys (Haastattelut 2015). Lähes jokaisen loppukäyttäjäorganisaation jäsenen tulee kyetä operoimaan lennokkia mahdollisimman vähällä koulutuksella. Lennokkijärjestelmällä tulee olla nimetty pääkäyttäjä, joka vastaa sen käytön kouluttamisesta, ylläpidosta sekä muista hallinnollisista vastuista. Lennokin käyttäjätason huolto tulee olla suoritettavissa paikallisen toimijan resursseilla. 2-tason huoltovalmius voidaan keskittää toisalle. Helppokäyttöisyydellä tarkoitetaan myös järjestelmän käyttöönottoa, jonka tulee olla lupavapaata ja kolmansista tahoista riippumatonta, jotta järjestelmän käyttämiseksi saavutetaan riittävä vapaus toimia. Lupaehtojen tuomat mahdolliset rajoitteet esimerkiksi lentoalueissa tai -ajoissa eivät ole toivottuja ja riippuvuus kolmannen tahon vaatimuksista voi lopulta jopa estää lennokkien käyttöönoton. (Haastattelut 2015.)

Haastattelutulosten (2015) mukaan tilannevalvonta- tai sotilaspoliisialiupseerin ei ole mielekästä toimia omien tehtävien ohella lennokin operaattorina. Puolustusvoimien lennokkien lentokoulutusohjelma kestää nykymuodossaan jo viikkoja eikä haastateltavien mielestä kalliita lennokkeja kannata operoida kevyellä koulutuksella. Lennokeille pitää järjestää omat nimikoidut operaattorit, joiden tehtävänkuvaan kuuluu ensisijaisesti lennokkien operointi. Tämä havainto muodostaa huomattavan ristiriidan edellä mainitun vaatimuksen helppokäyttöisyydestä kanssa. (Haastattelut 2015.)

Haastatteluissa (2015) painottuu, että lennokin tulee olla saatavissa välittömästi ilmaan ilman erityisiä valmisteluita. Näin varmistetaan nopea reagointi hälytykseen. Lennokin sekä järjestelmän laukaisualustan tulee olla pieni ja kevyt, jotta sitä voidaan tarvittaessa kuljettaa ke-

vyellä ajoneuvolla. Orbiter 2 - järjestelmän kantolavetti mahdollistaa tällaisen kuljettamisen (Aeronautics 2015). (Haastattelut 2015.)

Lennoxin on kyettävä tuottamaan reaaliaikaista kuvaa suoraan operaattorilleen. Lennoxilla tulee olla toimintakyky ympärivuotisesti ja -vuorokautisesti (Haastattelut 2015). Tämä tarkoittaa kykyä pystyä tuottamaan valvontakuvaa myös pimeässä. Lämpökameraominaisuus voi parantaa suorituskykyä etenkin kylminä vuodenaikoina. Lisäksi lennoxin virranlähteen tulee pystyä ylläpitämään kaikkia valvontajärjestelmiä kovillakin pakkasilla vähintään vaaditun vähimmäistoiminta-ajan verran. Nämä ominaisuudet ovat jo käytössä nykyisessä Orbiter 2 - järjestelmässä (Aeronautics 2015). (Haastattelut 2015.)

Haastatteluissa (2015) ilmeni, että erityisesti tulee huomioida polttomoottorilla varustetun lennoxin operointi varastoalueilla, joissa säilytetään esimerkiksi räjähteitä, olevan rajattua. Tästä syystä tehtävään valittavaa lennoxia haettaessa tulee lähtökohtaisesti puoltaa sähkömoottoristen lennoxien hankintaa. Puolustusvoimien järjestelmistä Ranger-lennoxki käyttää polttomoottoria, kun taas Orbiter 2 on sähkökäyttöinen (Aeronautics 2015; Puolustusvoimat 2011). (Haastattelut 2015.)

Haastatteluissa (2015) tuli esiin, ettei yksin lennoxkeja käyttämällä voida varsinaisesti turvata sotilaskohteen suojattavia arvoja. Lennoxkivalvontaa ei siis voi käyttää ainoana ratkaisuna sotilaskohteen turvallisuusvalvontaa järjestettäessä, vaan se tulee nähdä olemassa olevia, muita järjestelyjä täydentävänä keinona. Etenkään ei tule unohtaa tunkeutumista hidastavia ja pysäyttäviä rakenteellisia turvallisuusratkaisuja, sillä pelkkänä valvontatyökaluna lennoxien käytöllä ei pystytä estämään tai pysäyttämään tunkeutumista, ainoastaan havaitsemaan ja seuraamaan. Tilapäisissä sotilaskohteissa käytettäessä lennoxkivalvontaa tulee täydentää esimerkiksi vartiointin keinoin.

6 Pohdinta ja itsearvio työstä

Tutkimuksen työstäminen oli pitkälinen prosessi, koska sitä tehtiin tutkijan muiden opintojen ja täyspäiväisen työn ohella. Tutkimukseen kulunutta aikaa olisi voinut vähentää huomioimalla kohdeorganisaation kesälomat tutkimuksen aloittamisessa ja aloittamalla haastattelut aiemmin.

Tutkimuksen aikana kohdattiin useita työtä hidastavia seikkoja, jotka esiintyivät erityisesti toimittaessa rajapintatoimijoiden kanssa. Kuitenkin tutkijan vakaa tarkoitus oli haasteista huolimatta saada tuotettua tutkimuksella mahdollisimman paljon käyttöarvoa, joten hankaluuksista huolimatta esimerkiksi asiantuntijahaastatteluiden järjestäminen koettiin oleelliseksi.

si. Näin tutkimus ei jäänyt ainoastaan itsenäisesti tuotetuksi kirjallisuuskatsaukseksi, mikä lisänee tutkimuksen käyttöarvoa huomattavasti.

Merkittäviä oppimiskokemuksia tutkijalle oli suuremman ja tarkemman työn suunnitteleminen ja hallitseminen. Tutkimuksen aloittaminen ei ollut kovin johdonmukaista ja se näkyi tutkimuksen loppuvaiheessa, kun työn piti valmistua. Työskentelyä johdonmukaistamalla oltaisiin päästy samoihin tuloksiin nopeammin ja tutkimus valmiiksi aiemmin.

6.1 Tulokset

Puolustusvoimien ydintoiminta ei valmiutta kohottaessa muutu sisällöllisesti, ainoastaan toiminnan intensiteettiä voidaan lisätä. Tällöin tutkimuksen tulokset on siirrettävissä normaalitalan sotilaskohteen viitekehuksesta poikkeusoloihin sellaisenaan. Tutkimustuloksia voidaan sellaisenaan hyödyntää myös siviilimaailmassa, jossa lennokkien käyttö voi olla tarkoituksenmukaista erityisesti laajoilla hallinnollisilla ulkoalueilla. Jos siviiliorganisaatio tunnistaa suojattavat arvonsa riittävän kriittisiksi ja valvontajärjestelmänsä suorituskyvyn siinä määrin puutteelliseksi, että lennokkien käyttö uutena valvontamenetelmänä on perusteltua, ovat tämän tutkimuksen tulokset hyödynnettävissä sellaisenaan.

Tutkimuksen tavoitteena oli myös tunnistaa ne sotilaskohteet, joissa lennokkien käyttämisestä on eniten hyötyä. Kohteista onnistuttiin tunnistamaan laajat varastoalueet ja tilapäiset sotilaskohteet. Haastattelukysymykset koettiin aiheellisiksi ja hyviksi selvittämään aihealuetta (Haastattelut 2015). Kysymyksiä kautta onnistuttiin pureutumaan tutkimusongelman kannalta merkityksellisiin seikkoihin sekä sotilaskohteen että lennokkien näkökulmasta. Asetettuihin tutkimuskysymyksiin on saatu vastaus esittämällä lennokkien hyötyjä sekä luettelemalla tarkkojakin reunaehdoja lennokkien käytön onnistumiselle.

Tutkimusta varten haastateltujen asiantuntijoiden määrä on pieni ($n=2$). Otanta antaa kuitenkin viitteitä siitä, mitä lennokeilta odotetaan valvontatehtävissä. Haastateltavien antamat vastaukset olivat suurilta linjoilta yhteneväisiä. Haastatteluiden saturaatiopistettä ei kuitenkaan saavutettu. Saturaation saavuttamisen olisi voinut varmistaa lisäämällä sekä turvallisuus-toimialan että lennokkiasiantuntijahaastatteluita kahdella tai kolmella kumpaakin, mutta opinnäytetyön aikataulullisista syistä haastateltavia ei tavoitettu riittävää määrää riittävän nopeasti.

Tutkimustulokset painottuvat selkeästi lennokkien käytön reunaehtoihin. Lennokeista voidaan todeta olevan absoluuttista hyötyä sotilaskohteen valvonnassa, mutta reunaehdot voivat muodostaa jopa niin merkittäviä haittoja tai esteitä lennokkien käytölle, ettei hyötysuhde olisi enää kannattava.

6.2 Lähdekritiikki

Paljon potentiaalista lähdekirjallisuutta jäi tutkimuksen ulkopuolelle, koska ne oli luokiteltu salassa pidettäviksi korkeammalla turvallisuusluokituksella. Tutkimuksen lähteet perustuvat ST IV - turvallisuusluokituksen mahdollistamasta tutkimusluvasta huolimatta lähtökohtaisesti julkiseen tietoon, mikä luo tietynlaista epävarmuutta varsinkin kerätyn tiedon tarkkuudesta. Tutkimuksen aikana havaittiin hyvin selkeästi, että lennokkijärjestelmien tutkiminen opinnäytetyön aiheena ei pysty paljastamaan pintaa syvemmälle esimerkiksi lennokkien operatiivisia suorituskykyjä. Tutkimusta tuleekin jatkaa puolustusvoimien sisäisesti omissa tulosityksiköissä, jotka vastaavat lennokkijärjestelmien doktriinin tutkimuksesta ja kehittämisestä. Opinnäytetyöprosessin näkökulmasta aiheeseen pystyttiin kuitenkin paneutumaan riittävässä määrin, jotta vaatimukset tieteellisen tutkimuksen tuottamisesta täyttyisivät.

Aivoriihi-tilaisuus tuotti tutkimuksen alkuvaiheessa sellaista tietoa, joka mahdollisti suurten suuntaviivojen asettamisen tutkimuksen etenemiselle. Aivoriihi-tapahtumaan osallistuneista kukaan ei tosin ollut lennokkiasiantuntija, vaan tapahtuman otos edusti turvallisuustoimialan henkilöstöä. Aivoriihi-tapahtuman tuloksia verratessa turvallisuustoimialan edustajien asiantuntijateemahaastatteluiden tuottamaan tietoon voidaan todeta teemahaastatteluiden nousevan merkityksellisempään asemaan, koska niistä saatu tieto muodostaa yksityiskohtaisemman kokonaisuuden, kun aivoriihi-tapahtuman tulokset ovat huomattavasti yleiskuvauksellisempia.

Päaesikunnan operatiivinen osasto on arvioinut tutkimuksen ja antanut siitä palautteen osana opinnäytetyöprosessin kokonaisarviointia.

6.3 Jatkotutkimuksen aiheet

Tutkimustuloksiin nojaten jatkotutkimuksia varten voidaan asettaa hypoteesi, että lennokkien käyttö tuo lisäarvoa sotilaskohteen valvonnan järjestelyihin. Jatkotutkimusten tulee keskittyä siihen, millä toimenpiteillä käyttö mahdollistetaan sekä mitkä seikat saattavat estää lennokkien käytön valvonnassa. Myös tämän tutkimuksen luotettavuutta voidaan tarvittaessa parantaa etenkin haastattelujen määrää kasvattamalla osana aihealueen jatkotutkimuksia.

Tutkija ehdottaa seuraavassa vaiheessa tutkittavan lennokkijärjestelmän käyttöönotosta sekä elinkaarikustannuksista johtuvia taloudellisia seurauksia. Näkökulmana on oleellista selvittää kustannusten ja saavutetun taisteluteknisen tai taktisen hyödyn välinen suhde. Kaupallisesti yleisesti saatavilla olevien lennokkien kehittyessä on myös kriittisen tärkeää huomioida ris-

kienhallintaprosessissa kolmannen osapuolen lennokilla suorittama sotilaskohteen tiedustelu sekä aloittaa tutkimustyö siihen liittyvien uhkien minimoimiseksi ja torjumiseksi.

Tutkimusta sivuavia muita mahdollisia tutkittavia on toimintaympäristön laajentaminen esimerkiksi liikkuvien, saattuetyyppisten kohteiden suojaamiseen. Lennokkien merkittävyys ei tule haastattelutulosten perusteella ainakaan vähenemään tulevaisuudessa siviili- tai sotilas-ympäristössä.

Lähteet

Aalto, S., Hovinen, R., Kuisma, L., Kylä, H., Lehtonen, R., Leskinen, M., Marttila, H., Marttila, J., Seppänen, J. & Vuonoranta, E. 2009. Kameravalvontajärjestelmät. ST-käsikirja 13. 4. painos. Espoo: Sähköinfo.

Austin, R. 2010. Unmanned Aircraft Systems UAVS Design, Development and Deployment. Reston, Virginia: American Institute of Aeronautics and Astronautics.

von Clausewitz, C. 1917. Vom Kriege. Leipzig: Insel Verlag.

Fahlstom, P. & Gleason, T. 2012. Introduction to UAV Systems. 4. painos. West Sussex: John Wiley & Sons.

Hautakoski, V. 2014. Mini-UAV:n käyttö lentotukikohdan valvonnassa. Kandidaatin tutkielma. Helsinki: Maanpuolustuskorkeakoulu.

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2008. Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Gaudeamus.

Hirsjärvi, S., Remes, P., Liikanen, P. & Sajavaara, P. 1995. Tutkimus ja sen raportointi. 4.-6. painos. Helsinki: Kirjayhtymä.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2010. Tutki ja kirjoita. 15.-16. painos. Helsinki: Tammi.

Hirvisaari, R. 2013. Taktisen tason lennokkitiedustelun kyky 2010-luvulla. Kandidaatin tutkielma. Helsinki: Maanpuolustuskorkeakoulu.

Hovinen, R., Kauppi, V., Leskinen, M., Vuorinen, A. & Vironen, V. 2007. Kulunvalvonta- ja rikosilmoitinjärjestelmät. 4. painos. Espoo: Sähköinfo.

Ihamäki, R., Liukkonen, J. & Savolainen, E. 2014. Kiinteistö- ja tilaturvallisuuden tasot. ST-ohjeisto 4. 3. painos. Espoo: Sähköinfo.

Kananen, J. 2007. Miehittämättömät ilma-alukset, niiden kehitys sekä käyttö viimeaikaisissa sodissa. Pro-gradu - tutkielma. Helsinki: Maanpuolustuskorkeakoulu.

Kananen, J. 2010. Opinnäytetyön kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kari, M.; Hakala, A; Pääkkönen, E & Pitkänen, M. (toim.) 2008. Sotatekninen arvio ja ennuste 2025. Osa 2. Puolustusjärjestelmien kehitys. Ylöjärvi: Puolustusvoimien Teknillinen Tutkimuslaitos.

Koski, J. 2005. Sään vaikutukset Ranger-lentotiedustelujärjestelmään. Kandidaatin tutkielma. Helsinki: Maanpuolustuskorkeakoulu.

Laitinen, L. 2013. Miehittämättömän taisteluilma-aluksen maataistelukyky. Kandidaatin tutkielma. Helsinki: Maanpuolustuskorkeakoulu.

Meltaus, N. 2012. Meritilannekuvan välittäminen UAV:lta taistelualukselle. Kandidaatin tutkielma. Helsinki: Maanpuolustuskorkeakoulu.

Metsämuuronen, J. 2001. Laadullisen tutkimuksen perusteet. 2. painos. Helsinki: International Methelp.

Metsämuuronen, J. 2006. Laadullisen tutkimuksen käsikirja. Helsinki: International Methelp.

Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J. 2009. Kehittämistyön menetelmät. Helsinki: WSOY.

Puolustusministeriö 2015. Katakri. Tietoturvallisuuden auditointityökalu viranomaisille. Helsinki: Puolustusministeriö.

Pääesikunta 2011. Tilaturvaohjeistus.

Ruusuvuori, J. & Tiittula, L. (toim.) 2005. Haastattelu. Tutkimus, tilanteet ja vuorovaikutus. Tampere: Vastapaino.

Selander, O. 2012. Aseistettujen UAV:iden käyttö Afganistanin sodassa. Kandidaatin tutkielma. Helsinki: Maanpuolustuskorkeakoulu.

Vilhunen, E. 2013. Miehittämättömien ilma-alusten tekninen kehitys 1990-luvulta nykypäivään. Kandidaatin tutkielma. Helsinki: Maanpuolustuskorkeakoulu.

Sähköiset lähteet

Aeronautics 2015. Orbiter 2 Mini UAS. Viitattu 1.10.2015.

http://www.aeronautics-sys.com/wp-content/themes/aeronautics/pdf/orbiter_2.pdf

Aerovironment 2015. Wasp III. Viitattu 22.10.2015.

http://www.avinc.com/downloads/WASP-III_datasheet.pdf

General Atomics 2015. Predator XP. Viitattu 22.10.2015.

<http://www.ga->

[asi.com/Websites/gaasi/images/products/aircraft_systems/pdf/PredatorXP021915.pdf](http://www.ga-asi.com/Websites/gaasi/images/products/aircraft_systems/pdf/PredatorXP021915.pdf)

Koskenranta, H. 2012. A0044 Kiinteistöjen ja toimitilojen turvallisuus. Opintojaksomateriaali.

Koskenranta, H. 2005. T-110. 460 FYYSINEN TURVALLISUUS - ulkoalueet. Viitattu 12.03.2015

http://www.tml.tkk.fi/Opinnot/T-110.460/2005/htt_2005_0203_HK_ULKOALUEET.pdf

Laki puolustusvoimista 11.5.2007/551. Viitattu 14.3.2015.

[http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2007/20070551?search\[type\]=pika&search\[pika\]=laki%20puolustusvoimista#L2P15](http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2007/20070551?search[type]=pika&search[pika]=laki%20puolustusvoimista#L2P15)

Laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta 21.5.1999/621. Viitattu 14.3.2015.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990621>

Puolustusministeriö 2012. Maavoimat hankkii minilennokkeja. Viitattu 19.03.2015.

http://www.defmin.fi/ajankohtaista/tiedotteet/2012?5345_m=5002

Puolustusministeriön asetus oleskelu- ja vierailuluvista, kieltotauluista, vartio- ja päivystystehtävää suorittavan virkamiehen koulutuksesta sekä ammattisotilaan perustaidoista ja kunnosta 14.12.2007/1253

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2007/20071253>

Puolustusvoimat 2011. Ranger-lentotiedustelujärjestelmä. Viitattu 18.03.2015.

<http://www.puolustusvoimat.fi/portal/puolustusvoimat.fi/!ut/p/c5/vZFJjqNAEEXPUgco5wDOhCWGZDik->

[FKNhY4FnzOCpjOH0bamk7lV7VXL85dOPJ0WAHDzTFvfDrrgduraowQLkZGlgIpk2RLI3d2fQ8hyYUMdHKhZACHZQXlBVcLLG4xhUNLD4ET-4o_SuwyAfA9-](http://www.puolustusvoimat.fi/portal/puolustusvoimat.fi/!ut/p/c5/vZFJjqNAEEXPUgco5wDOhCWGZDik-FKNhY4FnzOCpjOH0bamk7lV7VXL85dOPJ0WAHDzTFvfDrrgduraowQLkZGlgIpk2RLI3d2fQ8hyYUMdHKhZACHZQXlBVcLLG4xhUNLD4ET-4o_SuwyAfA9-)

[tVORq2RCxbuQ0hdyx3XBkl7zKKNg_mGIznaXdx3NX_spmwNccoh9OBDZn3BCR4asitEltlqOYCKZMXva9gP5w-J9RIMhATv_1DcSlZz_ysRHoEM5FEP3iNV67yBtd0ze66Ptc6u_-](http://www.puolustusvoimat.fi/portal/puolustusvoimat.fi/!ut/p/c5/vZFJjqNAEEXPUgco5wDOhCWGZDik-FKNhY4FnzOCpjOH0bamk7lV7VXL85dOPJ0WAHDzTFvfDrrgduraowQLkZGlgIpk2RLI3d2fQ8hyYUMdHKhZACHZQXlBVcLLG4xhUNLD4ET-4o_SuwyAfA9-tVORq2RCxbuQ0hdyx3XBkl7zKKNg_mGIznaXdx3NX_spmwNccoh9OBDZn3BCR4asitEltlqOYCKZMXva9gP5w-J9RIMhATv_1DcSlZz_ysRHoEM5FEP3iNV67yBtd0ze66Ptc6u_-)

[ywb5oWwm_aqZwlkkl4nlaCoJRJQwxCDdZ5Rrna1oVrDNoxaq_HukeHbganm-xl7-](http://www.puolustusvoimat.fi/portal/puolustusvoimat.fi/!ut/p/c5/vZFJjqNAEEXPUgco5wDOhCWGZDik-FKNhY4FnzOCpjOH0bamk7lV7VXL85dOPJ0WAHDzTFvfDrrgduraowQLkZGlgIpk2RLI3d2fQ8hyYUMdHKhZACHZQXlBVcLLG4xhUNLD4ET-4o_SuwyAfA9-tVORq2RCxbuQ0hdyx3XBkl7zKKNg_mGIznaXdx3NX_spmwNccoh9OBDZn3BCR4asitEltlqOYCKZMXva9gP5w-J9RIMhATv_1DcSlZz_ysRHoEM5FEP3iNV67yBtd0ze66Ptc6u_-ywb5oWwm_aqZwlkkl4nlaCoJRJQwxCDdZ5Rrna1oVrDNoxaq_HukeHbganm-xl7-)

[2MI9VBjp81i7Edtbd4aXJB4ul-](http://www.puolustusvoimat.fi/portal/puolustusvoimat.fi/!ut/p/c5/vZFJjqNAEEXPUgco5wDOhCWGZDik-FKNhY4FnzOCpjOH0bamk7lV7VXL85dOPJ0WAHDzTFvfDrrgduraowQLkZGlgIpk2RLI3d2fQ8hyYUMdHKhZACHZQXlBVcLLG4xhUNLD4ET-4o_SuwyAfA9-tVORq2RCxbuQ0hdyx3XBkl7zKKNg_mGIznaXdx3NX_spmwNccoh9OBDZn3BCR4asitEltlqOYCKZMXva9gP5w-J9RIMhATv_1DcSlZz_ysRHoEM5FEP3iNV67yBtd0ze66Ptc6u_-ywb5oWwm_aqZwlkkl4nlaCoJRJQwxCDdZ5Rrna1oVrDNoxaq_HukeHbganm-xl7-2MI9VBjp81i7Edtbd4aXJB4ul-)

[WF6EYt7Cyt8mZlQ7tu8FzNTteSdqtxp6jX8NhunZ2x6PuawjIwlqLcd6ToPXddZeHnYGazhy1FqpLihy_bOBwTNGjx984ct1eU3ZtE1ZIGs4C3jtpaXZjOYUGkKjubc3T8WknH8-c0pjXXxDU8x-](http://www.puolustusvoimat.fi/portal/puolustusvoimat.fi/!ut/p/c5/vZFJjqNAEEXPUgco5wDOhCWGZDik-FKNhY4FnzOCpjOH0bamk7lV7VXL85dOPJ0WAHDzTFvfDrrgduraowQLkZGlgIpk2RLI3d2fQ8hyYUMdHKhZACHZQXlBVcLLG4xhUNLD4ET-4o_SuwyAfA9-tVORq2RCxbuQ0hdyx3XBkl7zKKNg_mGIznaXdx3NX_spmwNccoh9OBDZn3BCR4asitEltlqOYCKZMXva9gP5w-J9RIMhATv_1DcSlZz_ysRHoEM5FEP3iNV67yBtd0ze66Ptc6u_-ywb5oWwm_aqZwlkkl4nlaCoJRJQwxCDdZ5Rrna1oVrDNoxaq_HukeHbganm-xl7-2MI9VBjp81i7Edtbd4aXJB4ul-WF6EYt7Cyt8mZlQ7tu8FzNTteSdqtxp6jX8NhunZ2x6PuawjIwlqLcd6ToPXddZeHnYGazhy1FqpLihy_bOBwTNGjx984ct1eU3ZtE1ZIGs4C3jtpaXZjOYUGkKjubc3T8WknH8-c0pjXXxDU8x-)

dVmQ5dlezT6lbavrAoUN1iJddjLYw_ADe7ZgNOzf3EAnNc_M1G-
QMnPaGj/dl3/d3/L2dBIS9nQSEh/?pcid=8c5d908049717b058321bf759929fd62

Rikoslaki 19.12.1889/39. Viitattu 14.3.2015.

[http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1889/18890039001?search\[type\]=pika&search\[pika\]=rikoslaki#L1](http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1889/18890039001?search[type]=pika&search[pika]=rikoslaki#L1)

U.S. Department of Defence 2015. Department of Defence Dictionary of military and Associated Terms. Joint publication 1-02. Viitattu. 12.03.2015.

http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp1_02.pdf

U.K. Ministry of Defence 2010: The Development, Concepts and Doctrine Centre 2010. Joint Doctrine Note 3/10. Unmanned Aircraft Systems: Terminology, Definitions and Classification. Viitattu 12.03.2015.

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/33713/JDN310Amendedweb1June10.pdf

Julkaisemattomat lähteet

N.N. 2015. Turvallisuustoimialan asiantuntijan haastattelu 21.8.2015.

N.N. 2015. lennokkitoimialan asiantuntijan sähköpostihaastattelu 9.10.2015 sekä 31.10.2015.

Kuvat

Kuva 1. Orbiter 2 laukaisualustalla	20
---	----

Kuviot

Kuvio 1. Aivoriihen toteutus	14
Kuvio 2. Operatiivispoliittisen sodankäynnin hierarkkinen tasojärjestelmä ja esimerkkejä niiden sisältämistä toimijoista sekä toiminnoista.	16
Kuvio 3. Lennokkiperhepuu	19
Kuvio 4. Puolustusvoimien suojattavat arvot, suojaumiskeinot sekä tunnistetut uhat ...	22
Kuvio 5. Monitasoisen suojaamisen periaate).....	23

Taulukot

Taulukko 1. Laadullisen ja määrällisen tutkimuksen vertailua (Metsämuuronen 2006, 89) ..9	
Taulukko 2. Haastattelun etuja ja haittoja tiedonkeruumenetelmänä (Hirsjärvi & Hurme 2008, 35)	12
Taulukko 3. Lennokkien alalajien suorituskykyvertailua (Aerovironment 2015, Aeronautics 2015, General Atomics 2015)	18

Liitteet

Liite 1 Tutkimuslupa.....	40
Liite 2 Haastattelupohja	41
Liite 3 Aivoriihi-tilaisuuden tehtävänanto	45
Liite 4 Aivoriihi-tilaisuuden tulokset	46

Liite 1 Tutkimuslupa

1. PESUUNNOS:n ohje HJ286/21.3.2013 (Tutkimusluvut puolustusvoimissa)
2. Tero Honkaniemen tutkimuslupahakemus 14.09.2015

TUTKIMUSLUPA

TAUSTAA

Tero Honkaniemi on jättänyt tutkimuslupa-anomuksen opinnäytetyölle osana Laurea ammatti-korkeakoulussa suoritettavaa Turvallisuusalan tradenomin tutkintoa (210 op). Opinnäytetyön aiheena on miehittämättömien lennokkien käyttömahdollisuudet sotilaskohteen valvonnassa. Kyse on 1. viiteasiakirjan mukaisesta tilanteesta, jossa henkilö ei ole työ- tai virkasuhteessa puolustusvoimiin.

Ratkaisuoikeus Tero Honkaniemen anomuksen osalta on Pääesikunnan operatiivisella osastolla, joka johtaa vartiotoimintaa puolustusvoimissa.

PÄÄTÖS

Tero Honkaniemen tutkimuslupahakemus täyttää 1. viiteasiakirjan kohdassa 3.3 edellytetyt asiat.

Tero Honkaniemelle myönnetään tutkimuslupa tutkimuslupa-anomuksen mukaisesti kolmen vuoden määräajaksi seuraavin lupaehdoin:

- tietojen käytössä ja säilyttämisessä tulee noudattaa puolustusvoimien voimassa olevia normeja salassa pidettävien asiakirjojen käsittelystä.
- tutkimuksen toteuttamisessa puolustusvoimiin liittyviin tietojen käsittelyyn on huomioitava haastatteluympäristöt siten, ettei salassa pidettävää tietoa pääse ulkopuolisten tietoon.
- tutkimuksessa kertyvän haastattelu aineiston turvallisuusluokitus on maksimissaan STIV ja julkaistavaan tutkimuksen osaan ei saa viitata salassa pidettävään tietoon.
- yhteyshenkilö puolustusvoimissa on maj Timo Kaartosalmi PEOPOS , 0299 510351 tai timo.kaartosalmi@mil.fi.
- tutkimus on annettava PEOPOS:lle tarkastettavaksi ennen sen julkaisua
- PEOPOS varaa oikeuden yhteen vapaakappaleeseen
- PEOPOS:lla on oikeus perua myönnetty tutkimuslupa, mikäli lupaehtoja rikotaan

Valmiuspäällikkö
Prikaatikenraali

Markku Myllykangas

Turvallisuussektorin johtaja ja turvallisuuspäällikkö
Everstiluutnantti

Hannu Koivisto

Tämä asiakirja on sähköisesti allekirjoitettu.

LIITTEET

JAKELU

Tero Honkaniemi
PE SUUNNOS

TIEDOKSI

Liite 2 Haastattelupohja

HUOM

Haastattelun tulee sisältää ainoastaan julkista ja turvallisuusluokittelematonta tietoa. Jos haastattelussa tallennetaan jotain luokiteltua tietoa, tulee siitä ilmoittaa haastattelijalle. Erikseen pyydettyä haastattelujen litteroinnit on saatavissa näytille ja arvioitavaksi ennen kuin tutkimus julkaistaan.

HAASTATELTAVA

- Esittele itsesi ja sotilasurasi turvallisuuden parissa

SOTILASKOHDE

- Millainen on tyypillinen sotilaskohde?
 - Voidaanko tunnistaa erityyppisiä sotilaskohteita? Miten ne ryhmiteltäisiin tai lo-keroitaisiin?
 - Onko kaikilla sotilaskohteilla havaittavissa jotain yhdistävää tekijää?
 - Mistä tunnistaa sotilaskohteen sotilaskohteeksi?
- Mitä suojattavia arvoja sotilaskohteissa tunnustetaan?
 - Mitä sotilaskohteessa valvotaan?
 - Mainitse yksi-kaksi tärkeintä suojattava arvo sotilaskohteessa
- Millainen sotilaskohde hyötyisi lennokein suoritettavasta valvonnasta?
 - Montako sellaista kohdetta löytyisi, jossa lennokeista olisi hyötyä?
 - Millaisia kohteita ne ovat?
 - Kuinka laajaa lennokkien käyttö kohteen valvonnassa olisi?
 - Kuinka suuri ”markkinarako” järjestelmälle olisi?
 - Onko kohteissa tarvetta ympärivuorokautiselle valvonnalle?
- Onko tunnistettavissa erityistä tietynlaista kohdetta, jonka valvontaan lennokka sovel-tuisi erityisesti

VALVONTAMENETELMÄT

- Millä keinoin sotilaskohdetta valvotaan nykytilassa?
 - Millaisia valvontakeinoja ja - järjestelmiä sotilaskohteissa käytetään?
 - Mainitse yksi-kaksi tärkeintä valvontakeinoa, -menetelmää tai - järjestelmää jota käytetään sotilaskohteen valvonnassa
 - Voisiko lennokit toimia tätä täydentävänä järjestelmänä?

- Mihin sotilaskohteen valvonnalla pyritään?
- Oletko tietoinen vyöhykesuojasajattelumallista?
 - Mille vyöhykkeelle tai kehälle lennokit kannattaisi jalkauttaa?
- Millaista hyötyä lennokit voisivat tarjota kohteen valvonnalle?

UHKAKUVAT

- Millaisia uhkakuvia sotilaskohteisiin kohdistuu rauhan aikana?
 - Mihin uhkakuvat perustuvat?
 - Muuttuvatko uhkakuvat valmiutta kohotettaessa?
 - Mitä uhkakuvien toteutumisesta voisi seurata?
- Onko rauhan aikana tunnistettavissa erilaisia uhkia kuin kriisin aikana?
- Voisiko uhkia torjua lennokkivalvonnalla? Millä tavoin?
- Mainitse yksi-kaksi vakavinta sotilaskohteeseen kohdistuva uhkaa, johon pyritään vaurutamaan valvonnan keinoin
 - Mikä siitä tekee vakavimpia?
 - Pidetäänkö esimerkiksi tunkeutumista alueille vartenotettavana uhkana?

LENNOKKIEN HYÖDYT

- Voitaisiinko lennokkeja käyttää sotilaskohteen valvonnassa?
- Millaista lisäarvoa lennokkijärjestelmien käyttö valvontatehtävissä toisi sotilaskohteelle?
 - Mitä hyötyä lennokeista olisi kohteensuojauksessa?
 - Mitä sellaista lennokit toisivat pöytään, mitä muut järjestelmät eivät kykene tuomaan?

RAJOITTEET

- Miltä osin lennokit eivät sovellu tehtävään?
 - Mitä rajoitteita lennokkien käytöllä on sotilaskohteen valvontatehtävissä?
 -
- Mitkä asiat rajoittavat lennokeista saatavaa hyötyä valvontatehtävissä?
- Onko puolustusvoimilla olemassa olevaa kykyä valvoa sotilaskohteita lennokein?
 - Soveltuuko olemassa oleva lennokkikalusto sotilaskohteen valvomiseen?
 - Mitä osin kyllä? Miltä osin ei?

- Kuinka hyvin olemassa olevat järjestelmät (Ranger, Orbiter II) soveltuisivat kiinteän sotilaskohteen valvontaan?
- Pystyykö olemassa olevilla järjestelmillä (Ranger, Orbiter II) luomaan 24/7 - valvontapeiton kohteella?

TEKNISIÄ KYSYMYKSIÄ

- Tunnistetaanko lennokit trendiksi sotilaskentällä?
- Millaisia päivityksiä tai hankintoja puolustusvoimien tulisi tehdä saavuttaakseen toimivan konseptin
 - Onko lennokeissa havaittavissa tulevaisuuden trendibuumia?
- Onko puolustusvoimilla olemassa olevaa kykyä valvoa sotilaskohteita lennokein?
 - Soveltuuko olemassa oleva lennokokkalusto sotilaskohteen valvomiseen?
 - Mitä osin kyllä? Miltä osin ei?
- Mitä ominaisuuksia kiinteän kohteen ympärivuorokautinen valvonta vaatii järjestelmältä?
 - Voiko olemassa olevaa lennokokkalustoa jyvittää kohteensuojauksen toimintoihin ilman että niiden primääritarkoitus kärsii?
 - Kuinka monta kohdetta voitaisiin valvoa olemassa olevalla kalustolla?
 - Millaisia teknistä suorituskykyä lennokilta kaivattaisiin?

 - Mitä ympärivuorokautinen valvonnan ylläpito vaatisi järjestelmältä ja muilta järjestelyiltä?
 - Minkä mallinen lennokka soveltuisi parhaiten tehtävään?
 -
 - Millaisia muutoksia tai hankintoja olemassa olevien lennokokjärjestelmien lisäksi tulisi toteuttaa, jotta kyky valvoa sotilaskohteita saavutettaisiin?
 -
 - Mitä resursseja vaatisi että tästä saisi perustaistelumenetelmän?
 - Mikä on nykyisten järjestelmien käyttöaste nykytilassa?
 - kuinka moniprosenttisesti järjestelmät ovat käytössä ilman että niitä käytettäisiin kohteiden valvontaan?
 - Kuinka paljon käyttöaste muuttuisi jos järjestelmiä käytettäisiin valvontaan?
 - Kestäisikö nykyinen järjestelmäkanta niiden käytön myös valvontatehtäviin?
 - Millaiset käyttöedellytykset nykyään käytössä olevilla järjestelmillä on?
 - Kuinka paljon koulutusta, tms järjestelmän käyttö vaatii?

- Vaatiiko järjestelmän käyttö erikseen koulutettua henkilöstöä?
- Mitä vaatisi kouluttaa vartiointijoukot järjestelmän käyttäjiksi?
 - Mitä huollollisia asioita?
 - kuinka omavaraisia järjestelmät ovat?
- Kuinka monta lentotuntia nykyisillä järjestelmillä on?
 - per järjestelmä?
 - per lennokka?
 - viisi edellistä vuotta?
- Kuinka monta tuntia yksi lennokka pysyy ilmassa yhtäjaksoisesti?
 - Onko mahdollista saada järjestelmä toimimaan 24/7 saumattomasti?
- Onko mahdollista saada useampi lennokka ilmaan yhtä aikaa? Mitä se vaatisi?

Lopuksi:

Onko mahdollista saada PV:n julkista materiaalia aiheen tiimoilta lähteenä käytettäväksi? Jos ilmenee tarkentavia kysymyksiä, mikä on toivottu media (esim. puhelin, sähköposti) esittää ne?



Ilmavoimien Materiaalilaitos

Ryhmätyön kysymykset

- Mitä lisäarvoa lennokkijärjestelmän käyttö sotilaskohteen valvonnassa tuo olemassa olevien järjestelmien lisäksi?
- Millaista teknistä suorituskykyä lennokkijärjestelmältä vaaditaan sotilaskohteen valvonnassa?
- Mitä haasteita tai heikkouksia lennokkijärjestelmän käytöstä valvontatehtävissä voidaan tunnistaa?



Ilmavoimien materiaalilaitos
Kers Tero Honkaniemi

Liite 4 Aivoriihi-tilaisuuden tulokset

TIIMI	LISÄARVOA OLEMASSA OLEVIENTEN JÄRJESTELMIEN LISÄKSI	TEKNISET SUORITUSKYKYVAATIMUKSET	TUNNISTETUT HAASTEET JA HEIKKOUEDET
1	<ul style="list-style-type: none"> - Ei sidottu paikkaan - Mahdollistaa tilanteen ennakoinnin - Vaikeasti havaittavia? 	<ul style="list-style-type: none"> - Tekniikka rajoittaa, erityisesti sää - Lennokin vasteajan tulee olla pienempi kuin partion - Hyötykuorman paino suhteessa polttoaineeseen ja toimita-aikaan - Millainen on riittävä toimintasäde kohteilla? 	<ul style="list-style-type: none"> - Kantama rajoittaa erityisesti käyttäjän ja laitteen välillä - Omasuoja - Rahoitus ja kustannukset - Yksityisyyden suoja? - lainsäädäntö - Hankintalain vaatimukset? Julkinen tarjouskilpa? - Ilmatilan hallinta (muuta ilmaliiikennettä ja ilma- puolustus) - Koulutetaanko kaikki käyttäjät? Ketkä koulutetaan?
2	<ul style="list-style-type: none"> - Laajempi käyttöalue - Dynaamisempi - Nopea siirtyminen kohteelle - Ei ole sidottu paikkaan, vrt. dome - Vaikeakulkuinen maasto - Yleiskuvan hahmottaminen 	<ul style="list-style-type: none"> - Ei pidä ääntä, huomaa- maton - Lämpö- ja pimeätäh- tystyky - Toiminta-aika - Sääolosuhteet (kyky toimia joka säässä) - GPS-automaatio - Salauskyky - Automatisoitu - 	<ul style="list-style-type: none"> - Rekisterin pito (alueella kameravalvonta) - Toiminta-ajan rajallisuus (järjestelmässä useampi lennokka) - Henkilöstön kouluttaminen - Datan analysointi -
3	<ul style="list-style-type: none"> - Henkilön etsintä - Nopeus - Toimintasäde- > laajuus - Täsmäkohde - Partion fyysinen turvallisuus - Massatapahtuman valvonta - Näytteidenotto (slu) - Henkilön etsintä 	<ul style="list-style-type: none"> - Toiminta-aika - Kantokyky - Optiikka - Tiedon välittäminen 	<ul style="list-style-type: none"> - Sääolosuhteet - Hankinta- ja ylläpitokustannukset - Käyttäjät - Toimintasäde - Kantokyky

Liite 4 Aivoriihi-tilaisuuden tulokset

4	<ul style="list-style-type: none">- Ei sidottu paikkaan- Mahdollisuus valvoa laajaa aluetta- Työturvallisuus, ennakointi kohteessa- Voidaan seurata kohdetta kaukaa- Kadonneiden etsintä, vi- ranomais-YT- Reagointinopeus	<ul style="list-style-type: none">- Kantaman laajuus, kanto- kyky- Toiminta-aika- Toimintaolosuhteet- Laadukas kuva; IP-, pi- meänäkö, lämpö-- omasuoja?- Kunnossapito-/elinkaari-/ rahoituskustannukset- Tiedonsiirto maa- asemaan	<ul style="list-style-type: none">- Käyttökoulutus- Tekniikan rajoitteet, sääolosuhteet- Yksityisyyden suojan huomioiminen?- Hankintalaki, saadaanko mitä halutaan; hyvät kal- liita- Ilmatilan hallinta
---	---	---	--