



Miehittämättömien ilma-alusten käyttö yksityisellä turvallisuusalalla

Mika Aro

2018 Laurea



Laurea-ammattikorkeakoulu

Miehittämättömien ilma-alusten käyttö yksityisellä turvallisuusalalla

Mika Aro
Turvallisuusala
Opinnäytetyö
Joulukuu 2018

Mika Aro

Miehittämättömien ilma-alusten käyttö yksityisellä turvallisuusalla

Vuosi 2018

Sivumäärä 45

Kauko-ohjattavien miehittämättömien ilma-alusten käyttö on lisääntynyt viime vuosina nopeasti. Tekniikan kehittyessä pystytään miehittämättömiä ilma-aluksia hyödyntämään entistä enemmän myös kaupallisessa tarkoituksessa ja viranomaistoiminnassa. Tämä opinnäytetyö on toteutettu Securitas Oy:n toimeksiannosta, tarkoituksena selvittää miehittämättömien ilma-alusten käyttöä yksityisellä turvallisuusallalla. Opinnäytetyössä selvitetään miehittämättömän ilma-aluksen käyttöä nykyisen sekä tulevan lainsäädännön vaikutusta laitteistojen käyttöön yksityisellä turvallisuusallalla, minkälaisia laitteistoja markkinoilla on saatavilla ja pystytäänkö näillä operoimaan Suomen ilmasto-olosuhteissa vuoden ympäri. Voidaanko teknisillä järjestelmillä jopa korvata kokonaan vartija, vai onko kyseessä ainakin toistaiseksi enemmänkin tukityökalu vartiointitoiminnan tueksi.

Erilaisten miehittämättömien ilma-alusten määrän jatkuvasti kasvaessa on myös alaan liittyvä sääntely ollut jatkuvassa muutoksessa. Opinnäytetyössä tarkastellaan miehittämättömän ilma-aluksen käyttöä lainsäädäntöä ja perehdytään myös tulevaan Euroopan lentoturvallisuusviraston (EASA) sääntelyyn niiltä osin mitkä ovat tiedossa. Tavoitteena on selvittää eri käyttökohteita miehittämättömien ilma-alusten käytölle yksityisellä turvallisuusallalla ja onko uuden tekniikan avulla mahdollista tuottaa uusia palveluita tai kehittää jo olemassa olevia palveluita.

Opinnäytetyö on luonteeltaan toiminnallinen ja nojautuu tietoperusteisesti hyvin vahvasti nykyiseen ja tulevaan lainsäädäntöön. Vaikka ala on kasvanut nopeasti, löytyy aiheesta melko vähän kirjallisuutta ja nopean kehityksen johdosta jo parin vuoden takainen tieto saattaa olla vanhentunutta. Sähköisiä lähteitä on saatavilla runsaasti, mutta niiden luotettavuutta on tarkasteltava kriittisesti. Osa tämän opinnäytetyön aineistosta on kerätty puolistrukturoidulla teemahaastattelulla. Työhön on haastateltu miehittämättömän ilma-aluksen asiantuntijoita, laitevalmistajien edustajia, sekä miehittämättömien ilma-alusten potentiaalisia käyttäjiä.

Lopputuotoksena on Securitas Oy:lle toteutettu raportti, minälaisilla edellytyksillä miehittämättömällä ilma-aluksilla voidaan operoida nyt ja tulevaisuudessa lainsäädännön puitteissa. Minkälaisissa toimintaympäristöissä laitteistoja olisi tarkoituksenmukaista käyttää ja minkälaiset laitemallit soveltuisivat parhaiten yksityisen turvallisuusalan käyttöön.

Asiasanat: Yksityinen turvallisuusala, Kauko-ohjattu miehittämätön ilma-alus, Drone

Mika Aro

Use of Unmanned Aerial Vehicles in the Private Security Sector

Year 2018

Pages

45

The use of remote-controlled unmanned aerial vehicles has increased rapidly in recent years. As technology develops, it is possible to use unmanned aerial vehicles even more for commercial purposes and by government authorities. This bachelor´s thesis was commissioned by Securitas Oy, in order to investigate the use of unmanned aerial vehicles in the private security sector. The purpose of the thesis is to scrutinize the impact of current and future legislation on unmanned aviation in regard to use of equipment in the private security sector. The thesis also investigates what kind of equipment is available on the market and whether it can be operate under Finnish climate conditions around the year. The thesis also studies whether technical systems can replace a guard or whether they are more is it more a support tool for security operations.

As the number of unmanned aerial vehicles continues to increase, the regulations are also constantly changing. The thesis covers with the current legislation on unmanned aviation and also looks into the future legislation of European Aviation Safety Agency (EASA) as far it is known. The objective is also to explore different uses of the unmanned aerial vehicles in the private security sector, and whether it is possible to use new technology to create new services or to develop the existing services.

The thesis is functional and relies on current and future legislation. The unmanned aviation sector has grown rapidly, and as a result information on the subject exists in bulk and due to rapid development information outdates rapidly. Many web resources are available but their reliability must be considered critically. Some of the data for this thesis is collected by semi-structured theme interviewing. Unmanned aviation experts, equipment manufacturers´ representatives, and potential users of unmanned aerial vehicles.

The end result is a report to Securitas Oy on, under what conditions unmanned aerial vehicles can be operated now and in the future in terms of legislation. The report clarifies the operating environments the equipment would be appropriate to use in and what devices would be best suited for the private security sector.

Keywords: Private security sector, Remote-controlled unmanned aerial vehicle, Drone

Sisällys

1	Johdanto	7
2	Opinnäytetyön tavoite ja tutkimuskysymykset	9
3	Menetelmät	9
4	Opinnäytetyön keskeiset käsitteet	10
5	Miehittämättömien ilma-alusten käyttö Suomessa tällä hetkellä	11
6	Eri laitetypit ja ominaisuudet	12
7	Nykyinen lainsäädäntö ja muut lennättämistä koskevat määräykset	15
7.1	Liikenteen Turvallisuusvirasto Trafín määräys OPS M1-32	16
7.2	Ilmailulaki 864/2014	18
7.3	Henkilötietolaki 523/1999	18
7.4	Rikoslaki 39/1889	18
7.5	Suomen perustuslaki 731/1999	19
7.6	Laki yksityisyyden suojasta työelämässä 759/2004	20
7.7	Aluevalvontalaki 755/2000	21
7.8	Ilmailun kielto- ja rajoitusalueet	21
7.9	Kauko-ohjattujen ilma-alusten käyttämät taajuudet ja lupa-asiat	22
7.10	Yleinen tietosuoja-asetus	22
8	Tuleva lainsäädäntö	23
8.1	Trafín määräyksen OPS M1-32:n päivitysversio	23
8.2	Ministeriöiden hankkeet	24
8.3	EASA:n sääntely	25
8.3.1	Luokka Open	26
8.3.2	Luokka Specific	27
8.3.3	Luokka Certified	27
9	U-Space hanke	27
10	Lentotyötoiminta	28
11	Nykyisen ja tulevan lainsäädännön vaikutukset lennätystoimintaan turvallisuusosalalla	29
12	RPAS-järjestelmien sovelluskohteet yksityisellä turvallisuusosalalla	30
12.1	Aluevalvonta	31
12.2	Tapahtumaturvallisuus	32
12.3	Autopartioiden tukityökalu	32
13	Sopivat RPAS-järjestelmät yksityisen turvallisuusalan tarpeisiin	33
14	Tulokset	35
14.1	Opinnäytetyöprosessi	35
14.2	Pohdinta	36
15	Oman työn arviointi	38

16	Jatkotutkimusaiheet	39
	Lähteet	40
	Kuvat	44
	Kuviot	45

1 Johdanto

Erilaisten kauko-ohjattavien miehittämättömien ilma-alusten määrä on lisääntynyt viime vuosina räjähdysmäisesti. Harrastelijakäyttäjien lisäksi myös monet yritykset ja viranomaiset hyödyntävät jo uutta tekniikka toiminnassaan. Yleisin miehittämättömien ilma-alusten käyttötarkoitus yrityskäytössä on tällä hetkellä valokuvaus ja videokuvaus. Kuitenkin entistä enemmän laitteistoja käytetään myös kuljettamiseen, etsimiseen, paikantamiseen ja erilaisiin tarkastustehtäviin. Uutta tekniikka käyttämällä pystytään monet tehtävät suorittamaan nopeammin, kustannustehokkaammin ja turvallisemmin kuin aikaisemmin. Jo noin tuhannen euron hintaluokassa saa laitteita, jotka ovat kooltaan helposti liikuteltavia, joiden kameratekniikka on hyvin kehittyntä ja joiden akun kesto on riittävä myös ammattimaiseen käyttöön.

Suomessa ammattimaista miehittämättömien ilma-alusten käyttöä valvoo ja sääntelee Liikenteen Turvallisuusvirasto Trafi. Trafille oli lokakuussa 2018 tehnyt toimijailmoituksen yli 2000 ammattimaista toimijaa, joilla oli käytössään vajaat 3000 kauko-ohjattua miehittämätöntä ilma-alusta. Sekä miehittämättömien ilma-alusten, että rekisteröityjen toimijoiden määrä on kasvanut vuosittain noin 10% luokkaa.

Myös viranomaiset ovat löytäneet kauko-ohjattujen miehittämättömien ilma-alusten hyödyt. Miehittämättömiä ilma-alus järjestelmiä ja niihin liitettävissä olevia sensoreita hyödynnetään nykyään apuvälinenä laajasti myös muun muassa poliisi- pelastus- ja Rajavartiolaitosten viranomaistehtävissä. Poliisilla on tällä hetkellä käytössään 125 dronea ja mittavia lisähankintoja on tulossa. MTV:n haastatteleman ylikomisario Sami Hätösen mukaan, poliisi käyttää miehittämättömiä ilma-alusjärjestelmiä apuna yhä useammin operaatioissa. Hätönen korostaa, että kun muissa maissa droneja käytetään ainoastaan erikoistehtävissä, niin Suomessa poliisi hyödyntää miehittämättömiä ilma-aluksia laajasti kaikessa toiminnassaan. (MTV 2018.)

Miehittämättömään ilmailuun liittyvää erilaista termistöä on paljon, yleisimmin kuitenkin törmätään kauko-ohjatuista ilma-aluksista puhuttaessa termiin drone. Yleiskielessä drone-käsite on hyvin laaja kattaen kaikenlaiset miehittämättömät lennokit ja kauko-ohjatut ilma-alukset. Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi kuitenkin erittelee laitteistot perustuen niiden käyttöpaan ja -tarkoitukseen; lennokiksi, ilma-alukseksi tai kauko-ohjatuksi ilma-alukseksi. Suomessa eri julkaisuissa on ollut esillä useita eri käsitteitä koskien miehittämätöntä ilmailua. Käytettyjä termistöä ovat olleet mm. UAS (Unmanned Aerial Vehicle), RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems) sekä alkuperäinen drone-sana. Tässä opinnäytetyössä käytän kauko-ohjatusta ilma-aluksesta sanamuoto drone.

Tämä opinnäytetyö on tehty toimeksiantona Securitas Oy:lle. Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää RPAS-laitteistojen käyttöä yksityisellä turvallisuusalla Suomessa. Securitas Group toimii maailmanlaajuisesti ja useissa maissa yrityksellä on jo RPAS-toimintaa. Opinnäytetyössä selvitetään kuitenkin Suomen lainsäädännön vaikutusta RPAS-toiminnan harjoittamiseen

yksityisellä turvallisuusalalla ja pohditaan, saavutetaanko miehittämättömiä ilma-aluksia käyttämällä hyötyjä verrattuna nykyisiin toimintamalleihin. Myös Suomen ilmasto asettaa laitteistoille omat vaatimuksensa. Opinnäytetyössä selvitetäänkin, löytyykö markkinoilta sellaisia laitteistoja, joilla lentotoimintaa voitaisiin harjoittaa vuoden ympäri.

Opinnäytetyöni on toiminnallinen opinnäytetyö ja tietoperusta nojautuu hyvin lainsäädäntöön, sekä miehittämätöntä ilmailua koskeviin määräyksiin. Keskeisimpinä lähdeaineistoina on käytetty miehittämättömään ilmailuun liittyvää voimassaolevaa lainsäädäntöä ja liikenteen turvallisuusviraston Trafín määräyksiä. Miehittämätöntä ilmailua on tähän asti säännelty EU-maissa kansallisella tasolla. Euroopan parlamentti kuitenkin hyväksyi kesäkuussa 2018 uudet EU:n laajuiset säännöt, joilla määritellään EU:n laajuiset yleiset periaatteet miehittämättömälle ilmailulle. Toistaiseksi Suomessa toimitaan kansallisten sääntöjen mukaan, mutta EU-asetus korvaa siirtymäajan jälkeen kansalliset määräykset. Uusien säännösten myötä on tulossa tiukennuksia RPAS-toimintaan. (Lentoposti 2018.)

2 Opinnäytetyön tavoite ja tutkimuskysymykset

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää eri käyttökohteita miehittämättömien ilma-alusten käytölle yksityisellä turvallisuusalalla Suomessa. Onko uuden tekniikan avulla mahdollista tuottaa uusia palveluita tai kehittää jo tuotannossa olevia palveluita? Minkälaista tekniikkaa on markkinoilla saatavilla ja onko laitteistojen käyttö mahdollista Suomen ilmastossa vuoden ympäri. Opinnäytetyössäni tutkin myös tämänhetkisen lainsäädännön vaikutusta miehittämättömien ilma-alusten operointiin sekä pohdin uuden lainsäädännön tuomia haasteita lennätystoimintaan tulevaisuudessa. Lopputuotteen pohjalta on tarkoitus laatia lentotyössä tarvittava RPAS-toimintakäsikirja tilaajaorganisaation käyttöön. Miehittämättömien kauko-ohjattavien ilma-alusten käyttöä yksityisellä turvallisuusalalla ei ole aikaisemmin Suomessa tutkittu. Laitteistojen hyödyntämistä esimerkiksi kiinteistöjen kunnossapidossa ja kuvaustehtäviin eri toimialoilla on käsitelty muutamassa opinnäytetyössä, lähinnä laiteteknologian näkökulmasta.

Tutkimuskysymyksen muodossa esitettyä opinnäytetyöni tavoitteena on vastata seuraaviin kysymyksiin: "Voiko kauko-ohjattavia ilma-aluksia hyödyntää nykyilainsäädännön puitteissa yksityisellä turvallisuusalalla?" ja tarkentavana jatkokysymyksenä; "Voiko miehittämätön ilma-alus korvata tulevaisuudessa kokonaan vartijan?", "Mitä seikkoja on lainsäädännön osalta huomioitava käytettäessä miehittämättömiä ilma-aluksia?", "Minkälaisia miehittämättömiä ilma-alusjärjestelmiä markkinoilta löytyy ja miten niitä pystytään hyödyntämään Suomen ilmasto-olosuhteissa?". Opinnäytetyön alkuperäisessä suunnitelmassa oli tarkoitus käsitellä myös miehittämättömän ilmailun kasvun mukanaan tuomia uusia uhkia, mutta kyseinen aihealue paljastui tutkimuksen edetessä huomattavan paljon laajemmaksi mitä odotin. Täten rajasin aihealueen tutkimuksen ulkopuolelle. Viranomaiset ovat kuitenkin tiedostaneet miehittämättömän ilmailun lisääntyessä uuden tekniikan mukanaan tuomat uudet uhat ja valmisteilla onkin useita hankkeita viranomaisten toimivaltuuksien lisäämiseksi miehittämättömiä ilma-alusten torjumiseksi. Kyseisiä työryhmän mietintöjä tulen myös käsittelemään opinnäytetyössäni lyhyesti.

3 Menetelmät

Opinnäytetyöni on luonteeltaan toiminnallinen opinnäytetyö. Toiminnallinen opinnäytetyö on työelämän kehittämistyötä, jonka tavoitteena on käytännön toiminnan kehittäminen, ohjeistaminen, järjestäminen tai järjeistäminen ammatillisessa kentässä. Riippuen kohdeorganisaation alasta, toiminnallisen opinnäytetyön lopputuotteena voi olla opastus, ohjeistus tai ammatilliseen käytäntöön suunnattu ohjeistus. (Vilkkä & Airaksinen. 2004, 9.) Opinnäytetyöni tarkoituksena on luoda kokonaiskuva miehittämättömän ilmailua koskevasta nykyisestä ja tulevasta lainsäädännöstä sekä tutkia miehittämättömien ilma-alusten käyttömahdollisuuksia yksityisellä turvallisuusalalla. Tarkoituksena on tuottaa tilaajaorganisaation käyttöön riittävän kattava materiaali operointivaatimuksista miehittämättömillä ilma-aluksilla toimintakäsikirjan laatimiseen.

Vaikka miehittämätön ilmailu on kasvanut viime vuosina maailman laajuisesti nopeasti, löytyy tästä huolimatta aiheesta kirjallisuutta hyvin niukasti. Opinnäytetyöni tietoperusta perustuu hyvin vahvasti lainsäädäntöön. Tietoa, mitkä vaikuttavat miehittämättömien ilma-alusten operointiin, kerätään nykyisestä lainsäädännöstä, kuitenkin myös huomioiden Euroopan lentoturvallisuusviraston EASA:n voimaan tuleva sääntely koskien miehittämätöntä ilmailua.

Osa tämän opinnäytetyön aineistosta on kerätty puolistrukturoidulla teemahaastattelulla. Tutkimushaastattelua on kirjallisuudessa jaoteltu moniin ryhmiin. Tavallisesti haastattelulajeja erotellaan sen mukaan, miten strukturoitu tai tarkasti säädelty haastattelutilanne on. Yhtenä ääripäänä on täysin strukturoitu haastattelu, jossa ennalta laaditut kysymyssarjat esitetään tietyssä järjestyksessä. Toisena ääripäänä on strukturoimaton, täydellisen vapaa haastattelu, jossa haastattelijalla on mielessään vain tietty aihe tai alue, ja keskustelu käydään vapaasti rönsyillen tämän aihepiirin mukaan (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara 2002, 195). Opinnäytetyöhöni haastattelin Trafim miehittämättömän ilmailun asiantuntijoita, laitevalmistajien edustajia, sekä miehittämättömien ilma-alusten potentiaalisia käyttäjiä. Haastateltavien nimet, tehtävänimikkeet ja heidän edustamansa organisaatiot on lueteltu lähdeluettelossa.

Haastattelulla luodaan syvällisempi tietämys tutkittavasta ilmiöstä haastateltavien avulla. Teemahaastattelu on lomake- ja avoimen haastattelun välimuoto, jossa tutkittavaa ilmiötä lähestytään pienimmissä osa-alueissa, jotka kattavat tutkittavan ilmiön. Teemahaastattelussa on tyypillistä, että haastattelun aihepiirit eli teema-alueet ovat tiedossa, mutta kysymysten tarkka muoto ja järjestys puuttuu (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara 2002, 195). Teemahaastattelu soveltuu tähän opinnäytetyöhön parhaiten, koska haastateltavat edustivat miehittämättömän ilmailun eri sidosryhmiä, eikä muilla haastattelutyypeillä olisi saavutettu toivottua lopputulosta.

4 Opinnäytetyön keskeiset käsitteet

Yksityisellä turvallisuusalalla tarkoitetaan toimijoita, jotka tarjoavat ansiotarkoituksessa turvallisuuspalveluita yrityksille, organisaatioille ja yksityisille henkilöille. Kyseisiä palveluita tuottavat vartioimisliikkeet, sekä järjestyksenvalvontaa ja turvasuojauspalveluita tarjoavat yritykset. Yksityisen turvallisuusalan liittyvästä valvonnasta ja alan yleisestä ohjauksesta vastaa Poliisihallituksen Turvallisuusalan valvonta, joka myös hakemuksesta myöntää turvallisuusalan elinkeinoluvat. Ansiotarkoituksessa tapahtuvia, toimeksiantosopimukseen perustuvia vartioimis-, järjestyksenvalvonta- ja turvasuojaustehtäviä saa harjoittaa elinkeinon harjoittamisen oikeudesta annetun lain 122/1919 1 §:n 1 ja 2 momentissa tarkoitettu luonnollinen henkilö tai oikeushenkilö, jolle on myönnetty siihen turvallisuusalan elinkeinolupa. (Poliisi 2018).

”Miehittämätön ilma-alus on ilma-alus joka on tarkoitettu käytettäväksi ilman mukana tulevaa ohjaajaa. Miehittämättömien ilma-alusten alakategoria kauko-ohjatut ilma-alukset ovat

miehittämättömiä ilma-aluksia, joita ohjaa kauko-ohjaaja tai itsenäisesti toimivat ilma-alukset, joiden toimintaan kauko-ohjaaja pystyy tarvittaessa puuttumaan.” (Trafi 2018c)

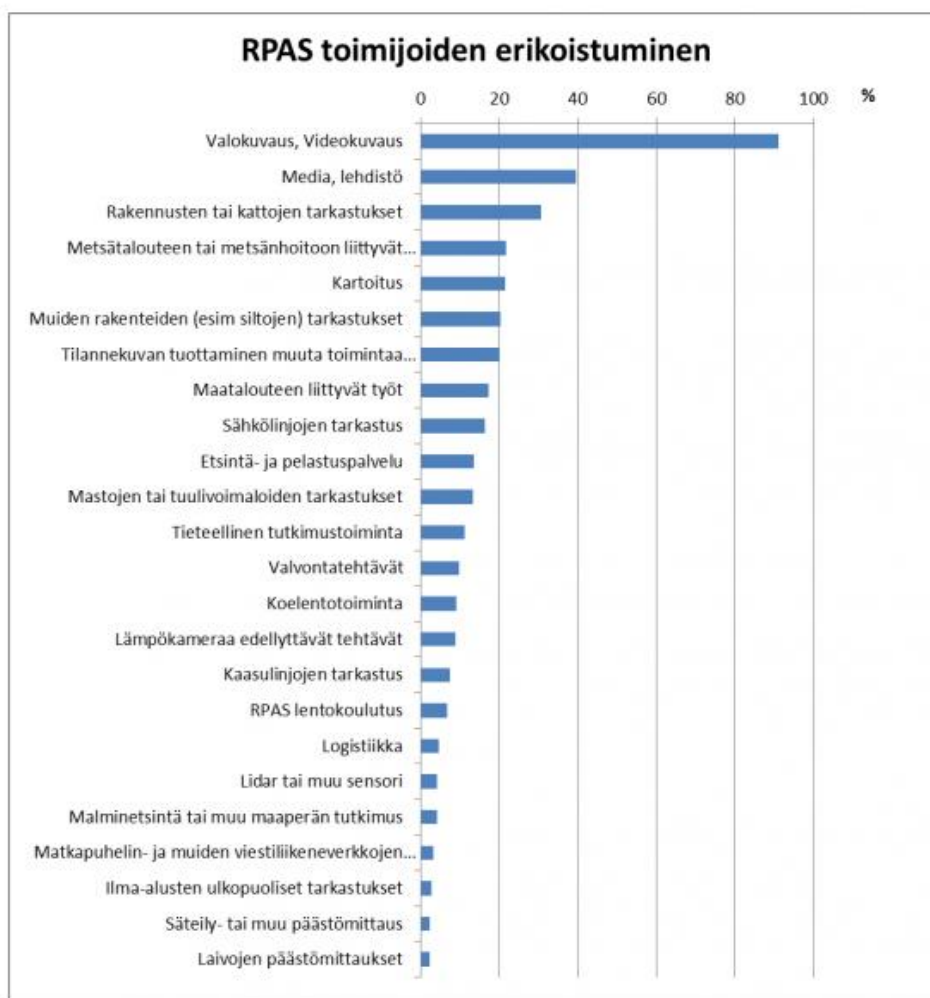
Remotely Piloted Aircraft System (jäljempänä RPAS) on kauko-ohjatun ilma-aluksen käytön kokonaisjärjestelmä, johon sisältyy itse kauko-ohjattu ilma-alus ja muut operoinnissa tarvittavat järjestelmän osat (Droneinfo 2017). Vaikka RPAS-lyhennettä edelleen käytetään yleisesti, on Euroopan lentoturvallisuusviraston uudessa sääntelyssä korvattu RPAS-termi Unmanned Aerial System-termillä (jäljempänä UAS), joka tulee ajan myötä korvaamaan nykyisen termistön. Tässä opinnäytetyössä käytän kuitenkin nykyisin käytössä olevaa termistöä.

Drone tai drooni on kansanomainen ilmaisu miehittämättömälle kauko-ohjatulle ilma-alukselle. Drone-käsite kattaa kuitenkin kaikkia miehittämättömiä laitteita maalla, merellä ja ilmassa (Trafi 2018d).

Lentotyöllä tarkoitetaan kaikkea ansiotarkoituksessa suoritettavaa lennätystoimintaa. Lentotyön ulkopuolelle on rajattu harraste- tai urheilutoiminta (Trafi 2018e.)

5 Miehittämättömien ilma-alusten käyttö Suomessa tällä hetkellä

Trafille oli 18.10.2018 mennessä tehnyt RPAS-toimijailmoituksen 2278 toimijaa. Toimijoilla oli käytössään yhteensä 2943 kauko-ohjattua miehittämätöntä ilma-alusta. Edellinen Trafin julkaisema toimijailmoitus on julkaistu 14.8.2018. Tällöin Suomessa oli yhteensä 2158 sellaista RPAS-siviiliyrittäjää, jotka markkinoivat erilaisia kauko-ohjattujen alusten käyttöön liittyviä kaupallisia palveluita. Ilma-aluksia oli tuolloin käytössä 2797 kpl. (Trafi 2018b) Tilastojen valossa voidaankin todeta, että pelkästään vuoden 2018 alkusyksyn aikana RPAS-toimijoiden määrä ja heidän käytössään olevien ilma-alusten määrä kasvoivat kummatkin noin 5%. Vaikka RPAS-järjestelmien kaupallinen hyödyntäminen Suomessa on vielä varsin vaatimatonta, on ala kuitenkin voimakkaassa kasvussa. Vallitsevan trendin mukaisesti PAS-järjestelmien hyödyntäminen siviilipuolella tulee ohittamaan lähitulevaisuudessa sotilaallisen käytön nykyisen volyymin. Kuvion 1 mukaisesti miehittämättömiä ilma-aluksia käytetään tällä hetkellä Suomessa eniten kuvaustehtävissä.



Kuvio 1: RPAS-toimijoiden erikoistuminen Suomessa, tilanne 18.10.2018 (Trafi 2018)

6 Eri laitetypit ja ominaisuudet

Kauko-ohjattu ilma-alus on yleensä joko kiinteä- tai pyöriväsiipinen tai näiden yhdistelmä ja sen ohjaaminen tapahtuu linkki- tai kaapeliyhteyden avulla kauko-ohjauspaikkaan sijoitetulta kauko-ohjausasemalta. Yksinkertaisimmillaan RPAS-järjestelmät jaetaan vain kahteen luokkaan niiden ilmassa pysymisen periaatteen mukaan. Pyöriväsiipinen miehittämätön ilma-alus (Rotary Wing) nousee ja laskee pystysuuntaisesti. Kiinteäsiipinen ilma-alus (Fixed Wing) lähtee lentoon kädestä heittämällä, kiitotieltä tai katapultin avulla ja laskeutuu ennalta määritetylle laskeutumisalueelle tai kiitotielle.

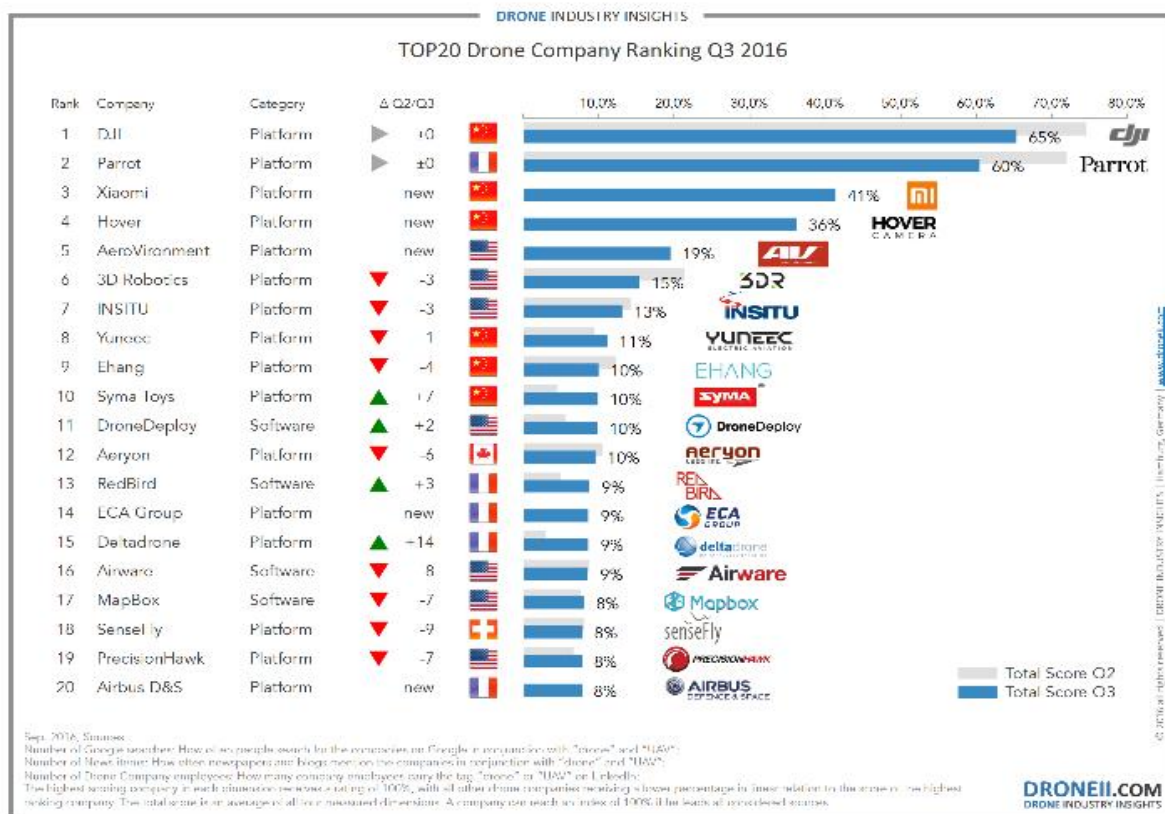
Tässä opinnäytetyössä tarkoitan dronella pyöriväsiipisiin kauko-ohjattuihin ilma-aluksiin kuuluvia multikoptereita. Pyöriväsiipinen multikopteri on kopteri, jossa on enemmän kuin yksi roottori. Nelimoottorista kopteria kutsutaan neli- eli quadrokopteriksi, kuusiroottorista hexakopteriksi ja kahdeksanroottorista octokopteriksi (Drone Omega 2018). Yleisin käytetty multikopterityyppi on kuvassa 1 näkyvä neliroottorinen multikopteri. Multikoptereiden hyviä

puolia ovat niiden keveys, ketteryys ja lennättämisen helppous. Huonona puolena on hallinnan helppo menetettävyys ja kopterin mahdollinen tuhoutuminen, jos yksikin moottori tai pyörivä potkuri vikaantuu. Kuusi- ja kahdeksanmoottoriset multikopterit ovat taas toimintavarmempia, sillä ne pystyvät vielä lentämään jopa kahdenkin moottorin vikaantuessa. Moottorimäärän lisääntyessä kasvaa kuitenkin myös ilma-aluksen koko ja paino.



Kuva 1: Dji Matrice 210 nelimoottorinen multikopteri video- ja lämpökameralla (Dji 2018)

Yleisimmin multikopterin varustuksena on kamera, mutta osa laitteista pystyy kantamaan mukanaan myös muuta tehtävässä tarvittavaa hyötykuormaa, kuten esimerkiksi kaasusensoreita. Laittevalmistajia on markkinoilla useita ja tarjolla on eri hintaluokan valmiita laitepaketteja. Kuluttajapuolen laitepakettien varustukseen kuuluu usein valmiiksi kamera. Ammattimaisempaan käyttöön tarjotaan taas valmiita laitealustoja, joihin pystytään lisäämään tarpeen mukaan eri kameravaihtoehtoja, sekä muita sensoreita. Suurin laitevalmistaja on tällä hetkellä kiinalainen Dji, mutta markkinoiden kasvaessa, uusia vartenotettavia toimijoita tulee koko ajan markkinoille. Kuviossa 2 on esitetty vuoden 2016 tilanne laitevalmistajien markkinaosuuksista.



Kuvio 2: Laittevalmistajien markkinaosuudet, tilanne Q3/2016 (Drone Industry Insights 2016)

Vaikka kuviossa 2 esitetty tilanne on parin vuoden takaa, ei markkinaosuuksissa ole suuri muutoksia tapahtunut. Skylogic Research julkaisi vuonna 2018 raportin miehittämättömiin ilma-aluksiin liittyen. Raportin mukaan kiinalaisen Dji:n markkinaosuus on kokonaismarkkinoista 74% ja lähes 3/4 laitteistosta hankitaan ammattimaiseen käyttöön (Dronelife 2018).

Teknisesti kauko-ohjattavat miehittämättömät ilma-alukset ovat kehittyneet viime vuosia huimasti. Jo tuhannen euron hintaluokassa saa laitteistoja, jotka ovat kooltaan helposti liikuteltavissa, joiden kamerateknikka on hyvin kehittyntä ja joiden akunkesto on riittävää myös ammattimaiseen käyttöön. Useimmista droneista löytyy myös GPS-paikannus ja dronelle voi laatia automaattisen reittilentosuunnitelman, jolloin drone lentää suunnitellun reitin automaattisesti ja palaa takaisin lähtöpaikkaan. Yleisiä turvallisuusominaisuuksia ovat myös automaattinen palaaminen lähtöpisteeseen ja erilaisilla sensoreilla toteutetut törmäyksenesto-ominaisuudet. Havaitessaan esteen lentoreitillä drone joko pysähtyy automaattisesti tai kiertää esteen. Vaikka tekniikalla pystytään jo lähes autonomiseen operointiin, on ilma-aluksen oltava kuitenkin lähes poikkeuksetta lennättäjän näköpiirissä ja ohjauksen tarvittaessa halltuun otettavissa.

7 Nykyinen lainsäädäntö ja muut lennättämistä koskevat määräykset

Miehittämättömiä ilma-aluksia lennättävän tulisi tietää, mitkä lait ja viranomaismääräykset pitäisi ottaa lennätyksessä huomioon. Suomessa miehittämättömän ilmailun sääntely- ja valvontatehtävät kuuluvat Liikenteen turvallisuusvirasto Trafille. Tähän asti lennättämiseen liittyvä kansallinen sääntely on ollut Suomessa varsin vähäistä ja Trafi on tarkoituksellisesti pitänyt linjan melko liberaalina. Tarkoituksena on ollut edesauttaa lennätystoiminnan yleisty- mistä ja luoda paikallisille toimijoille kilpailuetua palveluiden ja tuotteiden kehitykseen. Trafi julkaisi ensimmäisen miehittämättömän ilmailua ohjaavan ilmailumääräyksen 9.10.2015. Ilmailumääräyksen tavoitteena oli kevyen sääntelyn avulla käynnistää kotimaisen uuden RPAS- teknologian testaaminen ja sen laajamittainen käyttöönotto. Määräyksen tarkoituksena oli myös toimijoiden lentoturvallisuuskulttuurin merkittävä parantaminen, johon pyrittiin toiminnan riskiperusteista suhteellisuutta korostamalla. Seuraavan kerran Trafian OPS M1-32 ilmailumääräystä muutettiin jo vuoden 2017 alussa. Muutoksessa otettiin huomioon miehittämättömien ilma-alusten käytöstä saadut kokemukset, sekä edellisen määräyksen aikaan saatu palaute määräyksen sisällöstä. Tammikuussa 2017 tulikin voimaan uusi OPS M1-32 ilmailumääräys, jossa määräyksen vaatimuksia selkiytettiin ja yksinkertaistettiin.

Kuten jo alkuperäisen, niin myös päivitetyn määräyksen tavoitteena on aikaansaada minimisääntely, jolla mahdollistetaan miehittämättömälle ilmailulle edulliset olosuhteet Suomessa, edesautetaan alan kehitystä ja kilpailua, tuetaan uusia liikenne- ja palveluratkaisuja ja parannetaan lennätystoiminnan turvallisuutta. Määräyksen taustalla on myös Euroopan lentoturvallisuusviraston EASA:n johtoajatus riski- ja suorituskykyperusteisesta sääntelystä, jossa käyttötarkoitus ratkaisee sääntelyn vaatimustason. Samalla on haluttu korostaa toimijoiden ilmailulakiin perustuvaa vastuuta ja Euroopan parlamentin ja neuvoston ilma-alusten käyttäjille asetuksessa säädetyn vakuutusvaatimuksen toteutumista. (Trafi 2016a.)

Ilmailumääräyksen OPS M1-32 perustelumuistiossa on todettu miehittämättömän ilmailun olevan osa ilmailun kokonaisuutta, joka toimii perinteisen ilmailun rinnalla. Toiminnassa on kuitenkin huomioitava myös muu ilmailua ja ilmailun ympäristö. Toimijoiden onkin hyvä tuntee muun muassa ilmatilaa ja sen varaamista koskeva sääntely ja menettelyt, sekä lentosäännöt. Toimija onkin aina vastuussa siitä, että lennätykset suoritetaan turvallisesti olosuhteet ja ympäristö huomioiden.

Trafian ilmailumääräyksen OPS M1-32:n tuntemalla pääsee lennätystoiminnassa pitkälle, mutta toiminnassa on otettava huomioon myös muu lainsäädäntö. Miehittämättömän ilmailun kannalta on huomioitava muun muassa perustuslaki (731/1999), aluevalvontalain (755/200) 3 luku 14 §, rikoslain (531/2000) yksityisyyttä koskevat 24 luku ja ilmailulaki (864/2014).

7.1 Liikenteen Turvallisuusvirasto Trafín määräys OPS M1-32

Trafín määrittelyn mukaisesti lennokka on miehittämätön ilma-alus, jonka mukana ei ole ohjaajaa ja jota käytetään ainoastaan harraste- ja urheilutarkoituksiin. Lennokka voi olla kauko-ohjattu tai autonominen. Mikäli lennokin käyttötarkoitusta muutetaan siten, että sen käytön tarkoituksena on erikoistehtävä, kuten kaupallisen hyödyn saavuttaminen, muuttuu harrasteilmailu lentotyöksi ja samalla lennokka kauko-ohjatuksi ilma-alukseksi.

Ilmailulaissa on miehittämättömiä ilma-aluksia koskevaa yleistä sääntelyä, mutta teknologian nopea kehitys ja laitteistojen yleistyminen johti siihen, että Trafi piti tarpeellisena laatia ilmailulakia täydentävän määräyksen OPS M1-32. Määräystä sovelletaan kauko-ohjattujen ilma-alusten sekä yli 250 g painavien lennokkien lennättämiseen Suomessa. Määräys ei koske sisätiloissa tapahtuvaa lennättämistä eikä sotilasilmailua. Sitä ei myöskään sovelleta autonomisiin miehittämättömiin ilma-aluksiin, joiden reitti on määrätty ennalta, eikä niiden kulkuun pysty vaikuttamaan ohjainlaitteilla. Autonomisiin miehittämättömiin ilma-aluksiin sovelletaan tois- taiseksi ilmailulain vaatimuksia. (Trafi 2016b.)

Ensimmäinen versio Trafín OPS M1-32 määräyksestä tuli voimaan lokakuussa 2015 ja saatujen kokemusten ja palautteiden myötä määräystä päivitettiin jo tammikuussa 2017. Seuraava päivitysversio on jo työn alla ja sen odotetaan tulevan voimaan vielä vuoden 2018 aikana.

Voimassaolevan OPS M1-32 määräyksen yleiset vaatimukset:

- Toiminnanharjoittajalla on ilmoitusvelvollisuus Trafille ennen, kuin kauko-ohjattua ilma-alusta käytetään ensimmäisen kerran.
- Kauko-ohjattava ilma-alus on merkittävä omistajan tunnistetiedoilla.
- Lennätykset on suoritettava siten, että ulkopuolisille henkilöille ja heidän omaisuudelleen aiheutuva vaara sekä meluhaitta olisivat mahdollisimman pienet
- Lennättäminen on sallittua maksimissaan 150 m korkeudella. Lentoasemien lähialueella, lentopaikan lentotiedotus- tai radiovyöhykkeellä maksimissaan 50 m korkeudella.
- Kauko-ohjattavan ilma-aluksen lennättäminen on kiellettyä ilman erillistä lupaa ilmailuliikennepalvelun tarjoajalta, alle 5 km vaakasuoralla etäisyydellä kiitotien reunasta.
- Kauko-ohjattavan ilma-aluksen on väistettävä muita ilma-aluksia.
- Lennättäminen on sallittu kauko-ohjattavan ilma-aluksen ollessa lennättäjän tai tähtystäjän näköetäisyydellä ilman apuvälineitä, Visual Line Of Sight-operointi (jäljempänä VLOS).

- Kauko-ohjatun ilma-aluksen lentoonlähtömassa saa olla enintään 25 kg.
- Lennättämisestä on pidettävä lentopäiväkirjaa ja tiedot lennätyksistä on säilytettävä kolmen vuoden ajan.
- Ammattimainen toiminta on oltava vakuutettua.
- Kauko-ohjatuille ilma-aluksille tapahtuneet poikkeamat, mukaan lukien onnettomuudet sekä vakavat vaaratilanteet, on ilmoitettava Trafille poikkeama-asetuksen ja ilmailuohjeen GEN T1-4 mukaisesti.

Trafin ilmailumääräyksessä OPS M1-32 on otettu myös kantaa operointiin ulkosalle kokoontuneen väkijoukon yläpuolella tai asutuskeskuksen tiheästi asutun osan yläpuolella. Lennättäminen on sallittua kun, ilma-aluksen suurin lentoonlähtömassa on enintään 7 kg. Lentoonlähtömassaan ei kuitenkaan ei kuitenkaan lasketa ilma-alukseen kiinnitettyä pelastuslaitetta, kuten pelastusvarjoa. Asetetulla painorajalla ei ole haluttu sulkea pois laitteita, joilla turvallisuutta voidaan lisätä, jos lennätystoimintaa suoritetaan väkijoukon tai asutuskeskuksen tiheästi asutun osan yläpuolella. Lennätyskorkeus on valittava siten, että hätätilanteessa voidaan suorittaa hallittu laskeutuminen ja siitä aiheutuva vaara on ulkopuolisille ihmisille ja omaisuudelle mahdollisimman pieni. Lennätyksen on aina tapahduttava suorassa näköyhteydessä ja käyttäjän on laadittava toimeksiantokohtaisen kirjallisen turvallisuusarvointi, joka sisältää vaaratekijöiden tunnistamisen, riskien arvioinnin, sekä suorittanut tarvittavat toimenpiteet riskien vähentämiseksi. Ilma-aluksen käyttäjän on myös laadittava kirjallinen toimintaohjeistuksen normaalitoiminnasta sekä toiminnasta mahdollisessa häiriötilanteessa.

Vaikka Trafin ilmailumääräyksessä OPS M1-32 mainittiin, että kauko-ohjattavan ilma-aluksen on oltava lennättäjän tai tähystäjän näköpiirissä, on tiettyjen edellytysten täytyessä mahdollista operoida myös ilman näköyhteyttä (BVLOS) ilma-alukseen.

Näköyhteyden ulkopuolella tapahtuva lennätys on suoritettava tarkoitusta varten erikseen varatulla alueella. Toiminnasta on laadittava kirjallinen turvallisuusarvointi, joka sisältää vaaratekijöiden tunnistamisen, riskien arvioinnin ja tarvittavat toimenpiteet riskien vähentämiseksi. Ilma-aluksen käyttäjän on myös laadittava kirjallinen toimintaohjeistuksen normaalitoiminnasta sekä toiminnasta mahdollisessa häiriötilanteessa. Näköyhteyden ulkopuolella tapahtuva lennätys voidaan suorittaa tätä toimintaa varten varatussa ilmatilassa. Tilapäinen ilmatilavaraukahakemus tulee tehdä Trafille 8 viikkoa ennen aiottua toiminnan aloitusta. Ennen päätöksen antamista Trafi kuulee asiasta ensin ilmailun sidosryhmiä, joiden toimintaan kyseisellä varauksella voi olla merkitystä. Suoritetun käsittelyn jälkeen Trafi joko hyväksyy tai hylkää hakemuksen.

7.2 Ilmailulaki 864/2014

Suomalaisen RPAS-toimintaan vaikuttavan lainsäädännön osalta olisi hyvä aloittaa 13.11.2014 voimaan tulleesta ilmailulaista (864/2014), josta löytyy myös yleistä miehittämättömiä ilma-aluksia ja lennokkeja koskevaa sääntelyä. Trafin määräys OPS M1-32 täydentää ilmailulain sääntelyä, mutta ei sulje pois ilmailulain soveltamista myöskin miehittämättömän ilmailun osalta. Ilmailulaissa on rangaistussäännöksiä lennonvalmistelusta (57 §), vahingonkorvausvastuusta (136 §), huumaavan aineen käyttämisestä ilmailussa (177 §) ja määräyksen vaatimusten rikkomisesta eli ilmailurikkomuksesta (178 §). Ilmailulaissa on myös ns. lepäämässä olevia säännöksiä, jotka tarvittaessa voidaan erillisellä asetuksella saattaa voimaan EU:n lainsäädännön voimaantuloaikataulun mukaisesti (Trafi 2018a). Ilmailulain 18 luvun 182 §:ssä onkin todettu, että lain 37, 38, 47, 53, 55, 62, 73, 79 ja 82 §:n säännöksiä sovelletaan toimintaan kauko-ohjattavilla ilma-aluksilla vasta valtioneuvoston asetuksella säädettävästä ajankohdasta lähtien. Pykälät liittyvät suurelta osin miehittämättömän ilmailun tulevaisuudessa vaatimiin kelpoisuuksiin operaattorin, kaluston ja lennättäjän osalta. (Ilmailulaki 864/2014.)

7.3 Henkilötietolaki 523/1999

Dronen lennätyksessä on huomioitava myös henkilötietolaki, mikäli dronea käytetään kuvaamiseen. Henkilötietolaki (523/1999) on henkilötietojen käsittelyä koskeva laki, jota sovelletaan henkilötietojen käsittelyssä silloin, kun henkilötiedot muodostavat henkilörekisterin tai sen osan. Dronen avulla otettu kuva tai video on henkilötietolain mukaan 3.1 §:n 1 kohdan mukainen henkilötieto, mikäli henkilö on niistä tunnistettavissa. Tallennettu kuvamateriaali puolestaan muodostaa laissa mainitun henkilörekisterin, mikä tarkoittaa sitä, että alueella liikkuvia henkilöitä on tiedotettava kuvaamisesta etukäteen. Alueella, missä dronella suoritetaan kuvauksia, on informoitava kameravalvonnasta kylteillä henkilötietolain 24 §:n tarkoittamalla tavalla. (Henkilötietolaki 523/1999.)

Henkilötietolain 10 § velvoittaa laatimaan henkilörekisteristä rekisteriselosteen, joka on pyydettyessä myös esitettävä kuvatuille henkilöille. Selosteessa on mainittava rekisterin ylläpitäjä, henkilötietojen käsittelyn tarkoitus, kuvaus rekisteröityjen ryhmästä, rekisterin tietolähteet, siirretäänkö tietoja Euroopan Unionin tai Euroopan talousalueen ulkopuolelle, kenelle tietoja voidaan luovuttaa, kauanko rekisterin tietoja säilytetään sekä kuvaus rekisterin suojausperiaatteista. (Henkilötietolaki 523/1999 § 10.)

7.4 Rikoslaki 39/1889

Koska useammat markkinoilla olevat dronet on varustettu kameralla, voidaan lennättäessä herkästi syyllistyä koti- tai julkisrauhan rikkomiseen ja salakatseluun. Rikoslaki (39/1889) ottaa tähän kantaa seuraavasti:

Rikoslaisissa (39/1889) määritellään kotirauhan suojaamiksi paikoiksi asunnot, loma-asunnot ja muut asumiseen tarkoitettut tilat, kuten hotellihuoneet, teltat, asuntovaunut ja asuttavat alukset sekä asuintilojen porraskäytävät ja asukkaiden yksityisaluetta olevat pihat niihin välittömästi liittyvät alueet. Huomioitavaa on kuitenkin, että tontin omistaja ei voi oma-aloitteisesti estää omistamansa maa-alueen yli lentämistä, koska Suomessa ilmatilan omistusta ei ole liitetty tontin omistukseen. Pelkkä tontin ylitys lennätystoiminnassa ei siis täytä rikoksen tunnusmerkistöjä. (Rikoslaki 39/1889.)

Rikoslain 24 luvun 6 §:n mukaan henkilö, joka oikeudettomasti teknisellä laitteella katselee tai kuvaa 1) Kotirauhan suojaamassa paikassa taikka käymälässä, pukeutumistilassa tai muussa vastaavassa paikassa oleskelevaa henkilöä taikka 2) yleisöltä suljetussa 3 §:ssä tarkoitettussa rakennuksessa, huoneistossa tai aidatulla piha-alueella, oleskelevaa henkilöä tämän yksityisyyttä loukaten, on tuomittava salakatselusta sakkoon tai vankeuteen enintään yhdeksi vuodeksi. Myös yritys on rangaistavaa. 3 §:n tarkoittamia rakennuksia ovat virastot, liikehuoneistot, toimistot, tuotantolaitokset, kokoukset tai muut vastaavat huoneistot tai rakennukset tai sellaisten rakennusten aidatut piha-alueet tai kasarmialueet tai muut puolustusvoimien käytössä olevat alueet, joilla liikkuminen on asianomaisen viranomaisen päätöksellä kielletty. Rikoslain 24 luvun 7 §:n mukaan myös salakatselun valmistelu on rangaistavaa, josta voidaan tuomita sakkoon tai vankeuteen kuudeksi kuukaudeksi. Saman luvun 8 §:n mukaan oikeudettomasti ei saa levittää kuvamateriaalia toisen yksityiselämästä siten, että teosta aiheutuisi vahinkoa tai kärsimystä loukatulle. Yksityiselämää loukkaavan tiedon levittämisenä ei kuitenkaan pidetä sellaisen yksityiselämää koskevan kuvan esittämistä politiikassa, elinkeinoelämässä tai julkisessa virassa tai tehtävässä taikka näihin rinnastettavissa tehtävässä toimivasta, joka voi vaikuttaa tämän toiminnan arviointiin mainitussa tehtävässä, jos esittäminen on tarpeen yhteiskunnallisesti merkittävän asian käsittelemiseksi. (Rikoslaki 39/1889.)

Virallinen syyttäjä ei kuitenkaan rikoslain 24 luvun 11 §:n mukaan saa nostaa syytettä kotirauhan rikkomisesta, salakatselusta tai näiden valmistelusta, ellei asianomistaja ilmoita rikosta syytteeseen pantavaksi, taikka ellei erittäin tärkeä yleinen etu vaadi syytteen nostamista. Virallinen syyttäjä ei saa myöskään nostaa syytettä loukkaavan tiedon levittämisestä, ellei asianomistaja ilmoita rikosta syytteeseen pantavaksi. Valtakunnansyyttäjä voi kuitenkin antaa määräyksen syytteen nostamisesta, jos rikos on tapahtunut joukkotiedotusvälinettä käyttäen ja erittäin tärkeä yleinen etu vaatii syytteen nostamista. (Rikoslaki 39/1889.)

7.5 Suomen perustuslaki 731/1999

Kotirauhaan ottaa kantaa myös Suomen perustuslaki (731/1999). Perustuslain 10 §:n ensimmäisen momentin mukaan jokaisella ihmisellä on oikeus turvattuun yksityiselämään, kunniaan ja kotirauhaan. Euroopan ihmisoikeussopimus (63/1999) ottaa kantaa turvattuun yksityiselämään 8:ssä artiklassa, jonka mukaan jokaisella on oikeus nauttia yksityiselämäänsä ja kotiinsa

kohdistuvaa kunnioitusta. Euroopan talous- ja sosiaalikomitea onkin todennut, että RPAS-toiminnot, eivät saa johtaa perusoikeuksien, kuten yksityisyyden rikkomiseen.

Järjestyslain (612/2003) 2 §:n mukaan yleisellä paikalla voidaan kuitenkin kuvata. Järjestyslaki määrittelee yleiseksi paikaksi:

- a) tien, kadun, jalkakäytävän, torin, puiston, uimarannan, urheilukentän, vesialueen, hautausmaan, tai muun vastaavan paikan, joka on yleisön käytettävissä
- b) rakennuksen, joukkoliikenteen kulkuneuvon tai muun vastaavan paikan, kuten viraston, toimiston, liikenneaseman, kauppakeskuksen, liikehuoneiston tai ravintolan, joka on yleisön käytettävissä joko jonkin tilaisuuden aikana tai muulloin
- c) taajaan rakennettu alue, joka on osoitettu taajama-liikennemerkillä

Julkisella paikalla kuvaaminen on sallittua, jos kuvaamisella ei loukata kuvattavan yksityisyyttä. Mikäli tunnistettavia henkilöitä kuvataan tarkoituksellisesti, on henkilöiltä pyydettävä suullinen tai kirjallinen suostumus kuvien käyttöön. Suomessa perustuslaki takaa kaikille melko laajat oikeudet valo- ja videokuvaukseen sekä kuvien julkaisemisen osalta. Muiden RPAS-toimintaa mahdollisesti rajoittavien lakien osalta on kuitenkin vielä epäselvyyksiä ja oikeusasteiden ennakkopäätökset tulevatkin jatkossa ohjaamaan lain tulkintaa RPAS-oikeudellisten tapausten osalta. Toisen yksityisyydensuojaa ei saa loukata, eikä ulkopuolisia lennätystoimilla tarkoituksellisesti häiritä. (Järjestyslaki 612/2013.)

7.6 Laki yksityisyyden suojasta työelämässä 759/2004

Kameravalvonnan edellytykset työpaikoilla määritellään laissa yksityisyyden suojasta työelämässä 5 luvun § 16. Työnantaja saa toteuttaa jatkuvasti kuvaa tallentavan teknisen laitteen käyttöön perustuvaa valvontaa käytössään olevissa tiloissa oleskelevien henkilökohtaisen turvallisuuden varmistamiseksi, omaisuuden suojaamiseksi tai tuotantoprosessien asianmukaisen toiminnan valvomiseksi sekä turvallisuutta, omaisuutta tai tuotantoprosessia vaarantavien tilanteiden ennaltaehkäisemiseksi tai selvittämiseksi. (Laki yksityisyyden suojasta työelämässä 759/2004.)

Dronen avulla suoritetun kuvaamisen laajuus riippuu pitkälti siitä, mihin tarkoitukseen laitetta käytetään. Jos dronea käytetään esimerkiksi vain satunnaisesti yrityksen tiloissa kuvaustehtäviin, on kuvaaminen lyhytkestoista, eikä siten tässä laissa mainittua jatkuvaa toimintaa. Mikäli taas dronea käytettäisiin yrityksen tiloissa jatkuvasti aktiiviseen valvontaan omaisuuden suojaamiseksi, täyttyvät lain vaatimukset ja työnantaja saa toteuttaa kameravalvontaa käytössään olevissa tiloissa. Tällöin on kuitenkin otettava huomioon saman lain 5 luvun 17 §:ssä esiin tuodut seikat avoimuudesta kameravalvontaa toteuttaessa. Kyseinen pykälä määrittelee

tarkemmin millä keinoilla kameravalvonta voidaan toteuttaa ja mihin tarkoituksiin tallenteita voidaan käyttää.

7.7 Aluevalvontalaki 755/2000

Aluevalvontalaissa (755/2000) säädetään Suomen alueellisen koskemattomuuden valvonnasta ja turvaamisesta. Aluevalvontalain päämääränä on valtakunnan sotilaallista turvallisuutta vaarantavan toiminnan estäminen. Vaikka laki ottaa enimmäkseen kantaa rajojen ulkopuolelta tulevia uhkia vastaan, on aluevalvontalaissa huomioitu myös Suomen rajojen sisäpuolella olevien sotilaskohteiden kuvaaminen ja tutkiminen ilmasta käsin. Aluevalvontalain 14 §:ssä kielletäänkin maanpuolustuksen kannalta merkityksellisten kohteiden kuvaaminen ja tutkiminen ilma-aluksesta, ilman erillistä lupaa puolustusvoimilta. Kielto koskee myös miehittämättömää ilmailua. Kiellettyjä kuvauskohteita ovat aluevalvontalain mukaan ilmailulain (864/2014) 11 §:n 1 momentin nojalla ilmailulta pysyvästi rajoitetut alueet, puolustusvoimien käytössä olevat alueet ja rakennukset, sekä puolustusvoimien ja rajavartiolaitoksen maastoharjoitukset. (Aluevalvontalaki 755/2000.)

Aluevalvontalain mukaan aluerikkomuksen alustavasta selvityksestä vastaa aluevalvontaviranomainen. Mikäli asiaa tarvitsee tarkemmin selvittää, hoitaa tämän sotilas- tai rajaviranomainen. Tietyin rajoituksin luvan kuvaamiseen voi kuitenkin yllämainituilla alueilla Puolustusvoimilta saada. Ilmakuvaukseen soveltuvien laitteistojen määrä on viime vuosina lisääntynyt suuresti ja Puolustusvoimat onkin laatinut verkkosivuilleen ohjeen, millä ehdoilla kuvauksia voidaan suorittaa ja miten lupaa voidaan hakea. (Aluevalvontalaki 755/2000.)

7.8 Ilmailun kielto- ja rajoitusalueet

Aluevalvontalain (755/2000) 14 §:n mukaan dronen lennättäminen ja kuvaaminen on kiellettyä ilmailulain (864/2014) 11 §:n 1 momentin nojalla ilmailulta pysyvästi rajoitetuilla alueilla. Valtioneuvoston asetuksella (930/2014) voidaan rajoittaa ilmailua tai kieltää se kokonaan valtion johtamisen, maanpuolustuksen ja rajavalvonnan, pelastustehtävien tai varautumisen kannalta tärkeiden kohteiden ja alueiden yläpuolella. Nämä alueet jaetaan kahteen luokkaan; kieltoalue (Prohibited) ja Rajoitusalue (Restricted) (Valtioneuvoston asetus 930(2014)).

Kieltoalueella tarkoitetaan valtakunnan maa- tai vesialueen yläpuolella olevaa rajoitettua ilmatilan osaa, jossa ilmailu on kielletty. Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi voi kuitenkin erityisistä syistä myöntää luvan ilmailuun kieltoalueella Meilahti, Munkkiniemi, Luonnonmaa tai Kruunuhaka. Ennen luvan myöntämistä kuullaan tasavallan presidentin kansliaa tai valtioneuvoston kansliaa, riippuen kumman tahon esityksestä kieltoalue on alun perin perustettu. Ilmailu on valtioneuvoston asetuksen mukaan kielletty myös Loviisassa, Oikiluodossa ja Kilpilahdella, niillä sijaitsevien laitosten turvallisuuden varmistamiseksi. Myös kyseisille alueille voi Trafi myöntää luvan ilmailuun, kuultuaan ensin sisäministeriötä. Mikäli lennätystoiminta

liittyy laitosten huoltoon tai muuhun toimintaan ja käyttöön nimenomaisesti liittyvänä, ei erillistä lupaa lennättämiseen Trafilta tarvita. (Aluevalvontalaki 755/2000.)

Rajoitusalueella puolestaan tarkoitetaan valtakunnan maa- tai vesialueen yläpuolella olevaa rajoitettua ilmantilan osaa, jossa ilmailu on luvanvaraista, tai että toimitaan tiettyjen erityisehtojen mukaisesti. Kyseiset alueet ovat pääsääntöisesti kappaleessa 7.7 esiin tuotuja Puolustusvoimien tai Rajavartiolaitoksen käytössä olevia alueita. Ilmailu rajoitusalueilla on mahdollista vai Puolustusvoimien luvalla. Mikäli rajoitusalue on luotu myös Rajavartiolaitoksen tarpeita varten, on Puolustusvoimien kuultava myös Rajavartiolaitosta ennen luvan myöntämistä tai erityisehtojen asettamista ilmailulle. (Aluevalvontalaki 755/2000.)

Ilmailulain 11 §:n mukaan kielto- ja rajoitusalueiden ei tarvitse olla pysyviä. Trafilla ja ilmatilan valvontayksiköllä on tarvittaessa oikeus kieltää tai rajata ilmailua 1 - 14 vuorokauden ajan tietyillä alueilla lentoturvallisuuden, maanpuolustuksen, aluevalvonnan, poliisitoiminnan, pelastustehtävien, turvallisuustutkinnan tai yleisen järjestyksen ja turvallisuuden ylläpitämiseksi. (Ilmailulaki 864/2014.)

7.9 Kauko-ohjattujen ilma-alusten käyttämät taajuudet ja lupa-asiat

Kauko-ohjatut ilma-alukset ovat radiolaitteita, joita koskevat samat vaatimukset kuin muitakin markkinoilla olevia radiolaitteita. Eurooppalaisten säännösten mukaan Euroopassa myytävien ja käytettävien laitteen mukana täytyy olla valmistajan vaatima vaatimuksenmukaisuusvakuutus ja lisäksi laitteen on oltava CE-merkitty. Suomessa Viestintävirasto ohjaa ja valvoo radiotaajuuksien käyttöä, pyrkien varmistamaan mahdollisimman häiriöttömän käytön jokaiselle (Viestintävirasto 2017).

Kauko-ohjatuille ilma-aluksille ei toistaiseksi ole olemassa omaa taajuutta ja yleisimmät tällä hetkellä dronen ja sen hyötykuorman käyttämät taajuudet ovat lupavapaita. Euroopassa on kuitenkin jo käynnistetty hanke kauko-ohjattujen ilma-alusten taajuuksien määrittämiseksi. Tavoitteena onkin löytää Euroopan laajuisesti yhtenäiset taajuudet, joille laitevalmistajat ja maahantuojat pystyisivät tuomaan uusia laitteita markkinoille.

7.10 Yleinen tietosuojasetus

Euroopassa yksityisyyden suoja ja tietosuojat ovat tunnustettuja perusoikeuksia. Kappaleessa 7.3 käsittelin jo erikseen henkilötietolakia. Euroopassa henkilötietojen kerääminen, tallennus ja muu käsittely kuuluvat erityisen lainsäädännön piiriin. Tietosuojasetuksessa määritetään henkilötietojen keräämistä, käsittelyä ja tallennusta koskevat eri vaatimukset.

2016 toukokuussa tuli voimaan Euroopan Unionin yleinen tietosuojasetus 2016/679 (General Data Protection Regulation), jota alettiin soveltaa kaikissa EU:n jäsenmaissa alkaen 25.5.2018. Asetus kumosi vanhan tietosuojalain ja sen tarkoituksena on yhdenmukaistaa

henkilötietojen käsittelyä jäsenmaissa, lisätä henkilötietojen käsittelyn avoimuutta sekä helpottaa rekisterissä olevan henkilön oikeuksia valvoa omien henkilötietojen käsittelyä. Tietosuojaa-asetus koskee kaikkia luonnollisten henkilöiden henkilötietoja käsitteleviä organisaatioita. Yleisen huolellisuusvelvoitteen lisäksi rekisterinpitäjän on minimoitava henkilötietojen käsittelyyn liittyvät riskit, kuten henkilötietoihin pääsy tai tietojen luovuttaminen. Toimenpiteiden tavoitteena on varmistaa henkilötietojenkäsittelyn turvallisuustaso ja luottamuksellisuus. Organisaation, joissa henkilötietoja käsittely on laajamittaista, säännöllistä ja järjestelmällistä, ovat velvollisia nimittämään tietosuojavastaavan varmistamaan asetuksen toteutumista. (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 679/2016).

8 Tuleva lainsäädäntö

Miehittämätöntä ilmailua on tähän asti säännelty kansallisesti. Ensimmäinen Suomessa miehittämätöntä ilmailua koskeva määräys julkaistiin Trafín toimesta 9.10.2015. Määräystä on jo kertaalleen päivitetty. Trafi julkaisi 21.3.2018 määräysluonnoksen OPS M1-32:n päivityksestä, joka Trafín asiantuntijan Kimmo Huovialan mukaan pyritään saamaan voimaan vielä vuoden 2018 aikana. Miehittämättömän ilmailun yleistyessä haluttiin kuitenkin laatia yhteiseurooppalaiset säännöt lennätystoimintaan. Euroopan lentoturvallisuusviraston EASA-perusasetus, joka antaa EASA:lle odotetun mandaatin laatia EU:n laajuiset määräykset drone-toimintaan, tulikin voimaan elokuussa 2018. Uusien riskiperusteisten määräysten avulla pyritään tekemään EU:n ilmailusektorista entistä kilpailukykyisempi ja innovatiivisempi, sekä yhdenmukaistetaan säännöt miehittämättömälle ilmailulle kaikkiin EU-maihin. Ehdotetun asetusmuutoksen tavoitteena on turvallisuuden, yksityisyyden ja henkilötietojen suojan takaaminen. Muutoksia on määräykseen ja lainsäädäntöön tulossa, mutta miten paljon ne tulevat käytännössä vaikuttamaan tulevaisuudessa miehittämättömään ilmailuun?

8.1 Trafín määräyksen OPS M1-32:n päivitysversio

Määräysluonnos Trafín OPS M1-32:ta julkaistiin maaliskuussa 2018 (Trafi 2018a). Trafín Kimmo Huovialan mukaan määräys on tulossa voimaan lähiviikkoina ja määräyksen sisältö ei ole juuri-kaan luonnosversiosta muuttunut. Korjauksia on palautteiden perusteella tehty lähinnä sanamuotoihin. Ilmailumääräykseen on lisätty näköyhteyteen perustuvan VLOS ja näköyhteyden ulkopuolella tapahtuvan BVLOS-toiminnan rinnalle vielä E-VLOS-toiminta. Kyse on avustetusta ilmatilan tarkkailuun perustuvasta toiminnasta, jossa kauko-ohjaustähystäjä suorittaa ilmatilan tarkkailua ilman apuvälineitä ja avustaa kauko-ohjaajaa varmistamaan lennon turvallisuuden. Päivitettyyn määräykseen haluttiin myös määritellä tarkemmin asutuskeskuksen tiheästi asuttu alue. Kyseisellä määritelmällä tarkoitettaisiin keskittymää, jossa asukkaita tai työpaikkoja on neliökilometrejä kohti 800 tai enemmän. Jatkossa asutuskeskuksen tiheän osan yläpuolella saa lennättää lentoonlähtömassaltaan enintään 3kg painoista ilma-alusta. Laitteen painon asettuessa 3-7 kg väliin on laadittava toiminnasta erillinen kirjallinen turvallisuusarviointi, jota on säilytettävä kolmen kuukauden ajan lennätyksestä. Aikaisemman määräyksen

mukaan lennätystietoja oli säilytettävä kolmen vuoden ajan. Uuden määräyksen mukaan tiedot on säilytettävä yhden vuoden ajan. Ulkosalle kokoontuneen väkijoukon yllä lennättämisen kohtaa tarkennettiin. Jatkossa määritelmänä on lähempänä kuin 50 m vaakasuoralla etäisyydellä väkijoukosta tai väkijoukon yläpuolella. Jatkossa toimeksiantokohtainen turvallisuusarvio ja kirjallinen toimintaohjeistus on toimitettava Trafille jo ennen lennätysten aloittamista. Lentoasemien lähistöllä tapahtuvien lennätysten osalta on tulossa kevennyksiä. Kauko-ohjattavan ilma-aluksen lennättäminen on kuitenkin kiellettyä ilman erillistä lupaa ilmailiikennepalvelun tarjoajalta, alle 3km vaakasuoralla etäisyydellä kiitotien reunasta.

OPS M1-32:n päivitysversio tuo helpotuksia operointiin kauko-ohjatulla ilma-aluksella mm. lentokenttien lähialueella ja selkeyttää vaatimuksia, jos lennätys tapahtuu asutuskeskuksen tiheästi asutun osan tai ulkosalle kokoontuneen väkijoukon yläpuolella. Tuleva EASA:n miehittämättömästä ilmailusta koskeva määräys on riskiperusteinen ja OPS M1-32 päivitysversion perusteella myös Trafi pyrkii päivityksessä enemmänkin riskiperusteisiin määräyksiin. EASA:n miehittämättömästä ilmailusta koskeva määräys on tulossa näillä näkymin voimaan vuoden 2019 alussa ja korvaa siirtymäajan jälkeen Trafin määräyksen. Kansallisilla määräyksillä pystytään jatkossa vaikuttamaan enää lentoasemien lähialueilla tapahtuviin lennätyskäytäntöihin.

8.2 Ministeriöiden hankkeet

Miehittämättömien ilma-alusten käyttö on kaikkialla maailmassa hurjassa kasvussa. Julkisudessa on käyty myös paljon keskustelua uuden tekniikan mukanaan tuomiin uusiin uhkiin liittyen. Maailmassa tiedetään jo tapauksia, jossa miehittämättömiä ilma-aluksia on käytetty rikollisiin tarkoituksiin. Suomessakin on herätty ilmiöön, koska tällä hetkellä viranomaisilla ei ole oikeutta puuttua miehittämättömän ilma-aluksen kulkuun. Ministeriöissä onkin menossa useita hankkeita viranomaisten toimivaltuuksien lisäämiseksi miehittämättömien ilma-alusten toimintaan puuttumiseksi.

Puolustusministeriö asetti 25.11.2016 hankkeen, jonka tehtävänä oli valmistella tarvittavat ehdotukset lainsäädäntömuutoksista, jotka nähtiin tarpeellisiksi miehittämättömien ilma-alusten toimintaan puuttumiseksi puolustushallinnon alalla. Puolustusministeriön mukaan nykyinen sääntely jättää mahdollisuuden puuttua toimintaan osin tulkinnanvaraiseksi ja käytännössä toimimattomaksi. Puolustusministeriön mukaan toimivaltuudet olisi määriteltävä lainsäädännöstä selkeästi, sillä miehittämättömistä ilma-aluksista arvioidaan aiheutuvan uhkia, sekä suoranaista vaaraa maanpuolustukselle. (Puolustusministeriö 2017.)

Myös sisäministeriössä on havahduttu miehittämättömien ilma-alusten mukanaan tuomiin uusiin uhkiin. Sisäministeriön alaisuuteen kuuluu poliisi ja Rajavartiolaitos. Sisäministeriön asettamassa työryhmässä on valmisteltu ehdotus poliisin toimivaltuuksista puuttua tarvittaessa miehittämättömien ilma-alusten kulkuun. 25.6.2018 julkaistussa lausuntopyyntönsä ehdotetaan poliisilain (872/2011) 2 lukuun lisättäväksi säännökset, joiden perusteella poliisilla olisi

tulevaisuudessa nykyistä kattavammat valtuudet puuttua miehittämättömien ilma-alusten kulkuun. ”Puuttuminen olisi mahdollista, kun se olisi välttämätöntä yleisen järjestyksen ja turvallisuuden ylläpitämiseksi, rikosten ennaltaehkäisemiseksi tai jo aloitetun rikoksen keskeyttämiseksi, erityisten valvontakohteiden vartioimiseksi, poliisitehtävän tai merkittävän valtiollisen tapahtuman turvaamiseksi taikka onnettomuuspaikalla suoritettavien toimenpiteiden tai toimenpiteen kohteena olevan henkilön yksityisyyden suojaamiseksi. Miehittämättömän ilma-aluksen lentoon puuttumisessa voitaisiin käyttää tarpeellisia voimakeinoja tai teknistä laitetta. Puuttuminen ei saisi kuitenkaan aiheuttaa vähäistä suurempaa haittaa radio- tai muulle viestinnälle. Teknistä laitetta käyttäessä poliisi saisi oikeuden käsitellä miehittämättömän ilma-aluksen käyttöön liittyvää radioviestintää, sekä välitys- ja sijaintitietoja.” (Sisäministeriö 2018.)

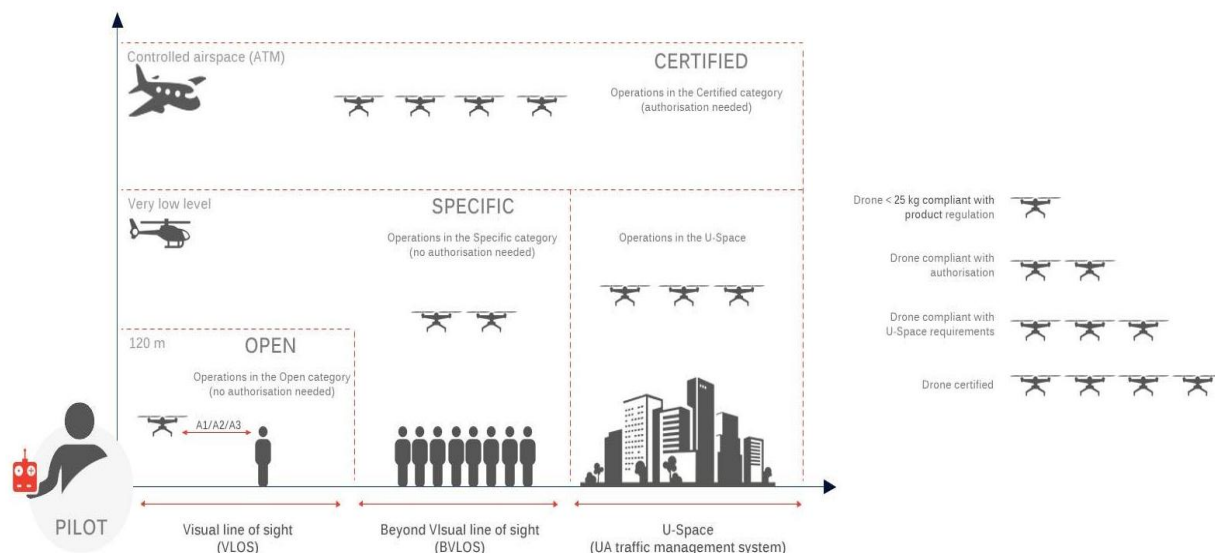
Rajavartiolaitoksen toimivaltuuksien lisäämiseen on Valtioneuvosto antanut 25.1.2018 eduskunnalle hallituksen esityksen rajavartiolain (578/2005) ja eräiden siihen liittyvien lakien muuttamisesta. Lakimuutoksen tarkoituksena on täydentää Rajavartiolaitoksen toimivaltuuksia yleisen järjestyksen ja turvallisuuden ylläpitämisessä rajanylityspaikoilla ja niiden välittömässä läheisyydessä, Rajavartiolaitoksen toimitiloissa ja Rajavartiolaitoksen hallinnassa olevilla alueilla, kun poliisi on estynyt sitä tekemästä. Tällöin Rajavartiolaitoksen toimivaltuudet olisivat samat, kuin poliisilla vastaavissa tilanteissa ja myös miehittämättömien ilma-alusten kulkuun olisi tarvittaessa mahdollista puuttua. (HE 201/2017.)

Myös Rikosseuraamuslaitokselle pyritään saamaan oikeus puuttua miehittämättömien ilma-alusten lennättämiseen vankila-alueilla. Suomessakin on tiedossa tapauksia, jossa vankila-alueille on dronen avulla yritetty salakuljettaa kiellettyjä aineita ja esineitä, eikä Rikosseuraamuslaitoksella ole tällä hetkellä selkeää toimivaltaa puuttua miehittämättömien ilma-alusten toimintaan vankilan alueella tai sen yläpuolella. Ehdotettujen säännösten nojalla Rikosseuraamuslaitos voisi käyttää toiminnassaan teknisiä laitteita, joiden avulla miehittämättömät ilma-alukset voidaan havaita ja tarvittaessa puuttua niiden kulkuun. (HE 222/2018.)

8.3 EASA:n sääntely

Euroopan lentoturvallisuusvirasto EASA:n perusasetus tuli voimaan elokuussa 2018. Perusasetuksen hyväksynnän myötä EASA sai toimivallan myös lentoonlähtömassaltaan alle 150 kg painaviin miehittämättömiin ilma-aluksiin, jotka olivat kuuluneet tähän asti EU-maiden kansallisen sääntelyn piiriin. Varsinaiset EU:n laajuiset säännöt, koskien miehittämätöntä ilmailua hyväksyttiin Euroopan neuvostossa 26.6.2018. Säädös on näillä näkymin tulossa voimaan vuoden 2019 alussa. Säännöillä pyritään varmistamaan kaikenkokoisten kauko-ohjattujen ilma-alusten turvallinen käyttö Euroopan ilmatilassa ja luomaan oikeusvarmuus nopeasti kasvavalle ja kehittyvälle alalle. EU:n laajuiset säännöt eivät ole tulossa kuitenkaan kerralla käyttöön, vaan korvaavat kansalliset määräykset 3 -36 kk siirtymäajalla. Ainoastaan lentoasemien lähistöillä tapahtuva operoinnin säännöstely jäisi kansallisten määräysten piiriin myös tulevaisuudessa.

Miehittämättömän ilmailun osalta uusi säännöstö luo peruseriaatteet turvallisuuden, yksityisyyden ja henkilötietojen suojan varmistamiseksi. Mukana on myös asetuksia, jotka koskevat melua ja päästöjä. Suurin muutos nykyiseen Suomessa käytössä olevan miehittämättömästä ilmailusta koskevaan OPS M1-32 määräykseen on, miehittämättömien ilma-alusten operointia tähän asti vahvasti säännöstelleen painorajojen poistuminen. Jatkossa määräykset perustuvat riski-, käyttö- ja suorituskykyperusteiseen lähestymistapaan. Toisin sanoen jatkossa keskitytään ilma-alusten ominaisuuksien sijaan siihen, miten ja missä olosuhteissa laitetta käytetään. Haastattelemani Trafin asiantuntija Kimmo Huovialan mukaan EU:n laajuisen säädöksen kaikkia kohtia ei ole vielä lyöty lukkoon ja sen sisältöön saattaa vielä pieniä korjauksia tulla. Varmaa kuitenkin on, että uudessa määräyksessä on mukana kolme eri RPAS-luokitusta; open, specific ja certified. Kuvassa 2 on esitetty tulevat RPAS-luokitukset visuaalisessa muodossa.



Kuva 2: Euroopan lentoturvallisuusviraston RPAS-luokittelun visualisointi (Dronerules 2018)

8.3.1 Luokka Open

Open-luokan laitteet ovat pienen riskin miehittämättömiä ilma-alus järjestelmiä, jossa turvallisuus varmistetaan vähimmäissäännöillä, toiminnallisilla rajoituksilla toimialan standardien noudattamisella sekä tiettyjä toiminnallisuuksia koskevalla vaatimuksella. Lennätyksille ei vaadita viranomaisten hyväksyntää ja täytäntöönpanon valvonnasta vastaa poliisi. OPEN-luokan laitteistojen lennätys on sallittu ainoastaan ohjaajan suorassa näköyhteydessä (VLOS), lentoonlähtömassan on oltava alle 25 kg ja suurin sallittu lentokorkeus on 120m. Yli 250 g painavat ilma-alukset on jatkossa myös rekisteröitävä. Toiminnallisten ja teknisten ominaisuuksien osalta vaatimukset hieman vaihtelevat luokan OPEN-sisällä ja näiden osalta luokalle onkin määritetty vielä kolme alaluokkaa:

- LUOKKA A0: Lelut ja miehittämättömät alukset <1 kg

- LUOKKA A1: Erittäin pienet miehittämättömät-alukset < 4 kg
- LUOKKA A2: Pienet miehittämättömät ilma-alukset < 25 kg

Luokka A0 pitää sisällään käytännössä lelut ja näiden osalta onkin maksimilentokorkeus rajoitettava ohjelmallisesti maksimissaan 50 m korkeudelle. Luokat A1 ja A2 pitää sisällään jo hie- man isommat miehittämättömät ilma-alukset ja operointi yli 50m korkeudessa edellyttää oh- jaajalta perustietoa ilmailumääräyksistä. Luokan A2 laitteistoja ei saa myöskään lennättää ra- joitusalueella. Kaikkien laitteistojen on täytettävä yleiset tuotesuojadirektiivit ja A1- sekä A2-luokan laitteissa on lisäksi oltava aktiivinen tunnistus sekä ajantasainen aluerajoitusomi- naisuus. (EASA 2015.)

8.3.2 Luokka Specific

Specific-luokan laitteet ovat kohtalaisen riskin miehittämättömiä ilma-aluksia, joiden ope- rointiin vaaditaan aina kansallisen ilmailuviranomaisen hyväksyntä lentotoiminnan harjoitta- jan tekemän riskienarvioinnin jälkeen. Riskien pienentämistoimet on lueteltava toimintakäsi- kirjassa. Specific-luokan toimintana pidetään kaikkea miehittämättömien ilma-alusten toimin- taa, joka aiheuttaa merkittävämmän ilmailuriskin ihmiselle ja omaisuudelle, joiden yli alusta lennätetään. Päätöksen toiminnan luokituksesta tekee kansallinen ilmailuviranomainen. Spe- cific luokassa toimittaessa on ilma-alus ja lennättäjä rekisteröitävä aina. Käytännön helpotta- miseksi EU-asetukseen ollaan kuitenkin kirjaamassa standardiskenaarioita, jolloin lentotoimin- nan harjoittajille löytyisi valmiita toimintamalleja toiminnan käynnistämiseksi. Mikäli valmista skenaariota ei löydy, tulee toiminnanharjoittajan itse laatia se ja hyväksyttää Trafilla, ennen lennätystoiminnan aloitusta. (EASA 2015.)

8.3.3 Luokka Certified

Certified-luokan alukset ovat suuren riskin miehittämättömiä ilma-aluksia, joita koskevat vaa- timukset vastaavat miehitettyä ilmailua koskevia vaatimuksia. Luokka ei ole vielä edes tar- kemmin kirjattu määräysluonnokseen, mutta tullaan lisäämään vuosien 2018 - 2019 aikana. Tiedossa kuitenkin on, että lennätyksessä käytettävä kaluston on oltava tyyppihyväksytty ja operaattorilla, lentäjillä sekä huolto-organisaatiolla on oltava tarvittavat lupakirjat. Tämän luokat operointivaatimukset tulevat olemaan yhtä tiukkoja, kun miehitetyn ilmailun parissa. (EASA 2015.)

9 U-Space hanke

Miehittämättömän ilmailun lisääntyessä EU:n alueella jatkuvasti, käynnisti Euroopan komissio U-Space-hankkeen. Hankkeen tavoitteena on rakentaa Euroopan laajuinen turvallinen ja auto- matisoitu lennonohjausjärjestelmä, joka olisi ainakin osittain toiminnassa jo vuonna 2019. Hankkeen tavoitteena on integroida miehittämättömät ilma-aluksen nykyiseen valvottuun il- matilaan, ettei niille tarvitsisi perustaa erillisiä lentoalueita ja ilmatilan käytöstä tulee

huomattavasti dynaamisempaa. Hankkeella pyritään myös siihen, että miehittämättömillä ilma-aluksilla operointi, olisi jatkossa yhtä turvallista, mitä se on miehityillä ilma-aluksilla, jotka toimivat lennonjohdon ohjauksessa. Johtuen miehittämättömien ilma-alusten suuresta lukumäärästä, toteutetaan niiden ohjaus automatisoidusti teknisillä ratkaisuilla. Suomesta U-Spacen valmistelussa on mukana Trafi. (Tivi 2017.)

Jotta yhteinen ilmatila olisi mahdollinen, ainakin kolmen asian täytyy toteutua: kaikki dronet täytyy rekisteröidä, tunnistus voidaan tehdä sähköisesti ja niiden lentoaluetta täytyy pystyä rajoittamaan elektronisesti geofencing-tekniikalla. Uuteen EU:n laajuisen miehittämättömän ilmailua koskevan sääntelyyn edellä mainitut kohdat on jo sisällytetty ja jatkossa kaikista muista, paitsi alle 250 g droneista, tarvittava tekniikka U-Space-hankkeen osalta tulee jo olemaan. Teknisenä yksityiskohtana on vielä ratkaisematta, miten drone kommunikoi miehittämättömän ilmailun automaattisen lennonjohdon kanssa. Yhtenä vaihtoehtona on mobiiliverkon kautta tapahtuva sähköinen tunnistus ja paikkatiedon välitys automaattiselle lennonjohdolle. U-Space olisi tarkoitus ottaa EU-alueella käyttöön vuoden 2019 aikana. Vanhojen miehittämättömien ilma-alusten osalta käytetään siirtymäaikaa, jonka jälkeen nämäkin olisi varustettava tunnistuksen kannalta tarvittavalla tekniikalla. (Tivi 2017.)

10 Lentotyötoiminta

Trafin mukana kaikki muu lennättäminen, paitsi harraste- ja urheilutoiminta, luokitellaan lentotyöksi. Dronen lennättäminen vartiointitehtävissä on lentotyötä, jolle on asetettu omat vaatimukset. Ennen lennätystoiminnan aloittamista on tehtävä toimijailmoitus Trafille. Ilmoituksen tekeminen on tehty helpoksi ja rekisteröitymisen voi tehdä verkossa Trafin sivuilla olevan lomakkeen kautta. Lomakkeella ilmoitetaan Trafille lennätystoimintaa suorittavan yrityksen tiedot, yrityksen RPAS-toiminnasta vastaavan tiedot, mihin tarkoitukseen ilma-alusta käytetään, sekä käytettävän kaluston tyyppi. Toimijailmoituksen vuosimaksu on 20,00 €. Mikäli annettuihin tietoihin tulee muutoksia, on nämä viipymättä ilmoitettava Trafille. Ennen ilma-aluksen käyttöönottoa on laitteeseen lisättävä esimerkiksi tarralla vastuuhenkilön nimi ja yhteystiedot. (Trafi 2018e.)

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (785/2004) mukaan ilma-alukselle on oltava vastuuvakuutus kolmannelle osapuolelle aiheutuneita vahinkojen varalle. Asetuksen lisäksi on kotimaisessa sääntelyssä vahingonkorvausvastuuseen liittyvät seikat otettu huomioon myös ilmailulaissa (864/2014). Ilmailulain 136 §:n mukaan kyse on niin sanotusta ankarasta vastuusta, riippumatta siitä onko vahinko aiheutettu tahallisesti, vahingossa vai huolimattomuudella. (Trafi 2018e.)

Kaikista suoritetuista lennätyksistä on pidettävä lentopäiväkirjaa, jota on säilytettävä vähintään kolme vuotta. Lennoista on kirjattava lentopäiväkirjaan lennätyksen päivämäärä, lennätyspaikka, ilma-aluksen päällikkö, laitteen valmistaja sekä malli, lennätyksen tai

lennätysjärjestyksen alkamis- ja päättymisaika, onko kyseessä VLOS- vai BVLOS-toiminta sekä lennätystehtävän luonne ja onko lennätöksessä käytetty kauko-ohjaustähtäjä. (Trafi 2018e.)

Kauko-ohjatuille ilma-aluksille tapahtumista poikkeamista, mukaan lukien onnettomuudet ja vakavat vaaratilanteet, on ilmoitettava Trafille poikkeama-asetuksen ja GEN T1-4 mukaisesti. Raportin voi tehdä Trafin verkkosivuilla olevaa sähköistä lomaketta käyttäen. Raportin tekeminen ei johda rangaistukseen, vaan tilanteita katsotaan ilmailun "Just Culture" käytäntöjen mukaan oppimistarkoituksessa. Trafin asiantuntijan Kimmo Huovilan mukaan muutamia tapauksia on ilmoitettu myös Onnettomuustutkinakeskukselle, mutta tutkintaa ei ole käynnistetty yhdestäkään, kun kyseisissä onnettomuuksissa vahinkoa on aiheutunut pelkästään kauko-ohjatuille ilma-aluksille.

Turvallisuustutkintalain 525/2011 2 §:n mukaan Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 996/2010 ei myöskään velvoita suorittamaan onnettomuustutkintaa alle 150 kg painavien miehittämättömien ilma-alusten onnettomuuksista ja vakavista vaaratilanteista. Onnettomuustutkintakeskus voi kuitenkin turvallisuustutkintalain perustella päättää tutkia myös muita, kuin asetuksen velvoittamia onnettomuuksia tai vakavia vaaratilanteita, jos tällaisesta tutkinnasta arvellaan saatavan turvallisuuden kannalta hyödyllistä tietoa. (Onnettomuustutkintakeskus 2011.)

11 Nykyisen ja tulevan lainsäädännön vaikutukset lennätystoimintaan turvallisuusosalalla

Trafi on kansallisessa miehittämättömän ilmailua koskevissa määräyksissään pyrkinyt hyvin liberaaleihin linjauksiin, tarkoituksena edesauttaa toiminnan yleistymistä ja luoda paikallisille toimijoille kilpailuetua sekä palveluiden, että tuotteiden kehitykseen. Kansalliset määräykset ovat korvautumassa EU:n tasoisella sääntelyllä. Muutokset ovat kuitenkin tulossa voimaan vasta siirtymäajan jälkeen, joka voi olla mahdollisesti jopa kolmen vuoden mittainen. Miehittämättömien ilma-alusten käyttöönotossa on kuitenkin otettava huomioon sekä nykyinen, että tuleva lainsäädäntö, jotta suunnitelmia pystytään tekemään pidemmällä tähtäimellä ja ikäviltä yllätyksiltä välttyttäisiin.

Käsittelin kappaleessa 11 potentiaalisimpia käyttökohteita miehittämättömille ilma-aluksille yksityisellä turvallisuusosalalla. Tämänhetkiset määräykset ja lainsäädäntö huomioiden ei operoinnille ei juurikaan esteitä ole. Mikäli operoidaan näköyhtyen ulkopuolella (BVLOS-operointi), ulkosalle kokoontuneen väkijoukon yläpuolella tai asutuskeskuksen tiheästi asutun yläpuolella, on Trafilla tähän omat vaatimuksensa. Tällöin vaatimuksina on erillinen toimeksiantokohtainen toimintasuunnitelma ja riskienarviointi. Näköyhteyden ulkopuolella tapahtuva operointi vaatisi vielä erillisen ilmatilavarauksen. Lennättämisessä on otettava huomioon myös operointi Ilmailulain (864/2014) 11 §:n 1 momentissa ilmailulta pysyvästi rajoitetuilla alueilla ja lentoasemien lähialueilla. Näillekin alueille voidaan poikkeuslupaa operoinnille tarvittaessa hakea. Mikäli lennätystoiminta liittyy rajoitusalueella sijaitsevan laitoksen

vartiointiin, ei erillistä lupaa Trafilta tarvita. Lentoasemien lähialueilla tapahtuvaan toimintaan on taas aina oltava erillinen lupa.

Vuoden 2019 alussa voimaan tuleva EU:n laajuinen miehittämätöntä ilmailua koskeva sääntely kuitenkin tiukentaa määräyksiä. Uudessa sääntelyssä lennätystoiminta luokitellaan riskiperusteisesti kolmeen luokkaan. Haastatteleman Trafian asiantuntijan Kimmo Huovialan näkemyksen mukaan yksityisen turvallisuusalan harjoittama toiminta luokiteltaisiin Specific-luokkaan. Kyseisen luokan laitteistot ovat kohtalaisen riskin ilma-aluksia ja operointiin vaaditaan kansallisen ilmailuviranomaisen hyväksyntä lentotoiminnan harjoittajan tekemän riskienarvioinnin jälkeen. Myös ilma-alus ja lennättäjä on rekisteröitävä aina. Käytännön helpottamiseksi EU-asetukseen ollaan kirjaamassa standardiskenaarioita, jolloin lentotoiminnan harjoittajalle löytyisi valmiita toimintamalleja operoinnin käynnistämiseksi. Mikäli valmiita toimintamalleja ei löydy, on toiminnanharjoittajan itse laadittava sellainen ja hyväksyttävä se Trafilla.

Miehittämättömillä ilma-aluksilla operointi yksityisellä turvallisuusalalla on mahdollista lainsäädännön kannalta sekä kansallisen lainsäädännön, että tulevan EU-asetuksen puolesta. Nykyisin pitää poikkeavalle operoinnille aina laatia toimeksiantokohtainen toimintasuunnitelma ja riskienarvio. EU:n laajuisten sääntelyvoimien tuleessa voidaan skenaariot laatia ennakolta valmiiksi ja hyväksyttävä ne Trafilla ennen toiminnan aloitusta. Vaatimuksia toiminnalle tulee EU-sääntelyn puolelta nykyistä enemmän, mutta ammattimaiselle toimijalle niiden täyttäminen tuskin tulee olemaan kovinkaan suuri haaste.

12 RPAS-järjestelmien sovelluskohteet yksityisellä turvallisuusalalla

Trafian RPAS-toimijaluettelon mukaan Suomessa noin 10% toimijoista käyttää miehittämättömiä ilma-aluksia valvontatehtäviin. Valvontatehtävien tarkemmasta luonteesta kuitenkin tietoa puuttuu. Trafian asiantuntijan Kimmo Huovialan mukaan näinkin korkea prosenttiosuus saattaa selittyä sillä, että moni toimija rastittaa Trafille tehtävästä RPAS-toimijailmoituksesta kaikki mahdolliset vaihtoedot, kun kysytään miehittämättömän ilma-aluksen käyttötarkoitusta. Poliisilaitokset, pelastustoimi ja Rajavartiolaitos käyttävät jo hyvin laajasti RPAS-järjestelmiä. Rajavartiolaitoksella on muun muassa suunnitelmissa varustaa kaikki partiot kauko-ohjattavalla ilma-aluksella. Edellä mainittujen tahojen ilmailu luokitellaan kuitenkin valtion ilmailuksi, joka antaa operoinnille huomattavasti enemmän vapauksia verrattuna siviilipuolen RPAS-toimijoihin, joihin myös yksityinen turvallisuusala kuuluu. Mutta voisiko kauko-ohjattavia ilma-aluksia hyödyntää yksityisellä turvallisuusalalla ja minkälaista lisähyötyä uuttaa tekniikka käyttämällä saavutettaisiin?

Opinnäytetyön toimeksiantaja Securitas Oy kuuluu 53 maassa toimivaan Securitas Groupiin. Monessa maassa yrityksellä on jo RPAS-toimintaa, mutta tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, miten ja minkälaisissa tehtävissä miehittämättömillä ilma-aluksilla pystyttäisiin operoimaan Suomessa, huomioiden ilmasto ja lainsäädäntö. Securitas Oy on rekisteröitynyt

10.10.2018 Trafille RPAS-toimijaksi, mutta aktiivista jatkuvaa lentotoimintaa ei yrityksellä vielä ole.

Myös turvallisuusosalalla toimintamallit muuttuvat jatkuvasti teknologian kehittyessä. Voiko tekniikka korvata ihmisen tulevaisuudessa myös vartiointialalla? Teknisillä ratkaisuilla pystytään tekemään monia asioita nopeammin ja tehokkaammin, mutta taustalla tarvitaan kaikesta huolimatta myös ihmistä. Opinnäytetyön toimeksiantaja Securitas on julkaissut strategiaan Visio 2020-hankkeen, joka yhdistää turvallisuusteknologian, ihmiset ja osaamisen, tavoitteinaan luoda ennakoivia turvallisuuspalveluita. Useat laitevalmistajat uskovat teknologian murrokseen ja miehittämättömien ilma-alusten korvaavan ihmisen kokonaan joissakin tehtävissä. Haastatteleman Securitas Oy:n toimitusjohtaja Jarmo Mikkonen suhtautuu teknologian kehitykseen kuitenkin huomattavasti konservatiivisemmin. Mikkonen näkee miehittämättömän ilmailun soveltuvan tukityökaluksi vartiointiin käyttöön eikä usko laitteistojen korvaavan ihmistä turvallisuusosalalla kokonaan ainakaan lähivuosina. Ihmisten työtehtävät saattavat kuitenkin teknologian kehityksen myötä muuttua.

Tätä opinnäytetyötä varten tutkittiin minkälaisissa valvontatehtävissä muualla maailmassa ja Securitas Groupissa miehittämättömiä ilma-aluksia käytetään. Näiden pohjalta rajattiin muutamia käyttökohteita, joissa Suomessa operointia olisi tarkoituksenmukaista kokeilla. Selvitystyö sisälsi myös joitakin testilentoja konkreettisen hyödyn todentamiseksi ja näistä saadun kokemuksen perusteella seuraavat kohteet, joissa miehittämättömästä ilma-aluksesta olisi hyötyä vartiointikäytössä, valikoituivat joukosta. Testilennot suoritettiin Mavic Pro multikopterilla. Kyseinen miehittämätön ilma-alus on ominaisuuksiltaan lähes vastaava, kun kappaleessa 10 esitelty Mavic 2 Pro, joka on laitteen seuraava kehitysversio.

12.1 Aluevalvonta

Kaikkien suurin hyöty dronesta vartiointikäytössä saataisiin aluevalvonnan toteutuksissa, erityisesti suurteollisuuskohteissa, johtuen kohteiden sijainnista laajoilla alueilla. Suurteollisuusalueilla on usein myös ympärivuorokautinen vartiointi valmiiksi. Alueet sijaitsevat usein myös hieman etäämmällä asutuskeskuksista, jolloin droneilla operointi ei ole myöskään lainsäädännön puolesta niin rajoitettua.

Keväällä 2018 tein työnantajan tilauksesta projektityön dronen soveltuvuudesta vartiointikäyttöön Suomessa sijaitsevan teollisuusalueen keskitettyyn valvontaan. Alueella sijaitsee mm. lukuisia metalli- ja kemianteollisuuden yrityksiä useamman sadan hehtaarin alueella. Dronen toivottiin soveltuvan operointiin kaikissa sääolosuhteissa ympäri vuorokauden ja vartiointiin lisäksi sitä pysyttäisiin hyödyntämään myös alueen kiinteistöjen kunnossapitotarkastuksissa, sekä havaitsemaan lämpökameran avulla alkavia tulipaloja. Koska alueella toimii myös kemianteollisuuden yrityksiä, toivottiin mahdollisuutta saada drone varustettua myös kaasuilmaisimilla, jolloin tarkastuslentojen yhteydessä havaittaisiin myös mahdolliset kaasuvuodot.

Selvitystyön tuloksena löytyi sopiva laitteisto ja tarkoitukseen todettiin soveltuvan parhaiten autonomisesti toimiva miehittämätön ilma-alusjärjestelmä. Laitteistoilla pystyttäisiin suorittamaan kaikki vaaditut tehtävät ja toiminta ei sido alueen vartiointihenkilöstöä muuten, kun lennon monitoroinnin osalta, joka pysytään tarvittaessa tekemään myös etävalvomosta käsin. Vastaavanlainen ratkaisu on Suomessa jo toteutettu Imatralla, Stora Enson tehtaalla. Teollisuusalueilla pystytään toki operoimaan pienemmilläkin droneilla. Ne kuitenkin sitovat henkilöstöä varsinaiseen lennätykseen ja jatkuva operointi ei olisi tällaisella laitteistolla kovinkaan kustannustehokasta.

12.2 Tapahtumaturvallisuus

Isommissa yleisötapahtumissa käytetään kuvaustehtäviin miehittämättömiä ilma-aluksia nykyään jo hyvinkin laajasti. Alusten käyttö on tähän asti rajoittunut pitkälti tapahtumasisällön tuottamiseen tapahtumajärjestäjän käyttöön. Dronella pystyttäisiin kuitenkin kattavasti valvomaan tapahtuma-alueita ilmasta, jolloin järjestyshäiriöiden ja muiden turvallisuuspoikkeamien havaitseminen nopeutuisi nykyisestä. Mahdollisissa onnettomuustilanteissa pystyttäisiin tuottamaan tilannekuvaa viranomaisten käyttöön. Haastattelin asiaan liittyen Securitaksen tapahtumaturvallisuudesta vastaavan Securitas Events Oy:n liiketomintajohtajaa Teemu Balkia. Balkin mukaan dronen käytöstä isommissa tapahtumissa on keskusteltu, mutta mitään konkreettisia toimia ei asian eteen ole vielä tehty. Uuden tekniikan käyttö kuitenkin kiinnostaa ja miehittämättömiä ilma-aluksia olisi mahdollisesti tarkoitus kokeilla jo kesän 2019 tapahtumissa.

12.3 Autopartioiden tukityökalu

Autopartioiden käyttöön sopisi parhaiten pienemmän luokan kauko-ohjattava ilma-alus ja laitteen tulisi olla nopeasti käyttöön otettava. Muualla maailmassa muun muassa Virossa toimiva vartioimisliike USS (United Security Services) käyttää jo droneja autopartioiden tukityökaluna. Vartijat käyttävät droneja muun muassa isompien kohteiden tarkastustehtäviin, sekä saadakseen hälytystilanteessa ilmakuvaa kohteesta toimenpiteiden tueksi. Sielläkin on todettu, että pienet ketterät laitteet soveltuvat tehtävään parhaiten. Operoinnissa on havaittu myös puutteita, joita ovat lyhyt akunkesto, sekä lennättämisen estyminen kovalla tuulella, pakkasella ja sadekeleillä (Postimees 2017). Ilmaston puolesta Suomea koskevat vastaavat ongelmat. Yhtenä isona ongelma pienimmissä laitteissa on myös lämpökameran puuttuminen. Dronella olisi voitava operoitava ympäri vuorokauden ja hämärässä sekä pimeässä, on tavallinen kamera havainnointiin lähes hyödytön.

Dronen käyttöä autopartioiden yhteydessä testattiin käytännössä kesällä 2018 Tampereen seudulla. Käyttökokemukset olivat hyviä ja havaittiin, että dronella pystyttiin tarkastamaan joidakin kohteita nopeammin ja kattavammin, mitä vartijan toimesta. Tarkoitus oli testata laitteistoja vielä alkusyksystä. Pimeydessä ja sateessa, tulivat esiin pienempien laitteistojen

puutteet, eikä lentotoimintaa pystytty suunnitellusti toteuttamaan. Kesällä suoritettujen lennot suoritettiin VLOS-operointina, eli suorassa näköyhteydessä droneen ja kohteissa, jotka eivät sijainneet tiheästi asutulla alueella, joten erillistä OPS M1-32:n vaatimaa turvallisuusarviota ja toimintaohjeistusta ei tarvinnut laatia.

Lennätyksestä saatujen kokemusten perusteella, droneja pystytään hyödyntämään joissakin määrin myös autopartioiden tukityökaluna. Tällä hetkellä toimintaan täysin soveltuvaa tekniikkaa ei valitettavasti ole saatavilla. Teknisten ominaisuuksien puolesta sopivampaa laitteistoa kyllä markkinoilta löytyy, mutta nämä ovat saavutettuihin hyötyihin nähden hankintahintaan aivan liian kalliita. Turvallisuusnäkökulmasta taas pitäisi ratkaista miten laajasti miehittämättömiä järjestelmiä käytettäisiin ja ketkä niitä käyttäisivät. Itse näkisin operointiturvallisuuden kannalta parhaimpana toimintamallin, jossa droneja hyödynnettäisiin pelkästään kohteissa, joissa operoinnin riskiarvioinnit on tehty ennalta ja kaikki mahdolliset operointia rajoittavat tekijät, kuten lentoesteet on kartoitettu.

13 Sopivat RPAS-järjestelmät yksityisen turvallisuusalan tarpeisiin

Tässä opinnäytetyössä on tarkoitus myös perehtyä markkinoilla saatavilla olevaan laitekantaan. Minkälaisia miehittämättömiä ilma-alusjärjestelmiä löytyy ja onko tarjolla laitteistoja, joilla pystytään edellisessä kappaleessa kuvattuja vartiointitehtäviä suorittamaan. Kappaleessa 2, käsittelin eri tyyppisiä ilma-alusjärjestelmiä. Vartiointialan käyttöön näkisin parhaiten soveltuvan ilma-alusjärjestelmän, jossa lentävä ilma-alus on kauko-ohjattava multikopteri. Perusteluna vallinnalle on multikoptereiden helpompi käytettävyys verrattuna kiinteäsiipiisiin alustyyppisiin. Esimerkiksi kiinteäsiipinen alus vaatii lento-ohjaukseen isomman alueen, kun taas multikopterin ilmaan nousuun ja laskeutumiseen soveltuu muutaman parkkiruudun kokoinen alue.

Suurimpia laitevalmistajia ovat tällä hetkellä kiinalainen DJI ja ranskalainen Parrot. Laitteistoja maahan tuovan Boston Distribution Oy:n toimitusjohtaja Pekka Salvelan mukaan ala kasvaa nopeasti ja markkinoille tulee jatkuvasti uusia vartenotettavia laitevalmistajia. Tarjolla on usean eri hintaluokan valmiita laitepaketteja, sekä laitealustoja jotka voidaan varustaa erityyppisillä kameroilla ja sensoreilla. Kameratekniikka kehittyy Salvelan mukaan jatkuvasti, mutta muuten ei akkukäyttöisten miehittämättömien ilma-alusten tekniikan osalta ole näköpiirissä mitään suurempaa mullistusta. Oman näkemykseni mukaan parhaiten vartiointitoiminnan käyttöön soveltuisi laitealusta, joka varusteltaisiin suoritettavan tehtävän mukaan. Laitteen toiminta-ajan pitäisi myös olla riittävä tehtävän suorittamisen kannalta. Muita käytettävyyteen liittyviä vaatimuksia olisivat automaattinen törmäyksenestojärjestelmä, mahdollisuus kuvansiirtoon etävalvomoon sekä geoaitaaminen. Tärkeää olisi myös huomioida dronen käytettävyys ympäri vuorokauden kaikissa ilmasto-olosuhteissa.

Edellisessä kappaleessa toin esiin dronen eri käyttömahdollisuuksia vartiointialalla. Sopivia käyttökohteita löytyi useita, mutta kuten aikaisemmin totesin, yhtä ominaisuuksiltaan yleis-pätevää dronea, joka soveltuisi kaikkiin tehtäviin ei välttämättä ole olemassa. Muutama eri laitetyyppi voidaan rajata tarjolla olevien laitteistojen joukosta, mutta varsinainen laite valikoituisi vartiointikohteen ja käyttötarkoituksen mukaan. Piirivartiointin ja tapahtumaturvallisuuden tarpeisiin voitaisiin käyttää pienempiä ilma-alusjärjestelmiä, johtuen jo määräysten rajoitteista käytettävän kaluston suhteen. Isompien teollisuusalueiden valvonta voitaisiin taas toteuttaa isommilla laitteistoilla, kun järjestelmä asennettaisiin kohteelle kiinteästi, eikä se vaatisi jatkuvaa siirtelyä kohteiden välillä.

Laitevalintoja varten tutustuin eri laitevalmistajien tuotteisiin, sekä haastattelin laitteiden maahantuoja ja valmistaja. Laitteistojen valintaan vaikutti myös laitteistotoimittajien antamat referenssit käyttökohteista, sekä laitteen ja huoltojen toteutus. Monellakaan valmistajalla ei ole Suomessa toimivaa huoltoa, mutta Euroopassa sijaitsevaa huoltopistettä pidettiin logistisesti hyväksyttävänä.

Pienemmiksi ilma-alusjärjestelmiksi valikoitui DJI:n valmistamat Mavic Pro 2 ja DJI Matrice 200. Isompien alueiden valvontaan ja kiinteään asennukseen soveltuisi parhaiten suomalaisen Rumble Toolsin kehittämä järjestelmä. Kuviossa 3 on esitelty valittujen ilma-alusjärjestelmien tärkeimmät ominaisuudet.

	Dji Mavic 2 Pro	Dji Matrice 200	Rumble tools
Maksimi lentoonlähtömassa	0,907 kg	6,14 kg	11 kg
Toiminta-aika	31 min	27 min	20 min
Hyötykuorma	Ei	1,61 kg	3 kg
Kamera	Videokamera	Video+lämpö	Video+lämpö
Geoaitaaminen	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Videokameran laatu	4K	4K	4K
Operointilämpötila	-10°C - 40°C	-20°C - 40°C	-25°C - 40°C
Sateenkestävyys	Ei	Tihkusade	Tihkusade
Tuuliraja operoinnille	11 m/s	12 m/s	15 m/s
Lisäensoreiden kiinnitysmahdollisuus	Ei	Kyllä	Kyllä
Automaattinen törmäyksenesto	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Lentoreitin ohjelmointi	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Autonominen operointi	Ei	Ei	Kyllä
Kuvan siirto etävalvomoon	Kyllä	Kyllä	Kyllä

Kuvio 3: Vartiointikäyttöön soveltuvien järjestelmien ominaisuudet

Kuvion 3 mukaisesti voidaan todeta, lähes kaikkien valittujen laitteistojen täyttävän ennalta määritellyt vaatimukset. Ainoastaan Mavic 2 Pron lämpökameran ja sateenkestävyyden puuttuminen eivät täytä vaatimuksia. Kyseinen drone valikoitui kuitenkin mukaan johtuen laitteen pienestä koosta ja helposta liikuteltavuudesta, joista on hyötyä käytettäessä laitetta

esimerkiksi tukityökaluna piirivartioinnissa. Vaativampiin tehtäviin soveltuisi liikuteltavista järjestelmistä Dji:n Matrice 200. Kyseisen drone on oikeastaan enemmänkin laitealusta, johon pystyy kiinnittämään tehtävän kannalta oleelliset sensorit, kuten video- ja lämpökameran sekä esimerkiksi kaasuilmaisimen. Isompien kohteiden, kuten tehdasalueiden valvontaan soveltuisi parhaiten Suomalaisen RumbleTools Oy:n kehittämä laitejärjestelmä. Laitteiston tarkempia ominaisuuksia selvittääkseni haastattelin yrityksen markkinointijohtajaa Jukka-Pekka Toivosta ja CSO:ta Pentti Kokkia. Toivosen ja Kokin mukaan heidän laitteisto eroaa muista markkinoilla olevista laitteistoista sillä, että se on ainoa kaupallisessa käytössä oleva täysin autonomiseen operointiin soveltuva miehittämätön ilma-alus. Kokoonpanoon kuuluu itse drone, sekä telakointiasema. Telakointiasema vaihtaa droneen automaattisesti akut ja myös lennättäminen tapahtuu autonomisesti. Drone voi lentää ennalta ohjelmoituja valvontakierroksia tai se voidaan hälytyksen tullessa lähettää automaattisesti tutkimaan hälytyksen syy. Huomioitavaa kuitenkin on, että dronen toimiessa autonomisesti, on Trafimääräysten mukaan ilma-alukselle oltava siitä huolimatta päällikkö, joka seuraa lentoa näköyhteydellä tai kameran välityksellä. Tarvittaessa miehittämättömän ilma-aluksen ohjaus on oltava otettavissa haltuun.

14 Tulokset

Tässä luvussa kerron tarkemmin opinnäytetyön prosessin etenemisestä, käytännön toteutuksesta, tuloksista ja syntyneestä lopputuotteesta. Johtopäätöksessä analysoin kirjallisuuslähteiden ja teemahaastattelujen avulla kerätyn aineiston pohjalta tehtyjä päätelmiä tutkimuskysymyksiin.

14.1 Opinnäytetyöprosessi

Opinnäytetyöprosessi aloitettiin syksyllä 2017, kun työn toimeksiantajalle oli tullut asiakapinasta tiedustelua miehittämättömien ilma-alusten käyttömahdollisuudesta valvontatehtäviin. Tiedossa oli, että yrityksessä käytetään miehittämättömiä ilma-aluksia muualla maailmassa, mutta haluttiin tarkemmin selvittää, miten Suomen lainsäädäntö suhtautuu laitteistojen käyttöön yksityisellä turvallisuusalalla. Ensimmäiseksi selvitettiin tilaajaorganisaation tarpeet opinnäytetyölle, jonka pohjalta lähdettiin suunnittelemaan työn varsinaista lopputuotetta. Tilaajaorganisaation toiveena lopputuotteesta oli raportti, jossa kerrotaan millä edellytyksillä operointi on lainsäädännön puolesta mahdollista ja onko sellaista laitekantaa saatavilla, joilla pystyttäisiin operoimaan Suomessa kaikissa sääolosuhteissa. Onko tekniikka miten kehittyntä ja onko autonominen operointi nykytekniikalla mahdollista, jolloin joissakin tehtävissä pystyttäisiin mahdollisesti jopa miehitettyä vartiointia korvaamaan teknisillä ratkaisuilla.

Miehittämättömien ilma-alusten käyttöä yksityisellä turvallisuusalalla ei ole aikaisemmin Suomessa tutkittu. Laitteistojen käyttöä metsäteollisuuden käytössä ja kiinteistöjen tarkistustehtävissä on käsitelty muutamassa opinnäytetyössä. Ongelmaksi aineistonkeruussa muodostuikin

luotettavan ajantasaisen tiedon löytäminen. Miehitämättömän ilmailun ollessa vielä melko uusi toimijasektori, ei painettuja kirjallisuuslähteitä juurikaan löytynyt. Myös alaa koskevat lait ja määräykset ovat jatkuvassa päivityskierteessä, jolloin lopputuotoksessa piti huomioida myös tulevat muutokset miehitämättömää ilmailua koskevissa määräyksissä ja laeissa. Aineiston keräämisessä käytettiin myös puolistrukturoitu teemahaastattelua, jossa aihepiirit eli teemat ovat etukäteen määriteltäviä.

Tulosten analysoinnin jälkeen alkoi varsinaisen lopputuotteen laatiminen. Työn edetessä havaittiin, että miehitämättömien ilma-alusten käyttö on ainakin miehitämättömää ilmailua koskevien lakien ja määräysten pohjalta mahdollista myös yksityisellä turvallisuusalalla. Työn toimeksiantajalle ehdotettiin tällöin myös laitteistojen testaamista käytännön kenttäolosuhteissa ja potentiaalisten käyttökohteiden tarkempaa kartoitusta. Toimeksiantaja hyväksyi ehdotuksen ja on saatujen tulosten myötä rekisteröitynyt Trafille jo myös RPAS-käyttäjäksi. Opinnäytetyön pohjalta on tarkoitus laatia tilaajaorganisaatiolle Trafina vaatima miehitämättömän ilmailun toimintakäsikirja ennen varsinaisen lennätystoiminnan aloitusta.

14.2 Pohdinta

Miehitämättömien ilma-alusten kehitys on ollut viimeisen vuosikymmenen aikana huikean nopeaa, eikä alaan liittyvä kehitys näytä vielääkään hidastumisen merkkejä. Droneja hyödynnetään laajasti jo monissa käyttökohteissa ja uusiakin käyttötarkoituksia löydetään jatkuvasti lisää. Monilla aloilla dronella pystytään tekemään nykyään monia aikaisemmin ihmisen suorittamia tehtäviä nopeammin, tehokkaammin ja turvallisemmin. Kehityksen ollessa näin nopeaa, ei lainsäädäntö ole aina pysynyt perässä, vaikka Suomessakin on määräyksiä jatkuvasti päivitetty.

Ennen tämän opinnäytetyön tekemistä, oli drone minulle jo tuttu laite ennestään. Sellainen tuli hankittua harrastekäyttöön kesällä 2017 ja lentotunteja on takana jo reilusti. Reilun viidentoista vuoden kokemuksella turvallisuusalasta, mieleeni tuli jo hankinnan alkumetreillä ajatus, että voitaisiinko laitteistoja hyödyntää myös turvallisuusalan käytössä. Tiesin, että muualla maailmassa miehitämättömiä ilma-aluksia jo hyödynnetään myös turvallisuusalan tarpeisiin. Suomessa poliisilaitokset ja Rajavartiolaitos käyttävät miehitämättömiä ilma-aluksia toiminnassaan jo varsin laajasti ja tarkoitus on tulevina vuosina laajentaa toimintaa entisestään. Miehitämättömien ilma-alusten hyödyistä valvontatehtävissä onkin siis tämän myötä saatu kiistatonta näyttöä. Poliisin ja Rajavartiolaitoksen lennätystoiminta on kuitenkin valtion ilmailua, joita eivät koske samat operointimääräykset, kuin kaupallisia toimijoita, kuten yksityinen turvallisuusala on. Tähän asti miehitämättömää ilmailua ovat ohjanneet kansalliset säädökset, joten muiden maiden toimintamalleja ei sellaisenaan voinut monistaa Suomeen. Myös vuodenaikavaihtelut, sateet ja talven alhaiset lämpötilat vaikuttavat kauko-ohjatuilla ilma-aluksilla operointia Suomessa.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli perehtyä miehittämätöntä ilmailua koskevaan lainsäädäntöön ja pohtia miten laitteistoja voitaisiin näiden puitteissa hyödyntää yksityisen turvallisuusalan käytössä. Ajankohdan puolesta selvitystyö oli hieman haastavaa, sillä miehittämätöntä ilmailua koskeva lainsäädäntö on päivittymässä lähikuukausina. Suomessa tällä hetkellä voimassa oleva Trafín määräys OPS M1-32 on päivittymässä lähiviikkoina. Suurempi muutos määräykseen on tulossa vuoden 2019 alussa, kun kansalliset määräykset EU:n laajuisesti korvaava EASA:n miehittämätöntä ilmailua koskeva asetus tulee voimaan. EASA:n asetuksen voimaantulossa on kuitenkin 3 - 36kk siirtymäaika, johon asti toimitaan kansallisten määräysten mukaan. Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa tilaajaorganisaation käyttöön riittävän kattava materiaali operointivaatimuksista miehittämättömillä ilma-aluksilla. Tästä syystä huomioon piti ottaa sekä nykyinen, että tuleva lainsäädäntö, ettei opinnäytetyössä oleva tieto vanhene pahimmassa tapauksessa jo muutamassa kuukaudessa.

Lähdeaineistona olen opinnäytetyössäni käyttänyt miehittämätöntä ilmailua koskevaa voimassa olevaa ja tulevia määräyksiä, lainsäädäntöä ja muita luotettavaksi arvioimiani verkkolähteitä. Miehittämätön ilmailu on aiheena sen verran uusi, että painettuja lähteitä ei käytännössä ole. Verkkajulkaisuja on myöskin arvioitava kriittisesti, sillä parin vuoden takainen tieto, voi olla jo vanhentunutta. Trafín miehittämätöntä ilmailua koskeva määräys OPS M1-32 oli lennätysharrastuksen kautta tuttu, mutta hieman yllätyksenä tuli, miten moni muu laki täytyy ottaa huomioon, kun dronella suoritetaan esim. kuvaamista. Uusien miehittämätöntä ilmailua koskevista määräyksistä OPS M1-32 ja EU:n asetuksesta on annettu julki vasta määräyslunnot ja näiden osalta käsitelin vain varmuudella määräykseen tulevat kohdat.

Securitas Group käyttää tällä hetkellä miehittämättömiä ilma-aluksia useissa maissa. Suomessa ei yrityksellä kuitenkaan ole tähän asti lennätystoimintaa ollut. Yhtiö on kuitenkin rekisteröitynyt lokakuussa Trafille RPAS-toimijaksi ja ensimmäinen drone on myös jo hankittu. Ensi vuoden puolella on yhtiön käyttöön tulossa lisää miehittämättömiä ilma-aluksia, mutta niiden käyttötarkoitusta en salassapitovelvollisuuden takia pysty tässä opinnäytetyössä enempää avaamaan. Ennen dronen hankintaa tutustuttiin, minkälaisissa valvontatehtävissä muualla maailmassa miehittämättömiä ilma-aluksia käytetään ja tutkittiin, miten Suomessa pystyttäisiin tekniikkaa hyödyntämään ja miten lainsäädäntö siihen suhtautuu. Käyttökohteita löytyi useita ja myöskin teknisiltä ominaisuuksiltaan sopia laitteistoja on saatavilla. Varsinaisen lennätystoiminnan käynnistyessä, löytyy sopivia käyttökohteita varmasti myös lisää. Suomen poliisi käynnisti oman miehittämätöntä ilmailua koskevan hankkeensa kolme vuotta sitten. Nykyään poliisilla on käytössään jo 125 dronea ja määrä tulee vielä kasvamaan tuosta. Poliisi käyttää droneja lähes kaikessa toiminnassaan ja on miehittämättömän ilmailun osalta maailman huippuja. Jos poliisi pystyy omassa toiminnassaan hyödyntämään droneja näinkin laajasti, näkisin myös yksityisellä turvallisuusalan hyötyvän uudesta tekniikasta.

Ettei opinnäytetyö jäisi pelkästään teoriapohjaiseksi, testattiin droneja myös käytännön työssä. Uuden tekniikan hyödyt huomattiin nopeasti, mutta samalla törmättiin myös pienemmän pään laitteissa varsinkin sään aiheuttamia puutteita. Joidenkin valvontatehtävien osalta on laitteistojen tekniikka vielä puutteellista, eikä dronea pystytty hyödyntämään aivan niin laajasti, kun olisi ollut organisaation tavoitteena. Voidaan siis sanoa, että sopivaa tekniikkaa markkinoilta löytyy, mutta aivan joka säällä ja kellonaikaan tapahtuva operointi ei ole vielä olemassa olevaa tekniikka hyödyntämällä mahdollista. Määräysten osalta en löytänyt miehittämättömien ilma-alusten osalta juurikaan rajoitteita käytölle yksityisellä turvallisuusalalla. Joissakin operoinneissa on toki määräysten puolelta rajoitteita, tai ne vaativat erillisen toimeksiantokohtaisen turvallisuusarvion ja toimintaohjeistuksen. Uuden EU-asetuksen voimaan tullessa vaatimukset lisääntyvät entisestään, mutta ammattimaisena turvallisuusalan yrityksenä Securitas Oy varmasti täyttää nämäkin vaatimukset.

Jatkossa jos miehittämättömien ilma-alusten organisaatiossa lisääntyy ja kun uusi EU:n laajuisen sääntely tulee voimaan, on toimeksiantajan pohdittava myös operointiin liittyviä järjestelyjä. Osa vaatimuksista tulee suoraan sääntelystä ja osa varmasti ratkaistaan organisaation sisäisellä riskienarvioinnilla. Kaikki järjestelmien käyttäjät on luonnollisesti koulutettava käyttämään ilma-aluksia, mutta koulutetaanko ilma-alusten käyttöön koko henkilöstö vai rajataanko laitteistojen operointi pelkästään nimettyjen henkilöiden vastuulle. Oma näkemykseni on, että mitä pienempi henkilöryhmä laitteistoja käyttää, sitä paremmin pystytään operointiin liittyviä riskejä hallitsemaan ja pitämään kaikki käyttäjät tietoisina mahdollisista määräysmuutoksista.

Miehittämättömiin ilma-aluksiin liittyvä tekniikka kehittyy edelleen ja laitteistojen ominaisuudet kehittyvät jatkuvasti. Yksityisen turvallisuusalan kannalta sopivia käyttökohteita löytyy, lainsäädäntö ja määräykset mahdollistavat operoinnin ja teknisesti laitteet mahdollistavat jo operoinnin lähes kaikissa olosuhteissa. Suoritettujen koelennätysten avulla todettiin, että myös turvallisuusalalla miehittämättömillä ilma-aluksilla pystytään suorittamaan tietyt tehtävät nopeammin ja tehokkaammin, kun pelkästään ihmisen tekemänä. Ihmisen korvaajaksi dronesta tuskin on kuitenkaan vielä pitkään aikaan, mutta vartioinnin tukityökaluna näkisin miehittämättömän ilma-aluksen käytölle tarpeen olevan olemassa jo nyt.

15 Oman työn arviointi

Opinnäytetyöni vastaa asettamiani tavoitetta työn laajuudelle ja sisällölle. Opinnäytetyöprosessin aikana opin paljon uusia asioita, vaikka miehittämätön ilma-alku olikin minulle harrastukseni kautta tuttu aihealue. Alkuperäisen opinnäytetyösuunnitelmaan kuului myös miehittämättömien ilma-alusten yleistymisen mukanaan tuomat uhat ja niiden torjunta. Tiedonkeruun yhteydessä havaitsin kuitenkin, että kyseinen aihealue on sen verran laaja, että se päätettiin rajata yhdessä toimeksiantajan kanssa tämän opinnäytetyön ulkopuolelle. Aikataulullisesti

toteutus hieman venyi alkuperäisestä suunnitelmasta, mutta kyseessä oli työn tekijän itselleen asettama aikataulu. Toimeksiantajan puolelta ei oltu ennalta varsinaista aikataulua määritelty. Työn lopputuote vastasi tilaajaorganisaation asettamia toiveita ja vaatimuksia. Joitakin aihealueita kuten miehittämättömien ilma-alusten eri käyttökohteita olisi voinut käsitellä laajemminkin, mutta toimeksiantajan toiveesta kaikkea tutkimuksessa kerättyä tietoa ei työhön sisällytetty. Toimeksiantajalta saatu palaute vahvistaa tekijän omaa näkemystä laadukkaasti suoritetusta tutkimuksesta ja lopputuloksesta. Työn luotettavuutta pidän hyvänä, sillä opinnäytetyö perustuu pääosin voimassa olevaan lainsäädäntöön. Tulevan lainsäädännön osalta on käsitelty vain ne kohdat, joiden tiedetään varmuudella tulevan voimaan. Työtä voidaan pitää yleistettävänä, sillä samoja lähteaineistoja käyttämällä päästään samaan lopputulokseen. Opinnäytetyössä on käsitelty miehittämättömien ilma-alusten käyttöä yksityisellä turvallisuusalalla. Lainsäädäntö kuitenkin erittelee yksityistä turvallisuusala muista toimi-joista, joten työtä voidaan hyödyntää lainsäädännön ja määräysten osalta kaikessa ammattimaisessa miehittämättömien ilma-alusten operoinnissa Suomessa.

16 Jatkotutkimusaiheet

Opinnäytetyön alkuperäisessä suunnitelmassa oli tarkoitus käsitellä myös miehittämättömän ilmailun kasvun mukaan tuomia uusia uhkia ja niiden torjuntakeinoja. Kyseinen aihealue paljastui tutkimuksen edetessä paljon odotettua laajemmaksi, että rajasin sen tämän työn ulkopuolelle. Viranomaiset ovat tiedostaneet miehittämättömän ilmailun kasvun myötä syntyneet uudet uhkakuvat ja tätä opinnäytetyötä kirjoittaessa onkin vireillä useita lakimuutoksia, joissa viranomaisille ollaan myöntämässä oikeuksia puuttua miehittämättömien ilma-alusten kulkuihin. Tornainen (2018) onkin omassa opinnäytetyössään käsitellyt miehittämättömien ilma-alusten tuomia uhkia poliisitoiminnan näkökulmasta. Uudet uhkakuvat koskevat kuitenkin myös yksityistä sektoria muun muassa teollisuusvakoilun osalta. Mielenkiintoista olisikin siis tutkia, miten yksityinen sektori pystyisi varautumaan näitä uhkia vastaan. Minkälaisia teknisiä havaintokeinoja on markkinoilla saatavilla ja pystytäänkö näillä pienentämään liiketoimintaan kohdistuvia riskejä.

Lähteet

Painetut

Hirsijärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2004. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi

Villka, H. & Airaksinen, T. 2012 Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Tammi.

Sähköiset

Aluevalvontalaki 755/2000. Viitattu 8.10.2018. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000755>

Droneinfo. 2017. Usein kysyttyä. Viitattu 24.11.2018. https://www.droneinfo.fi/fi/usein_kysyttya/ilmailu_-_miehittamattomat_ilma-alukset_ja_lennokit

Dronelife. 2018. New report unveils drone industry market share figures. Viitattu 28.11.2018. <https://dronelife.com/2018/09/18/new-report-unveils-drone-industry-market-share-figures/>

Drone Omega. 2018. The different types of drones explained. Viitattu 18.11.2018. <https://www.droneomega.com/types-of-drones/>

EASA. 2015. Ehdotus yhteisistä säännöistä miehittämättömien ilma-alusten käytöstä Euroopassa. Viitattu 2.11.2018. https://www.easa.europa.eu/download/ANPA-translations/205933_EASA_Summary%20of%20the%20ANPA_FI.pdf

EASA. 2018. Opinion No 01/2018. Viitattu 2.11.2018. <https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/Opinion%20No%2001-2018.pdf>

Euroopan ihmisoikeussopimus 63/1999. Viitattu 7.10.2018 <https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/1999/19990063>

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 679/2016. Viitattu 18.10.2018. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0679>

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 785/2004. Viitattu 17.10.2018. <https://publications.europa.eu/fi/publication-detail/-/publication/55a552e2-62fe-4609-bff9-d4ab440ee7b8/language-fi>

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 996/2010. Viitattu 19.10.2018. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010R0996&from=GA>

HE 201/2017. Hallituksen esitys eduskunnalle rajavartiolaiton ja ulkomaalaislain muuttamisesta sekä eräksi niihin liittyviksi. Viitattu 25.11.2018. <https://finlex.fi/fi/esitykset/he/2017/20170201>

HE 222/2018. Hallituksen esitys eduskunnalle laeiksi vankeuslain ja tutkintavankeuslain, pakokokeinolain ja rikoslain 6 luvun 13 §:n muuttamisesta. Viitattu 25.11.2018. <https://www.finlex.fi/fi/esitykset/he/2018/20180222>

Henkilötietolaki 523/1999. Viitattu 7.10.2018. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990523>

Ilmailulaki 864/2014. Viitattu 12.10.2018. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140864>

Järjestyslaki 612/2003. Viitattu 7.10.2018. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2003/20030612>

Laki yksityisyyden suojasta työelämässä 759/2004. Viitattu 7.10.2018. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2004/20040759>

Lentoposti. 2018. Euroopan parlamentti hyväksyi miehittämätöntä ilmailua koskevat säännöt. Viitattu 2.10.2018. http://www.lentoposti.fi/uutiset/euroopan_parlamentti_hyv_ksyi_miehit_m_t_nt_ilmailua_koskevat_s_nn_t

MTV. 2018. Ainutlaatuista ilmakuvaa poliisien operaatioista: Dronen avulla on pelastettu jo henkiä - "Olemme maailman huippuja". Viitattu 2.11.2018. <https://www.mtvuutiset.fi/artikkeli/ainutlaatuista-ilmakuvaa-poliisien-operaatioista-dronejen-avulla-on-pelastettu-jo-henkia-olemme-maailman-huippuja/7134396#gs.fzoOb8M>

Onnettomuustutkintakeskus. 2011. Ilmailuonnettomuuksien tutkintasäädökset uudistuneet. Viitattu 19.10.2018. <https://www.turvallisuustutkinta.fi/fi/index/ajankohtaista/tiedotteet/2011/06/ilmailuonnettomuuksientutkintasaadoksetuudistuneet.html>

Poliisi. 2018. Yksityinen turvallisuusala ja lupaviranomaiset. Viitattu 21.11.2018. https://www.poliisi.fi/luvat/yksityinen_turvallisuusala

Postimees. 2017. Sõõrumaa turvafirma võtab valvama droonid. Viitattu 20.10.2018. <https://majandus24.postimees.ee/4162531/soorumaa-turvafirma-votab-valvama-droonid>

Puolustusministeriö. 2017. Miehittämätöntä ilmailua ja lennokkitoimintaa koskevan lainsäädännön kehittäminen turvallisuuden näkökulmasta. Viitattu 25.11.2018.

http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160351/PLM_03_2017_Miehittamaton_ilmailu_ja_lennokitoiminta.pdf

Rikoslaki 1889/39. Viitattu 7.10.2018. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1889/18890039001>

Sisäministeriö. 2018. Poliisin toimivaltuudet lennokkeihin ja miehittämättömiin ilma-aluksiin puuttumiseen. Viitattu 25.11.2018. <https://intermin.fi/hankkeet/hankesivu?tunnus=SM009:00/2018>

Suomen perustuslaki 731/1999. Viitattu 7.10.2018. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990731>

Tivi. 2017. Suomalaiset tekivät ilmailun historiaa - dronet synnyttävät jopa 10 miljardin markkinat. Viitattu 20.10.2018. https://www.tivi.fi/Kaikki_uutiset/suomalaiset-tekivat-ilmailun-historiaa-dronet-synnyttavat-jopa-10-miljardin-euron-markkinat-6683415

Trafi. 2015. Ilmailuohje GEN T1-4. Viitattu 17.10.2018. https://www.trafi.fi/filebank/a/1448359252/863d6e9ba151adda12f07c465523939/19075-Ilmailuohje_GEN_T1-4.pdf

Trafi. 2016a. Perustelumuiatio: Kauko-ohjatun ilma-aluksen ja lennokin lennättäminen, Viitattu 4.10.2018. https://www.trafi.fi/filebank/a/1482415449/f3c93eaf88a6bc38f9f460fa10e4175c/23516-OPS_M1-32_VALMIS_perustelumuiatio_RPAS.pdf

Trafi, 2016b. Ilmailumääräys OPS M1-32. Viitattu 4.10.2018. https://www.trafi.fi/filebank/a/1482415412/c34a1bef37860a2559d61acf4fdebb3a/23514-OPS_M1-32_VALMIS_maarays_RPAS_fi.pdf

Trafi. 2018a. Perustelumuiatioluonnos. Kauko-ohjatun ilma-aluksen ja lennokin lennättäminen. Viitattu 18.10.2018. https://www.trafi.fi/filebank/a/1521542017/5a62de58cb06b31c9232453b717115fb/29831-OPSM1-32_Perustelumuiatio_LUONNOS_16_3_2018_Lausunnolle.pdf

Trafi. 2018b. RPAS tilastoja. Viitattu 30.10.2018. https://www.trafi.fi/ilmailu/miehittamaton_ilmailu/rpas_tilastot

Trafi. 2018c. Miehittämätön ilmailu. Viitattu 24.11.2018. https://www.trafi.fi/ilmailu/miehittamaton_ilmailu

Trafi. 2018d. Miehitämätön ilmailu, Usein kysyttyä. Viitattu 24.11.2018.

https://www.trafi.fi/tietopalvelut/usein_kysyttya/ilmailu_-_miehittamattomat_ilma-alukset_ja_lennokit

Trafi. 2018e. RPAS Lentotyötoiminta. Viitattu 28.11.2018. https://www.trafi.fi/ilmailu/miehitamaton_ilmailu/rpas_lentotyö

Turvallisuustutkintalaki 525/2011. Viitattu 19.10.2018. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110525>

Valtioneuvoston asetus ilmailulta rajoitetuista alueista 930/2014. Viitattu 14.10.2018.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140930>

Viestintävirasto. 2017. Kauko-ohjatut kopterit (UAS/RPAS/Drone) - taajuudet ja lupa-asiat.

Viitattu 18.10.2018. <https://www.viestintavirasto.fi/taajuudet/radioluvat/kauko-ohjatutkopterit.html>

Julkaisemattomat

Balk, T. 2018. Liiketoimintajohtajan haastattelu 19.10.2018. Securitas Events Oy. Tampere

Huoviala, K. 2018. Asiantuntijan haastattelu. 25.10.2018. Trafi. Helsinki

Kokki, P. 2018. CSO:n haastattelu. 11.10.2018. RumbleTools Oy. Imatra

Mikkonen, J. 2018. Toimitusjohtajan haastattelu. 4.10.2018. Securitas Oy. Helsinki

Salvela, P. 2018. Toimitusjohtajan haastattelu. 18.4.2018. Boston Distribution Oy. Turku

Toivonen, J-P. 2018. Markkinointijohtajan haastattelu. 19.4.2018. RumbleTools Oy. Imatra

Torniainen, A. 2018. Drone-uhka - Miehitämättömien lennokkien valvonta ja torjunta. Opinnäytetyö. Poliisiammattikorkeakoulu. Tampere.

Kuvat

Kuva 1: Dji Matrice 210 nelimoottorinen multikopteri video- ja lämpökameralla (Dji 2018) .. 13

Kuva 2: Euroopan lentoturvallisuusviraston RPAS-luokittelun visualisointi (Dronerules 2018) . 26

Kuviot

Kuvio 1: RPAS-toimijoiden erikoistuminen Suomessa, tilanne 18.10.2018 (Trafi 2018)	12
Kuvio 2: Laittevalmistajien markkinaosuudet, tilanne Q3/2016 (Drone Industry Insights 2016)	14
Kuvio 3: Vartiointikäyttöön soveltuvien järjestelmien ominaisuudet	34