



PELASTUSOPISTO

Miehittämätön ilmailu pelastustoi- messa ja viranomaisyhteistyössä

MiPeVi-hankkeen loppuraportti

Timo Ikonen, Kimmo Rytönen





PELASTUSOPISTO

Miehittämätön ilmailu pelastustoi- messa ja viranomaisyhteistyössä

MiPeVi-hankkeen loppuraportti

Timo Ikonen, Kimmo Rytönen



PELASTUSOPISTO

Pelastusopisto

PL 1122

70821 Kuopio

www.pelastusopisto.fi

Pelastusopiston julkaisu

B-sarja: Tutkimusraportit

02/2024

ISBN 978-952-7217-76-4 (PDF)

ISSN 2342-9313 (PDF)



Pelastusopisto

Timo Ikonen, Kimmo Rytönen

Miehittämätön ilmailu pelastustoimessa ja viranomaisyhteistyössä

MiPeVi-hankeen loppuraportti, 52 s., 1 liitettä (16 s.)

Maaliskuu 2024

Tiivistelmä

Pelastusopiston toteuttamassa ja Palosuojelurahaston rahoittamassa Miehitämätön ilmailu pelastustoimessa ja viranomaisyhteistyössä -hankkeessa tavoitteena oli tuottaa UAS-toiminnan koulutukset sekä pelastustoiminnan johtajille että tuleville UAS-kouluttajille ja edistää viranomaisyhteistyötä järjestämällä valtakunnallinen seminaari viranomaisten UAS-toimintaan liittyen. Hankkeen yhtenä tavoitteena ollut julkaisu pelastustoimen UAS-toiminnasta nyt ja lähitulevaisuudessa tuki sujuvasti edellä mainittuja tavoitteita nitoen yhteen pelastustoimen UAS-toiminnan tilan.

Hankkeen tuotoksina syntyi julkaisu pelastustoimen UAS-toiminnasta, kaksi koulutuspakettia (jatkokoulutus ja johtajien koulutus) sekä viranomaisten yhteinen toimintamalli usean miehittämättömän ilma-aluksen yhtäaikaisesta toiminnasta. Hankkeen aikana päivitettiin aiemman UAS-hankeen koulutusmateriaaleja vastaamaan ajantasaista lainsäädäntöä ja määräyksiä. Johtajille luotiin UAS-toimintaohje, joka tiivistää UAS-toiminnan oleelliset osat johtajien näkökulmasta. UAS-peruskoulutus käännettiin ruotsinkieliseksi, jotta koulutus palvelisi paremmin Suomen rannikon pelastuslaitoksia. Poliisi-ammattikorkeakoululla järjestettiin viranomaisten valtakunnallinen UAS-seminaari yhdessä Poliisi-ammattikorkeakoulun ja Rajavartiolaitoksen kanssa.

Pelastustoimen UAS-toiminta vaihtelee pelastuslaitoksittain ja toteutusmalleja on kaksi erilaista. Osa pelastuslaitoksista tuottaa itse UAS-toiminnan ja osa on tehnyt sopimukset UAS-toiminnasta soti-
muspalokuntien kanssa. Tämän takia myös itse taktiikassa on vaihtelua painottuen tilannekuvan luomiseen joko mahdollisimman nopeasti ensivasteessa tai myöhemmässä vaiheessa tilannekuvan ylläpitämiseen ja johtamiseen.

UAS-peruskoulutus voidaan hyvin tuottaa pelastuslaitosten itse toteuttamana, mutta UAS-jatkokoulutus tulisi järjestää keskitetysti, jotta voidaan varmistua osaamisen ja tietämyksen yhdenmukaisuudesta. Keskitetty UAS-jatkokoulutus myös mahdollistaisi pelastuslaitosten UAS-toiminnassa olevien henkilöiden kokemusten ja tietämysten vaihdon. Samalla myös varmistettaisiin pelastustoimen kyvykyys toimia miehittämättömässä ilmailussa muiden viranomaisten kanssa vaativammissakin tilanteissa.

Avainsanat: Miehitämätön ilmailu, pelastustoimi, viranomaisyhteistyö, koulutus, ilmailu, johtaminen, tilannekuva



Pelastusopisto

Timo Ikonen, Kimmo Rytönen

Unmanned aviation in rescue operations and cooperation between authorities

MiPeVi-project final report, 52 p., 1 appendix (16 p.)

March 2024

Abstract

The aim of the Unmanned Aviation in Rescue Services and Cooperation with Authorities project, implemented by the Emergency Services Academy Finland and funded by the Fire Protection Fund, was to produce training courses on UAS operations for both rescue managers and future UAS trainers and to promote cooperation between authorities by organising a national seminar on UAS operations by authorities. One of the objectives of the project was the publication of the UAS activities of the rescue services now and in the near future, smoothly supported the above objectives by bringing together the state of UAS in the emergency services.

The outputs of the project were the publication of the rescue services' UAS activities, two training packages (further training and training of managers), and the joint operating model of the authorities for the simultaneous operation of several unmanned aircraft. During the project, training materials for the previous UAS project were updated to comply with up-to-date legislation and regulations. A UAS Operations Manual for managers was created, summarising the essential elements of UAS operations from a managerial perspective. The basic UAS training was translated into Swedish to serve better the Finnish coastal rescue services. A national UAS seminar for the authorities was held at the Police University College together with the Police University College and the Border Guard.

The UAS operations of the rescue services vary from one rescue department to another and there are two different implementation models. Some of the rescue departments produce the UAS operations themselves and some have concluded agreements on the UAS operations with the contract fire brigades. Because of this, there is also variation in the tactics themselves, with emphasis on creating a situational picture either as quickly as possible in the first response or at a later stage in maintaining and leading the situational picture.

While basic UAS training can well be provided by the rescue services themselves, further UAS training should be centralised to ensure consistency of skills and knowledge. Centralised UAS training would also allow the exchange of experience and knowledge between those involved in UAS activities in the rescue services. It would also ensure the ability of the rescue services to operate in unmanned aviation with other authorities in more demanding situations.

ABI/INFORM: Unmanned aviation, rescue services, cooperation between authorities, training, aviation, leadership, situational awareness.



Alkusanat

Pelastustoimen UAS-toiminta on näyttäytynyt hankkeen aikana kaksiteräisenä miekkana. Osa pelastuslaitoksista on selkeästi hyväksynyt uuden teknologian tuomat edut osaksi toimintaansa, kun taas osa on pitänyt niitä kalliina leluina. Jälkimmäistä johtopäätöstä on osaltaan tukenut johtamisen, ohjaamisen ja valvonnan sekä koulutuksen puute. On ollut mielenkiintoista päästä korjaamaan jälkimmäistä asiaa hankkeen puitteissa ja edistää samalla myös viranomaisyhteistyötä. UAS-toiminnan kokonaisuus on laaja ja siihen liittyy olennaisella tavalla mm. ilmailu, yksityisyyden suoja, pelastustoiminta ja riskienhallinta. Hankkeella kävi äärimmäisen hyvä tuuri siinä, että työskentelemään saatiin kaksi taustoiltaan erilaista ja toisiaan täydentävää työntekijää. Vai oliko tämä tuuria sittenkään, vaan sitä kuuluisaa veto- ja pitovoimaa?

Haluamme kiittää kaikkia hankkeeseen osallistuneita tahoja. Erikseen mainittakoon Poliisi, Rajavartiolaitos, Puolustusvoimat ja Traficom, jotka nimettöminä ja kasvottomina organisaatioina ovat olleet hyviä yhteistyökumppaneita ja yhteistyö on ollut hedelmällistä. Kirjoittamattakin olisi selvää, että pelastustoimen kentän ääni on ollut tärkeä osa hankkeen etenemisessä, tuotoksissa ja tuloksissa. Palosuojelurahaston rahoituksen myötä pelastustoimen UAS-toimintaa on voitu viedä eteenpäin ja samalla kehittää yhteistoimintaa muiden viranomaisten kanssa UAS-toimintaan liittyen. Hankkeen myötä on huomattu, että muutkin viranomaiset työskentelevät pääasiassa samojen kysymysten äärellä ja monet ongelmat ratkeavat aikanaan ainoastaan yhteistyötä lisäämällä.

Vierailut pelastuslaitoksilla ja kokemusten vaihdot ovat tukeneet materiaalin luomisessa pelastuslaitoksille. UAS-jatkokoulutuksen pilotoinnin myötä saatiin luotua uusia yhteyksiä pelastuslaitosten välille UAS-toimintaan liittyen, jotta toimintaa voidaan yhdessä viedä turvallisemmaksi ja tehokkaammaksi.

UAS-toimintaa tulee viedä tällä hetkellä eteenpäin koulutuksin ja lähitulevaisuudessa päivittää tekniikan kehittyessä. Myös säädöksiin ja määräyksiin on odotettavissa muutoksia vuosissa mitattuna.

Kuopiossa 20.2.2024

Timo Ikonen

Kimmo Rytkönen



Sisällys

Tiivistelmä	9
Abstract.....	7
Alkusanat.....	7
1 Johdanto	9
2 UAS-toiminnan ja ilmailun käsitteet, sekä lyhenteet	11
3 Hankkeen käytännön toteutus	12
3.1 Hanketyöskentely	12
3.2 Tavoitteet.....	12
3.3 Työpaketit	12
3.3.1 Työpaketti 1: Hankkeen käynnistäminen, sidosryhmien sitouttaminen, vierailujen sopiminen ja yhteistyötahojen (viranomaiset, yritykset) tavoittaminen	13
3.3.2 Työpaketti 2: Pelastustoimen UAS-toimintaan tutustuminen ja miehittämättömien ilma-alusten käyttötarkoitusten selvittäminen	13
3.3.3 Työpaketti 3: Miehittämättömien ilma-alusten tehokas käyttäminen pelastustoimessa -julkaisu	14
3.3.4 Työpaketti 4: UAS-toiminnan jatkokoulutuksen rakentaminen pelastustoimeen	14
3.3.5 Työpaketti 5: Valtakunnallinen työpaja viranomaisten UAS-toiminnasta	16
4 Hankkeen tulokset.....	19
4.1 Pelastustoimen UAS-toiminnan selvitys	19
4.1.1 Taustat	19
4.1.2 UAS-toiminnan jalkautuminen pelastustoimeen.....	19
4.1.3 Pelastustoimen UAS-järjestelmät	22
4.1.4 Miehittämättömän ilmailun havaitsevat sovellukset	23
4.2 Pelastustoimen UAS-koulutukset ja koulutuskiertue	23
4.2.1 Pelastustoiminnan ja tilannepaikan johtajan UAS-koulutus.....	24
4.2.2 UAS-jatkokoulutus	24
4.2.3 UAS-koulutuskiertue	24
4.3 Viranomaisyhteistyö	25
4.3.1 Ilmatoiminnan koordinointi	25
4.3.2 Miehitetyn ilmailun yhteensovittaminen miehittämättömään ilmailuun.....	26
4.3.3 Kolmas ja neljäs sektori.....	27
4.3.4 Valtion miehittämättömän ilmailun seminaari.....	27



5	Suositukset.....	29
5.1	UAS-laitteet.....	29
5.2	Pelastustoimen UAS-toimintakäsikirja.....	29
5.3	Ilmatoiminnan koordinointi	30
5.4	UAS-jatkokoulutus	30
5.5	UAS-peruskoulutuksen lennätysharjoitusmäärä	30
5.6	UAS-kauko-ohjaajan pätevyyden ylläpito	30
6	Yhteenveto ja johtopäätökset	32
	Lähteet	34
	Muut lähteet	34
	Liitteet	36



1 Johdanto

Miehittämättömät ilma-alukset eli dronet ovat osoittautuneet käyttökelpoiseksi työkaluksi pelastustoimessa, jossa työn luonteena on hoitaa tehtävät, jotka eivät poliisille, rajavartiolaitokselle tai puolustusvoimille kuulu. Tehtävien kirjon vuoksi dronet ovat yleishyödyllisiä työkaluja nostaen johtajien silmät taivaalle. Ajantasaisen tilannekuvan avulla voidaan parantaa työturvallisuutta, lisätä tehokkuutta ohjaamalla tehtävälle oikea määrä yksiköitä ja toteuttaa ennakoivaa pelastustoiminnan johtamista. Näiden lupausten lunastamiseksi tarvitaan toimiva ketju, jossa sekä johtaja että kauko-ohjaaja tietävät mitä odottaa ja miten toimia.

Pelastustoiminnan johtajien tulee tietää UAS-toiminnan kyvyt ja mahdollisuudet osana pelastustointaa, jotta miehittämättömien ilma-alusten käyttäminen on asianmukaista ja tehokasta. Vaikka miehittämättömät ilma-alukset pystyvät moniin asioihin, kaikkeen toimintaan ne eivät sovellu. Tätä varten tarvitaan syventävää koulutusta, jotta ilma-alusten käyttö pelastustoimessa tehostuu ja sen käyttö on turvallista. Tarvittavaa koulutusta ei ole ollut olemassa ennen tätä hanketta. UAS-toimintaa muille kouluttavien on tarpeellista saada oma jatkokoulutuksensa, jotta toiminnan tasalaatuisuus voidaan varmistaa läpi pelastustoimen kentän koko maassa. Samalla osana jatkokoulutusta voidaan kouluttaa jo enemmän toimintaan perehtyneitä henkilöitä, jotka pystyvät käyttämään miehittämättömiä ilma-aluksia myös vaativissa tehtävissä ja toimimaan miehittämättömän ilmailun koordinaattorina turvallisesti.

Pelastustoimen kannalta ilmailutoimintaan oman haasteensa tuovat pääasiassa kaksi asiaa: tehtävien ennakoimattomuus ja hallinnon repaleisuus. Hälytyksen tullessa toimintaympäristö voi olla hyvinkin erilainen ja paikka ennalta tuntematon. Laadukkaan kouluttamisen ja UAS-toiminnan kehittämisen avulla voidaan täten varmistua sekä turvallisuudesta että tehokkaasta toiminnasta. Hallinnon repaleisuuden vuoksi ilmailumääräyksien noudattaminen ja lupien hakeminen kuormittaa paitsi toimialaa, myös muita viranomaisia ja mahdollisia vapaaehtoisia toimijoita. Siinä missä muilla viranomaisilla on keskitetysti yksi käyttäjä, pelastustoimella näitä on jo pelkästään vakituisella puolella 21, kun mukaan ei edes oteta sopimuspalokuntia. Ainakin ilmailun näkökulmasta voidaan kysyä, onko Suomen kokoisessa valtiossa oikeasti näin monta erityispiirteistä tarvetta hajauttaa valtion miehittämättömän ilmailutoiminnan peruslähtökohta eli toimintakäsikirja.

Hankkeessa toteutettiin miehittämättömien ilma-alusten jatkokoulutus (UAS-jatkokoulutus ja pelastustoiminnan ja tilannepaikan johtajien koulutus) pelastustoimeen, täydennettiin ja laadittiin aikaisemmassa hankkeessa luonnosteltu sähköinen toimintakäsikirjaa sekä suunniteltiin koulutuksia täydentävää oppimateriaalia. Hanke oli jatkoa sisäministeriön rahoittamalle ”Miehittämättömien ilma-alusten koulutuksen ja tilastoinnin valtakunnallinen kehittäminen pelastustoimeen”-hankkeelle, jossa toteutettiin UAS-toiminnan perustason koulutus verkkokoulutuksena sekä päivitettiin Pronto resurssi- ja tilastointijärjestelmä täyttämään valtion miehittämättömän ilmailun asetus tilastoinnin osalta.

Hankkeessa tehtiin selvitystyö ja siihen perustuva julkaisu Miehittämättömien ilma-alusten tehokas käyttäminen pelastustoimessa, joka julkaistiin keväällä 2023. Hankkeessa tiivistettiin myös viranomaisyhteistyötä yhteisillä työpajoilla ja pyrittiin muodostamaan tälle jatkumoa myös hankkeen jälkeiselle ajalle. Osana viranomaisyhteistyön kehittämistä ei saatu toteutettua yhtenäistä toimintamal-



lia kolmannen ja neljännen sektorin hyödyntämisestä viranomaisten tehtävillä, mutta jokainen viranomainen noudattaa toiminnassaan Valtion miehittämätön ilmailu määräystä (OPS M1-35 kohdat 3.3 ja 4.1) [1] sekä ilmatilan koordinointi viranomaisten kesken moniviranomaistilanteissa, joissa toimii yhtä aikaa useita ilma-aluksia (OPS M1-35 kohta 3.8) [1]. Viranomaisyhteistyön osalta nämä kokonaisuudet täyttävät suositukset 4 ja 5 sisäministeriön asettaman viranomaisten miehittämättömien ilma-alusten työryhmän UAS loppuraportista 2022 [2].



2 UAS-toiminnan ja ilmailun käsitteet, sekä lyhenteet

Loppuraportin luettavuuden kannalta on listattu tässä luvussa UAS-toiminnan ja ilmailun käsitteitä, sekä lyhenteitä. UAS-toimintaan ja ilmailuun liittyy paljon enemmän lyhenteitä, mutta alla olevassa listassa tässä loppuraportissa käytettävät lyhenteet ja niiden johdannaiset.

AMC	Ilmatilanhallintayksikkö (Airspace Management Cell). AMC vastaa päivittäisestä ilmatilan hallinnasta Suomessa. AMC hallitsee esimerkiksi tilapäisiä ilmatilavaroja ilmailun eri toimijoille.
BVLOS	Näköyhteyden ulkopuolella tapahtuva UAS-toiminta (Beyond Visual Line Of Sight)
CIS	Yhteisiin tietopalveluihin eli CIS-palveluun kuuluu U-spacen toiminnan kannalta oleelliset tiedot, kuten ilmatilan sivu- ja korkeusrajat, tiedot vierekkäisistä ja muista vaikuttavista ilmatilarakenteista sekä U-space-palveluista ja palveluntarjoajista. CIS-palvelua voi tarjota ainoastaan Traficomin hyväksymä taho.
CISP	Common Information Service Provider, U-Space ilmatilassa yhteisen tiedonvälityksen rajapinnan tuottava, tässä tapauksessa yksittäinen palvelua tuottava taho.
Drone	Miehittämätön ilma-alus, yleisesti nelikopteri tai vastaava.
EVLOS	Avustettuun ilmatilan tarkkailuun perustuva UAS-toiminta (Extended Visual Line Of Sight)
Ilmatila	Rajoiltaan määrätty osa ilmatilaa, jossa voidaan suorittaa määrätyn tyyppisiä lentoja.
IP-suojaus	Luokitusjärjestelmä, joka ilmoittaa sähkölaitteen tai kotelon tiiveyttä ja kestoja ulkoisia tekijöitä vastaan.
Kauko-ohjaaja	Kauko-ohjatun ilma-aluksen käyttöön perehtynyt henkilö
Remote ID	Järjestelmä, jonka avulla drone lähettää tunnistus- ja sijaintitietoja
UA	Miehittämätön ilma-alus (Unmanned Aircraft)
UAS	Miehittämätön ilma-alusjärjestelmä (UAS = Unmanned Aircraft System)
UAV	Miehittämätön ilma-alus (Unmanned Aerial Vehicle)
U-space	Digitalisoitu ja automatisoitu miehittämättömän ilmailun ilmaliikenteen hallintajärjestelmä. Ei koske suoraan valtion ilmailua.
Vapepa	Vapaaehtoinen pelastuspalvelu
VLOS	Suoralla näköyhteydellä tapahtuva UAS-toiminta (Visual Line Of Sight)



3 Hankkeen käytännön toteutus

3.1 Hanketyöskentely

Hanketta koordinoi Pelastusopiston tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiopalvelut. Hankkeen toteutti Pelastusopisto yhteistyössä sisäministeriön pelastusosaston, pelastuslaitosten, kumppanuusverkon, toimialan järjestöjen ja muiden turvallisuusalan viranomaisten kanssa.

Hanketta varten perustettiin ohjausryhmä, jossa oli edustus Poliisihallituksesta, Poliisiammattikorkeakoulusta, Suomen Pelastusalan Keskusjärjestöstä, Suomen Palopäällystöliitosta, Suomen Sotilaiskoulutuksen Liitosta, rajavartiolaitokselta, sisäministeriön pelastusosastolta, Pelastuslaitosten kumppanuusverkostosta ja Pelastusopistolta. Ohjausryhmä kokoontui hankkeen aikana yhteensä viisi kertaa.

3.2 Tavoitteet

Hankkeen tavoitteena oli tuottaa UAS-toiminnan jatkokoulutukset sekä pelastustoiminnan johtajille että tuleville UAS-kouluttajille ja edistää viranomaisyhteistyötä järjestämällä valtakunnallinen seminaari viranomaisten UAS-toimintaan liittyen. Lisäksi tavoitteena oli kirjoittaa julkaisu pelastustoimen UAS-toiminnasta nyt ja lähitulevaisuudessa.

Hankkeen päätavoitteet olivat:

- 1) Miehittämättömien ilma-alusten käytön tehostaminen pelastustoimessa (julkaisu)
- 2) UAS-toiminnan jatkokoulutus (kouluttajakoulutus)
- 3) Pelastustoiminnan johtajien koulutus UAS-toimintaan
- 4) Viranomaisyhteistyön edistäminen valtion miehittämättömän ilmailun osa-alueella

Viranomaisyhteistyön yhtenä tavoitteena oli luoda yhteinen toimintamalli usean ilma-aluksen yhtäaikaista toiminnasta ja käsitellä kolmannen ja neljännen sektorin hyödyntämistä viranomaisten UAS-toiminnassa. Lisäksi hankkeessa tuli päivittää jo aiemmin luotuja materiaaleja ja suunnitella opimateriaalien viemistä osaksi tutkinto-opetusta.

3.3 Työpaketit

Työpaketteja oli hankkeessa yhteensä viisi kappaletta, jotka kaikki nivoutuivat yhteen hankkeen pää tavoitteiden kanssa. Työpakettien avulla hanke voitiin aikatauluttaa kokonaisuudessaan joustavasti eteneväksi ja työpaketteja voitiin viedä rinnakkain eteenpäin hankkeen aikana. Työpakettien lisäksi toteutettiin muita UAS-toimintaan liittyviä kokonaisuuksia, jotka eivät suoraan olleet hankkeen tavoitteisiin kirjattuja kohtia.



3.3.1 Työpaketti 1: Hankkeen käynnistäminen, sidosryhmien sitouttaminen, vierailujen sopiminen ja yhteistyötahojen (viranomaiset, yritykset) tavoittaminen

Hanke käynnistyi hankkeen henkilöstön osalta käytännössä heinäkuussa ja toisen suunnittelijan osalta elokuussa 2022. Hanke liittyi vahvasti aiempaan UAS-hankkeeseen ja hankkeen projektipäällikkö oli mukana aiemmassa hankkeessa, joka edesauttoi yhteydenottojen ja vierailujen sopimista sidosryhmiin ja yhteistyökumppaneihin varsin suoraviivaisesti. Suunnittelijan verkostoista oli huomattavaa apua ja niiden avulla saatiin toimintaan helposti mukaan myös uusia tahoja. Hankkeen aikana verkostoiduttiin laajemmin UAS-toiminnan osalta, kun tietämys hankkeesta tavoitti pelastuslaitoksia ja myös muita UAS-toiminnassa olevia tahoja niin kansallisesti kuin kansainvälisesti. Projektipäällikkö kävi myös yhteiseurooppalaisessa harjoituksessa hankkeen aikana, joka mahdollisti muiden Euroopan maiden UAS-toimijoiden kanssa verkostoitumisen.

Verkostoitumisen hyötyjä pyrittiin myös välittämään eteenpäin organisaation ja hallinnon alan sisällä, sillä hankkeilla on luonnollisesti alku ja loppu. Viestinvälityksen lisäksi hankkeella on loppukädessä hyvin vähän työkaluja verkostojen ylläpitämiseksi hankkeen päättymisen jälkeen. Hankkeen sisällä jatkuvuuden haasteisiin herättiin onneksi ajoissa ja UAS-toiminnan yhteyshenkilöksi ulospäin löydettiin virassa oleva henkilö.

3.3.2 Työpaketti 2: Pelastustoimen UAS-toimintaan tutustuminen ja miehittämättömien ilma-alusten käyttötarkoitusten selvittäminen

Työpaketin 2 tavoitteena oli tehdä kattavasti vierailuja eri pelastuslaitoksilla ympäri Suomea ja selvittää miehittämättömien ilma-alusten käyttötapoja laitospohjaisesti. Vierailukohteiksi valittiin enemmän UAS-toiminnasta kokemusta omaavia pelastuslaitoksia. Tiedon keräämiseksi luotiin vakioitu kysymyssarja, jonka lisäksi tiedonkeruussa käytettiin myös vapaamuotoista haastattelua. Kentältä saatuja tietoja hyödynnettiin koulutuksien ja toimintakäsikirjan päivittämisessä. Haastattelujen lisäksi syys-lokakuussa 2022 toteutettiin Webropol-kysely, johon vastauksia saatiin 49 kappaletta. Verkko-kyselyssä kartoitettiin kokemuksia ja eri toimintamalleja pelastuslaitoksilta UAS-järjestelmistä (miehittämättömien ilma-alusjärjestelmä) ja koulutuksesta. Lisäksi tietoa viranomaisten UAS-toiminnasta saatiin Rajavartiolaitokselta, Puolustusvoimilta ja Poliisilta niiltä osin mitä yhteistoiminnan mahdollistamiseksi tarvitaan.

Syksyn 2022 ja vuoden 2023 tammi-helmikuun aikana haastateltiin yhteensä 20 pelastuslaitosta tai sopimuspalokuntaa, yksi tehdaspalokunta ja Suomen Lentopelastusseura. Haastatteluista 11 tehtiin perinteisin menetelmin vierailien paikan päällä ja 9 etäyhteydellä haastatellen. Muutaman pelastuslaitoksen UAS-toimintaan ja UAS-kalustoon tutustuttiin haastattelu- ja vierailukäynneillä.

Haastatteluissa oli neljä teemaa. Haastateltavan/haastateltavien roolit ja koulutus pelastuslaitoksen UAS-toiminnassa. UAS-laitteiden käyttö harjoituksissa ja pelastustoimen tehtävillä. Pelastustoimen UAS-toiminnan kehittämiseen liittyvät asiat, sekä UAS-toiminnan tilastointi pelastustoimen tehtävien, että lennätysten osalta.

Haastattelujen ja vierailujen myötä syntyi selkeä kuva siitä, että osaaminen on vaihtelevaa pelastuslaitosten välillä. Myös UAS-laitteiden käyttäminen eri pelastustoimen tehtävyytyypeillä erosi selkeästi pelastuslaitosten välillä. Yhtenevää oli, että miehittämättömään ilmailuun oli aina käytettävissä korkeintaan yksi henkilö.



Muiden viranomaisten UAS-toimintaan tutustuttiin sopivien tilaisuuksien yhteydessä. Syyskuussa 2022 osallistuimme paikallispuolustusharjoitukseen, jossa seurasimme poliisin UAS-toimintaa yhdessä ilmavoimien edustajan kanssa. Puolustusvoimien (maavoimat) toimintaan tutustuttiin maaliskuussa harjoituksen lomassa. Poliisin ja rajavartiolaitoksen UAS-toimintaa käsiteltiin laajasti myös työryhmässä, jossa loimme yhteisen toimintamallin useamman ilma-aluksen toiminnasta eri viranomaisten kesken.

Pelastusviranomaisten ja kolmannen sektorin miehitetyn ilmailun toimijoihin tutustuttiin toukuussa 2023 Pelastusopiston järjestämällä lentosammutuspäälliköiden koulutuspäivillä. Koulutuspäivillä saatiin tietämystä Suomen lentopelastusseuran toiminnasta maastopaloihin liittyen. Lentosammutusharjoituksessa Jämijärvellä, oli mukana myös Rajavartiolaitos, Puolustusvoimat ja Fire Boss sammutuslentokoneet Ruotsista. Harjoituksen aikana tutustuttiin kyseisten tilanteiden lentotoiminnan ohjaamiseen ja käytiin alustavaa keskustelua dronejen hyödyntämisestä maastopaloissa.

3.3.3 Työpaketti 3: Miehittämättömien ilma-alusten tehokas käyttäminen pelastustoimessa -julkaisu

Selvitystyö pelastustoimen UAS-toiminnasta tukeutui vahvasti työpaketin 2 kautta kerättyyn tietoon. Lisäksi tilastoja saatiin myös pelastustoimen resurssi- ja tilastojärjestelmä Prontosta ja esimerkiksi tilastojen tehtävätyyppien jakauma on ollut hyvin linjassa haastattelujen ja verkkokyselyn kautta kerättyjen tietojen kanssa.

Julkaisua varten suoritettiin useita erilaisia testauspäiviä Pelastusopiston DJI MAVIC 2 Enterprise Dual, DJI MATRICE 200 ja DJI MAVIC 3T mallisilla UAS-laitteilla. Testaukseen kuului muun muassa pimeällä lennätystä, kylmiä olosuhteita, pitkän matkan lennätystä ja kamerajärjestelmien testaamista. Kenttäkokeilla voitiin todentaa UAS-järjestelmän kyvykkyksiä erilaisissa olosuhteissa, joissa pelastustoimen tehtäviä voi esiintyä Suomen olosuhteissa.

Julkaisusta viestittiin mm. lokakuun alussa pidetyssä webinaarissa, johon osallistui 95 henkeä. Webinaaritallenne oli julkisesti katsottavissa kaksi viikkoa julkaisun jälkeen Pelastusopiston verkkosivuilta. Webinaarin tallennetta oli katsottu 70 kertaa videolinkin aukioloaikana. Julkaisu on vapaasti saatavilla digitaalisessa muodossa pelastusopiston verkkokirjastosta, [Miehittämättömien ilma-alusten turvallinen ja tehokas käyttö pelastustoimessa](#).

3.3.4 Työpaketti 4: UAS-toiminnan jatkokoulutuksen rakentaminen pelastustoimeen

Tavoitteina 2. ja 3. olevissa jatkokoulutuksissa toteutettiin sekä valtakunnallinen UAS-jatkokoulutus että pelastustoiminnan ja tilannepaikan johtajien koulutus UAS-toimintaan.

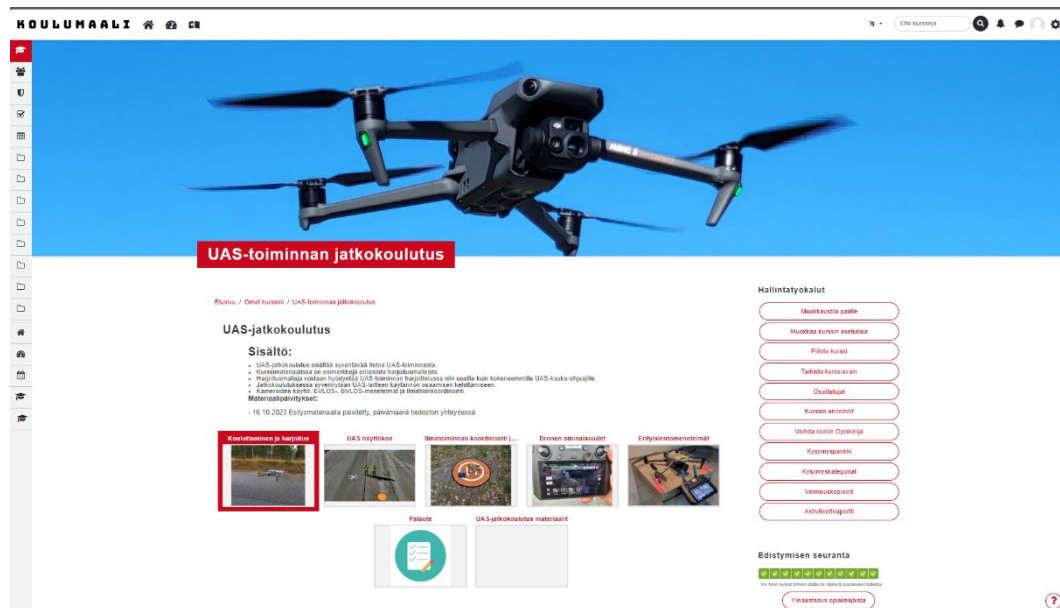
3.3.4.1 UAS-jatkokoulutus

Kouluttajakoulutuksen nimeksi vaihdettiin sittemmin jatkokoulutus, sillä kouluttajakoulutuksen osuus on siinä verrattain pieni ja täydennyskurssitarjonnassa on jo erillinen osuus mikä keskittyy kouluttajakoulutukseen. Jatkokoulutus toteutetaan kaksipäiväisenä lähiopetuksena siten, että en-



simmainen päivä on pääasiassa teoriaa ja toinen päivä käytännön koulutusta Pelastusopiston harjoitusalueella. Jatkokoulutuksen käytännön osuus toteutetaan rastikoulutuksena, jonka aiheina ovat lennätys näköyhteyden ulkopuolella, etsintä, ilmatilan rajoittaminen sekä ilmatoiminnan koordinaatio.

Jatkokoulutus on suunniteltu niin, että se ei ole paikkasidonnainen vaan koulutus voidaan järjestää tarvittaessa esimerkiksi koulutuskierroksena. Haasteena jatkokoulutuksen toteuttamisessa ovat kuitenkin sääolosuhteet, koska yleisesti käytetyissä UAS-laitteissa ei ole riittävästi IP-suojauksia. Tämän vuoksi jatkokoulutus on suunniteltu kaksipäiväiseksi, jolloin teoriaosuutta enemmän sisältävä päivä voidaan pitää paremmin soveltuvana päivänä.

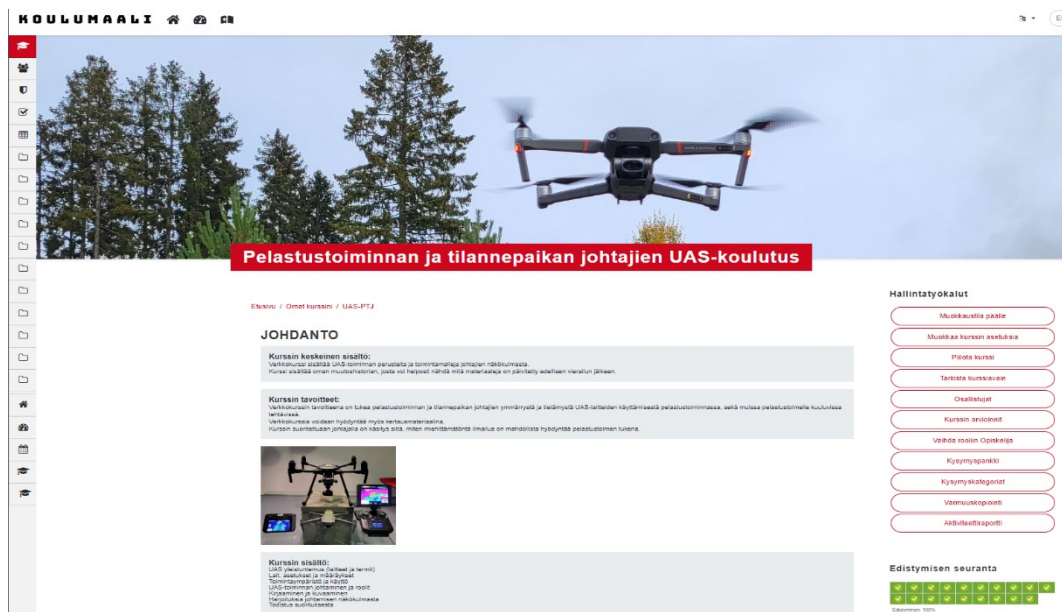


Kuva 1. UAS-toiminnan jatkokoulutus teoriapaketti.

Keväällä 2023 koulutimme kurssia varten pelastusopiston henkilökuntaa sekä rekrytoimme yhden palomestarin osallistumaan toimeksiantosopimuksella lähipäivien toteutukseen. Palomestarin avulla saatiin käytännön kokemusta UAS-toiminnasta pelastustoimen tehtävillä mukaan koulutukseen, mikä edesauttoi keskustelua ja kokemusten vaihtoa jatkokoulutuksen pilotointiin osallistuneiden kanssa.

3.3.4.2 Pelastustoiminnan ja tilannepaikan johtajien UAS-koulutus

Pelastustoiminnan johtajien koulutus UAS-toimintaan julkaistiin Koulumaali-verkko-oppiympäristössä 28.4.2023 nimellä ”Pelastustoiminnan ja tilannepaikan johtajien UAS-koulutus”, sillä nimen haettiin kuvaavan koulutuksen soveltuvuutta muillekin kuin ainoastaan pelastustoiminnan johtajille (Kuva 2). Kurssiin kirjautuneita oli vuoden 2024 helmikuun loppuun mennessä yli 148 osallistujaa Pelastusopiston ulkopuolelta. Kurssin pilotointiin osallistui pelastuslaitoksilta ja sopimuspalokunnista 23 henkilöä, jotka antoivat kurssille arvosanaksi 4,5/5,0. Pilotoinnista saadun palautteen perusteella koulutusta kehitettiin sisällöltään toimivammaksi kohderyhmää ajatellen. Vuoden 2024 helmikuun alkuun mennessä kurssin on suorittanut 90 johtajaa.



Kuva 2. Pelastustoiminnan ja tilannepaikan johtajien UAS-koulutus Koulumaali

Teoriamateriaalin lisäksi kuvattiin koulutusvideoita UAS-toiminnasta. Videot ovat katsottavissa Pelastustoiminnan ja tilannepaikan johtajien Koulumaali kurssissa, sekä Pelastusopiston kirjaston sivuilta muut koulutusmateriaalit -osion alta. Katselukertoja kaikilla suomenkielisillä videoilla on ehtinyt kertyä hankkeen aikana muutamia kymmeniä kertoja. Videoilla käsitellään UAS-toiminnan johtamista, näköyhteyden ulkopuolella lennättämistä, ilmatoiminnan koordinoitua ja lämpökameran käyttöä.

Videot katsottavissa alla olevista linkeistä:

1. [UAS-johtamisen järjestelyt](#)
2. [UAS-toiminta, BVLOS](#)
3. [UAS-toiminta, miehittämättömän ilmatoiminnan koordinointi](#)
4. [UAS-toiminta, lämpökamera](#)

3.3.5 Työpaketti 5: Valtakunnallinen työpaja viranomaisten UAS-toiminnasta

Hankkeen alussa koottiin viranomaisten välinen työryhmä edistämään viranomaisten välistä yhteistyötä miehittämättömän ilmailun osa-alueella. Työryhmä kokoontui joulukuussa 2022 kaksi kertaa, ensin etänä ja sen jälkeen lähitapaamisena. Työryhmään osallistuivat hankkeen lisäksi poliisin ja rajavartiolaitoksen edustajat. Palaverissa käsiteltiin miehittämättömän ilmailun koordinoitua useamman viranomaisen osallistuessa toimintaan samaan aikaan. Työryhmän tarkoituksena oli toteuttaa valtion miehittämättömän ilmailun määräyksen OPS M1-35 kohdan 3.8. koordinoituvuuden mukainen viranomaisten yhteinen koulutusmateriaali, kuten viranomaisten miehittämättömien ilmailujen työryhmä loppuraportissaan 2022 suosituksessa 4 toteaa [2].

Keskustelujen pohjalta hanke loi Ilmatoiminnan koordinointi -koulutusmateriaalin luonnoksen, jota poliisi on jo käyttänyt koulutuksissaan UAS-toimintaan liittyen. Materiaali käsittelee ainoastaan miehittämättömän ilmailua ja painottuu ilmatoiminnan koordinointiin ja sen soveltamiseen määräyksen



valtion miehittämättömästä ilmailusta (OPS M1-35 kohta 3.8.) täyttämiseksi [1]. Ilmatoiminnan koordinointi –koulutusmateriaali käytettiin myös pelastustoimen UAS-jatkokoulutuksen pilotoinnissa ja se tulee olemaan osana UAS-toiminnan jatkokoulutusta, missä muodossa koulutus sitten tullaankin toteuttamaan tulevaisuudessa.

Koska ilmatoiminnan koordinoinnissa on OPS M1-35 [1] mukaan kyettävä koordinoimaan tarvittaessa myös miehitetty ilmailu, laajennettiin työryhmää kolmatta tapaamista varten. Ennen tapaamista tutustuttiin puolustusvoimien UAS-toimintaan harjoituksessa, jossa keskusteltiin ilmatoiminnan yhteensovittamisesta ilmakehän koordinaattoreiden kanssa. Lisäksi UAS-toiminnan ja miehitetyn ilmailun yhteensovittamisesta pyydettiin etukäteen kommentteja, mielipiteitä sekä nykytilannetta erityisesti lentäjiltä. Kolmanteen tapaamiseen osallistui poliisin ja rajavartiolaitoksen lisäksi henkilöt Satakunnan pelastuslaitokselta, puolustusvoimista ilmavoimien esikunnasta, lentopelastuskeskuksesta ja Traficomista. Tapaamisen perusteella hienosäädettiin miehittämättömän viranomaisyhteistyötä koskeva materiaali ja keskusteltiin miehitetyn ja miehittämättömän ilmailun toimintaedellytyksistä yhtä aikaa. Tämän perusteella muokattu materiaali ja toimenpide-ehdotus laitettiin kommentoitavaksi osallistuneille tahoille.

Tavoitteena oli saada muotoiltua ehdotus yhteisestä toimintamallista miehittämättömän ja miehitetyn ilmailun yhteensovittamisesta viranomaistoiminnassa. Ehdotettu toimintamalli perustui yksinkertaiseen toimintamalliin (järjestelmistä riippumaton mutta säästä riippuvainen) ja monimutkaisempaan tekniseen toteutukseen (järjestelmistä riippuvainen mutta säästä riippumaton). Hankkeen aikana ei tämän jälkeen miehitetyn ja miehittämättömän ilmailun koordinaatiota saatu edistettyä riittävän tehokkaasti, jotta ilma-alusten yhteistoiminta olisi ollut riittävän turvallista ja selkeää. Haasteena toimintamallien osalta oli se, että eri viranomaisten tällaisen toiminnan aikakriittisyys tehtävien osalta eroaa merkittävästi toisistaan. Toinen viranomainen voi suunnitella toimintansa kuukausia etukäteen, siinä missä pelastustoimi reagoi tehtäviin sitä mukaa kun niitä tulee. Tämän lisäksi toiminnan vaativuudessa ja riskeissä on perustavanlaatuisia eroja, näiden ollessa pelastustoiminnassa yleensä otettuna suurimmillaan (mm. maastopalot esimerkiksi savunmuodostuksen vuoksi).

Yhteistä sovittua toimintamallia ja menetelmää ei saatu luotua ja testattua hankkeen aikana. Näin ollen toiminta esim. suurissa metsäpaloissa on jatkossakin tilanneriippuvaista eikä yhtä selkeää ohjeistusta ole. Kunnes asia saadaan ratkaistua, pelastustoimen kannattaa oletusarvoisesti valmistautua käyttämään miehittämättömiä ja miehitettyjä ilma-aluksia eri aikaan. Käytännössä yhteistoiminnan mahdollistava ilmatilan ja -toiminnan hallinta vaatisi Sisäministeriön, Puolustusministeriön ja Liikenne- ja viestintäministeriön välistä yhteistyötä, rahoitusta ja tahtoa.

Toimiala odottaa ilmeisesti mm. U-space palvelusta (digitalisoitu ja automatisoitu miehittämättömän ilmaliikenteen hallintajärjestelmä) apua näihin tilanteisiin, mutta viimeisimpien arvioiden perusteella perusmuotoista ja laajaa U-spacea saadaan odottaa Euroopassa noin 2030-luvulle asti [3]. Tämäkin arvio koskee lähinnä manner-Eurooppaa, jossa ilmatila on erityisen ruuhkainen ja vilkas. Ilmatilan ollessa rauhallisempi ei U-Spacesta tulla saamaan tarvittavaa liikevaihtoa, jotta sen ylläpitäminen olisi kaupallisesti kannattavaa. Valtion tukemana voisi olla mahdollista toteuttaa malli, jossa osa U-Space toiminnoista olisi valtion rahoittamaa ja osa kaupallista toimintaa. U-Spacen vaatimaa yhteistä palvelun tarjoajaa (CISP, Common Information Service Provider) ei ole hakenut Suomessa vielä yksikään taho ja ensimmäisestä hakemuksesta hyväksyntään arvioidaan kuluvan noin vuosi. Suomessa on tehty selvitys matalalentoverkoston luomisesta vuonna 2021 [4]. Matalalentoverkosto ei liity suoranaisesti miehittämättömään ilmailuun, mutta selvityksessä on pohdittu osin samoja ongelmia mitä



liittyy U-Space palvelun luomiseen Suomessa. Huomionarvoista on myös, että U-Space ei koske valtion ilmailua, mutta matalalentoverkosto koskisi.

Kolmannen ja neljännen sektorin osalta hankkeessa oli tarkoitus luoda viranomaisten yhteinen ohjeistus kolmannen ja neljännen sektorin toimijoille. Viranomaisilla on kuitenkin jo oma ohjeistuksensa ja erilaiset käyttötarkoitukset näille sektoreille. Kolmannen sektorin osalta pelastustoimi käyttää laajasti sopimuspalokuntia pelastustoiminnassa. Poliisi taas tukeutuu Vapaaehtoiseen pelastuspalvelu Vapepa:n esimerkiksi etsintätehtävillä.

Suositus kolmannen ja neljännen sektorin hyödyntämisen yhdenmukaistamisesta osoittautui myös osittain turhaksi, sillä ainakin poliisi ja pelastustoimi hyödyntävät jo nyt kolmatta sektoria laajamittaisesti toiminnassaan. UAS-toiminnan kannalta järkevin tapa hyödyntää neljännen sektorin toimijoita on kehottaa heitä organisoitumaan kolmannen sektorin alle. Eri viranomaisille tämä tarkoittaa joko sopimuspalokuntia tai Vapepa:n valmiusjärjestöjä, tässä asiayhteydessä jälkimmäisen osalta Suomen Lentopelastusseuraa. Pelastustoimen osalta kolmas sektori on hankalassa asemassa jo senkin vuoksi, että sopimukset tulee tehdä alueellisesti 21 eri toimijan kanssa. Yksi valtakunnallinen toimintamalli ja yksi UAS-toimintakäsikirja auttaisivat tässäkin kokonaisuudessa merkittävästi.



4 Hankkeen tulokset

4.1 Pelastustoimen UAS-toiminnan selvitys

4.1.1 Taustat

Pelastustoimen UAS-toiminta on alkanut noin vuonna 2015 ja siitä pienin askelin kehittynyt yksittäisten henkilöiden toimesta eteenpäin. Pelastusopiston hanketoiminnan kautta UAS-toimintaan on kehitetty lennätysmenetelmiä ja toimintamalleja yhdessä pelastuslaitosten kanssa. Mallia pelastustoimen UAS-toimintaan on otettu niin Poliisilta, Rajavartiolaitokselta kuin puolustusvoimiltakin. Kokeusten kautta vähitellen UAS-laitteille soveltuvia tehtäviä on kartoitettu ja käyttömäärät ovat lisääntyneet. 2022 vuoden alussa ensimmäinen pelastustoimen oma UAS-peruskoulutus julkaistiin, jonka tarkoituksena oli osaamisen yhdenmukaistaminen ja Traficomin OPS M1-35 [1] määräyksen mukaisen toiminnan jalkauttaminen. MiPeVi-hanke kehitti ja jatkoi edellisten hankkeiden tekemää pohjaa luoden uutta materiaalia ja tietoa UAS-toimintaan aiemmin mainittujen työpakettien avulla.

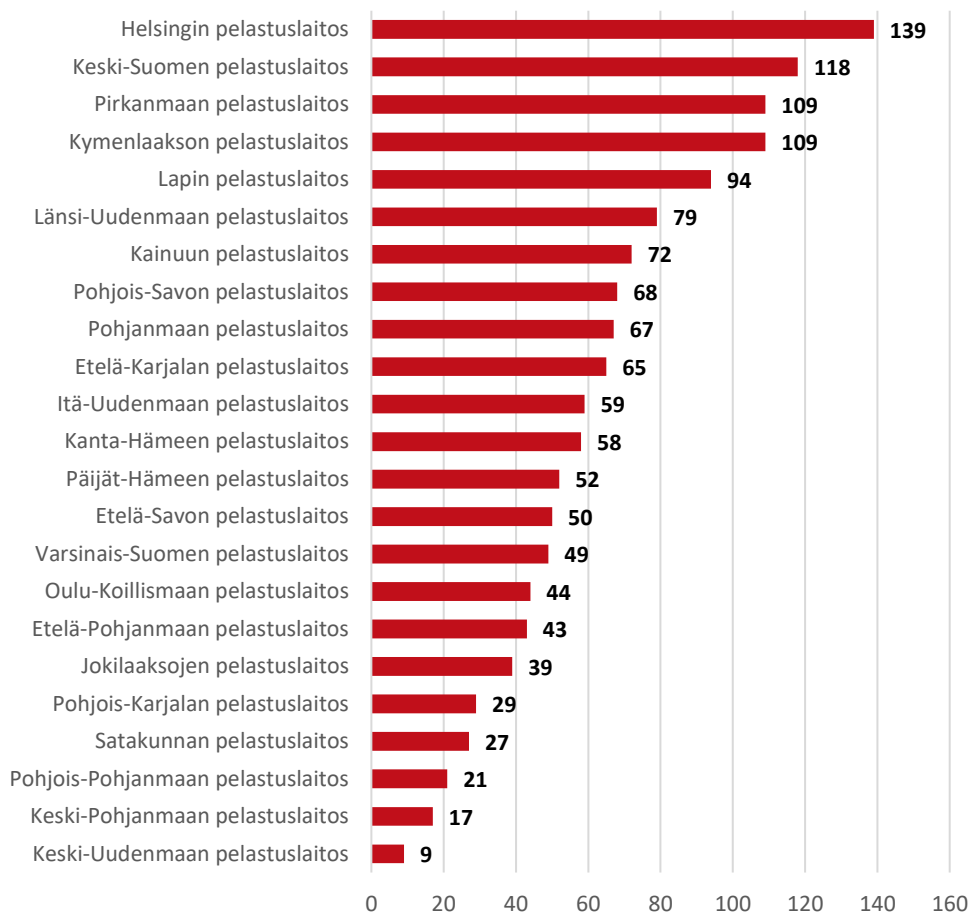
Hankkeen aloituksen aikaan yhdellä pelastuslaitoksella ei ollut UAS-toimintaa, mutta kyseisen pelastuslaitoksen alueella kaksi sopimuspalokuntaa aloittivat UAS-toiminnan vuoden 2023 aikana. Muutamalla pelastuslaitoksella pääsääntöisenä UAS-toimijana on sopimusten kautta sopimuspalokunta. Pelastuslaitoksilla on isot erot UAS-laitteiden käytössä pelastustoimen tehtävillä, johon osaltaan on voinut vaikuttaa uusien menetelmien käyttöönoton haasteet niin henkilöstö kuin laitehankintojen tasolla ja vähäinen tietämys UAS-toiminnan mahdollisista hyödyistä.

4.1.2 UAS-toiminnan jalkautuminen pelastustoimeen

Osalla pelastuslaitoksista UAS-toiminta on jalkautunut hyvin päivittäiseen toimintaan, jolloin esimerkiksi tiettyjen tehtävien suorittaminen on nopeutunut ja tuonut yhden tiedon tuottamisen menetelmän tukemaan pelastustoiminnan johtajan päätöksentekoa. Esimerkiksi savuhavainto-tehtävillä ja muilla tarkastustehtävillä on voitu toimintaa toteuttaa pienemmillä resursseilla ja nopeammin. UAS-toiminnalla on myös voitu lisätä työturvallisuutta, kun UAS-laitteella on voitu tarkastaa kohteita, joihin ihmisen ei ole helposti tai turvallisesti mahdollisuutta päästä, kuten esimerkiksi korkeat paikat.



UAS-tehtävät 2019-2023



Kuva 3. Pelastuslaitosten UAS-tehtävämäärät 2019–2023 (Pohjois-Pohjanmaa pelastuslaitos aloittanut 2023, kun yhdistetty Oulu-Koillismaan ja Jokilaakson pelastuslaitokset).

Pelastusopiston lisäksi 13 pelastuslaitosta on toimittanut toimintakäsikirjan Traficomille. Kahdeksalta pelastuslaitokselta vielä puuttuu, jonka vuoksi kyseisten pelastuslaitosten tulisi toimia ainoastaan avoimen kategorian mukaisesti. Toimitetun toimintakäsikirjan myötä UAS-laitteilla voidaan toimia paremmin ja tehokkaammin, koska se mahdollistaa tiettyjä menetelmiä, joita ei voida toteuttaa avoimessa kategoriassa.

Hankkeen aikana pelastuslaitoksia muistutettiin toimintakäsikirjasta ja Pronto-kirjauksista UAS-toiminnan osalta. Pronto-kirjauksissa on ollut puutteita, mutta ne parantuivat vuoden 2023 aikana. Pelastuslaitoksia varten päivitettiin vapaasti saatavilla olevaa toimintakäsikirja pohjaa Traficomien edustajan kanssa käytyjen keskustelujen ja palautteiden myötä. Pelastusopiston luoman toimintakäsikirjan pääsääntöinen tarkoitus on yhdenmukaistaa pelastustoimen UAS-toimintaa.

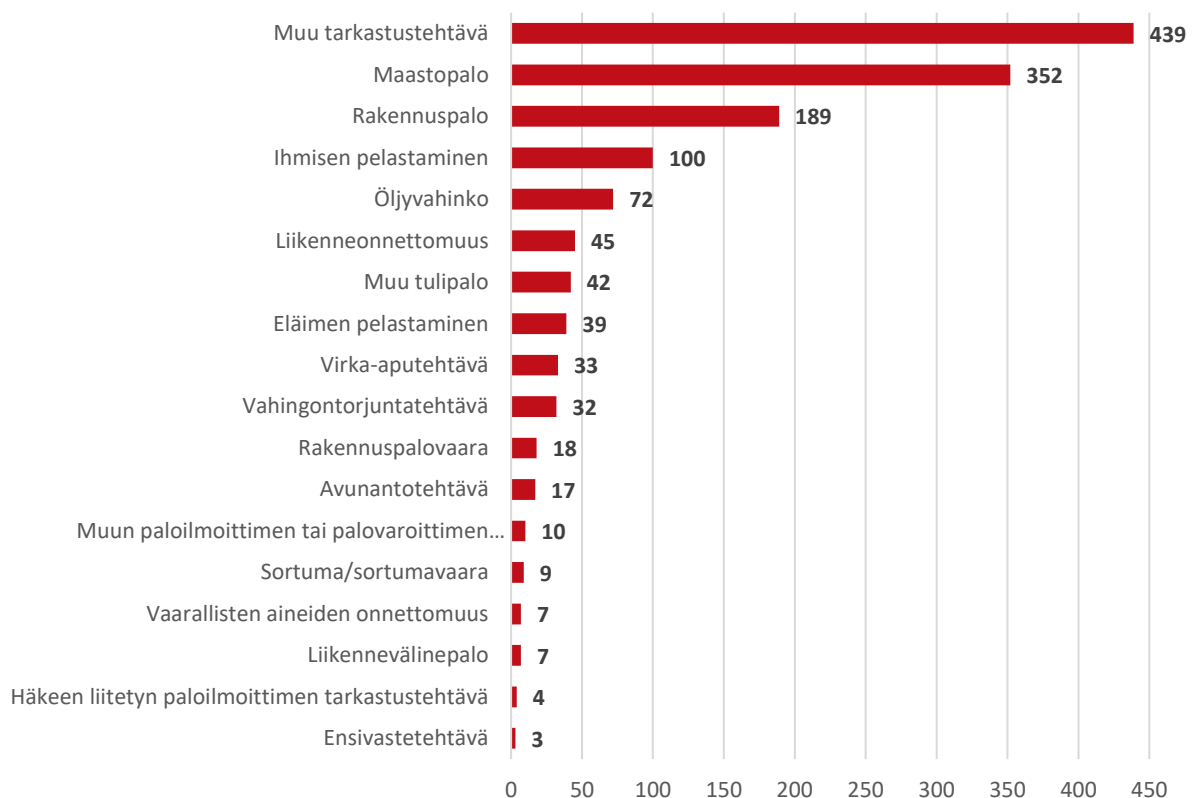
UAS-laitteiden sijoituspaikka vaihtelee paljon pelastuslaitosten välillä. Laitteet ovat joko pelastuslaitoksen johtoyksikössä, pelastusyksikössä tai asemalta mukaan otettavissa. Tehokkaan pelastustoiminnan kannalta UAS-laitteet tulisi olla mukana ensilähdön yksiköissä, jotta laitteen tuomat hyödyt saataisiin käyttöön tilanteiden alkuvaiheessa.



Pelastuslaitosten ja sopimuspalokuntien UAS-laitteiden tarkkaa määrää ei ole tiedossa tilastoinnin puutteellisuuden vuoksi, mutta arviolta noin 200 UAS-laitetta oli käytössä vuonna 2023. UAS-laitteet ovat samankaltaista koko pelastustoimessa, mutta pientä vaihtelua on malleissa ja niiden versioissa.

UAS-laitteita on käytetty laajasti monella tehtävällä, ja tehtävämäärät ovat nousseet UAS-toiminnan aloituksen jälkeen. Vuoden 2023 aikana UAS-laitteita oli käytetty 455 pelastustoimen tehtävällä. Kun katsotaan pelastustoimen tehtävien kokonaismäärää, on UAS-laitteiden käyttö vähäistä. UAS-laite ei ole hyödyllinen kaikissa tehtävissä, mutta laajentaa pelastustoimen käytettävissä olevia menetelmiä tilannekuvan muodostamiseksi. Pronto-tilastojen mukaan on kolme selkeää tehtävätyyppiä, joissa UAS-laitteita käytetään (kuva 4). UAS-laitteen oikean aikaisella ja tarkoituksenmukaisella käytöllä voidaan saada myös taloudellisia säästöjä aikaiseksi, sekä lisättyä työturvallisuutta eri tehtävätyypeissä.

UAS-tehtävät 2019-2023



Kuva 4. Pelastustoimen UAS-tehtävät

Osa pelastuslaitoksista hyödyntää UAS-laitteiden tuottamaa tietoa etänä erilaisten ryhmävideo- ja tilannekuvapalvelujen kautta. Samoja sovelluksia hyödynnetään esimerkiksi pelastusyksiköiden ajoneuvokameroiden tai kypäräkameroiden kuvan välittämisessä. Kuvan lisäksi kartalta nähdään, missä UAS-laitetta lennätetään ja voidaan soveltuvien osien avulla arvioida aluetta ja tehdä tarvittavia karttamerkintöjä sovellukseen pelastustoiminnan johtamisen tueksi.



Pääsääntöisesti tiedon välitys on toteutettu erillisen modeemin avulla, joka on liitetty kauko-ohjaimen, mutta myös matkapuhelimen mobiiliverkkojakoa on hyödynnetty. Vielä ei ole yleisesti käytössä UAS-laitteita, joissa olisi sisäinen 4G tai 5G modeemi, jonka avulla tietoa voitaisiin välittää suoraan dronesta tai dronea voitaisiin ohjata etäyhteyden kautta.

UAS-laitteiden sijaintia ei vielä saada jaettua pelastustoimen kenttäjohtojärjestelmiin, vaikka se teknisesti olisi jo mahdollista. Edellä mainittu asia voi olla tulevaisuudessa järjestelmien ja sovelluksien kehittymisen myötä toteutettuna kenttäjohtojärjestelmiin. Tällä hetkellä ei ole rahoitusta tai valmista suunnitelmaa, jotta tiedon integrointi voitaisiin toteuttaa nykyisin käytettävissä olevaan tai tulevaan järjestelmään.

4.1.3 Pelastustoimen UAS-järjestelmät

Pelastustoimella on pääsääntöisesti käytössä DJI:n valmistamia laitteita, mutta yksittäisiä Autel:n valmistamia laitteita on myös hankittu. Haastattelujen ja keskustelujen myötä saadun kuvan mukaan laitteiden osalta moni pelastuslaitos on lähiaikoina päivittämässä kalustoaan uudempaan. DJI:n laitteet ovat hinnoittelun, ominaisuuksien ja käyttökokemusten vuoksi tällä hetkellä suosituimmat laitteet pelastustoimessa. Vaihtoehtoisia valmistajia on markkinoilla olemassa, mutta hinnoittelu ja ominaisuudet voivat poiketa totutusta. Pelastustoimi on myös haasteellisessa tilanteessa rahoituksen osalta hyvinvointialueilla, jonka vuoksi hankinnoissa kokonaislaitekustannukset vaikuttavat merkittävästi erilaisten laitteiden hankintaan.

DJI:n laitteiden tietoturva on herättänyt jo useamman vuoden huolta viranomaisten keskuudessa ja osa viranomaisista ei tällä hetkellä sen vuoksi hanki tai käytä DJI:n laitteita. Pelastustoimen tehtävien osalta ei pääsääntöisesti ole niin kriittistä tietoturvaa vaativia kohteita, joissa mahdollisesti olisi suuri riski tiedon välityksen osalta olemassa. Edellä mainittu asia tulee kuitenkin huomioida niin nykyhetkenä kuin tulevaisuudessakin. Tietoturvaa voidaan tulevaisuudessa mahdollisesti lisätä Virve 2:n käyttöönoton yhteydessä, jolloin dataliikenne on varmistettua. Virve 2 on jo koekäytössä tietyillä pelastuslaitoksilla ja heidän kokemusten mukaan datayhteydet ovat toimineet UAS-laitteilla.

Vuonna 2023 pelastustoimella oli käytössä jonkin verran vanhempia UAS-laitteita, joissa ei ole ominaisuutena lämpökameraa, mikä on tärkeä osa ajatellen pelastustoimen tehtäviä. Vanhempien laitteiden lentoajat ovat myös lyhyemmät verrattuna uusiin laitteisiin. Monessa käytössä olevassa UAS-laitteessa ei ole IP-suojaa, joka mahdollistaisi huonommissa keliolosuhteissa lennättämisen. Isommissa DJI:n UAS-laitteissa on IP-suojaus ja esimerkiksi muilla drone valmistajilla IP-suojaus on saatavilla jo pienemmissäkin droneissa. Lennättämistä sateisessa säässä ei suositella tällä hetkellä pelastustoimen käytössä olevilla laitteilla, ellei riskiarvion tai saatavan hyödyn perusteella ole syytä päättää toisin.

Hankkeen testien aikana havaittiin, että tihku-, räntä- tai lumisade ei aiheuta ongelmia UAS-laitteen käytölle, kunhan käytönjälkeisessä huollossa huolehditaan riittävästä laitteiden kuivaamisesta. Kylmissä olosuhteissa UAS-laitteilla voidaan toimia hyvin ja pakkasen ei ole este käytölle, kunhan huomioidaan jäätämisen mahdollisuus. Kylmällä säällä noste on parempi ja UAS-laitteella voidaan teoriassa jopa toimia vähän pidempään kuin lämpimällä säällä. Enemmän tietoa testeistä on saatavilla Miehistämättömien ilma-alusten turvallinen ja tehokas käyttö pelastustoimessa julkaisusta [5].



4.1.4 Miehittämättömän ilmailun havaitsevat sovellukset

Hankkeessa syksyllä 2023 julkaistussa Miehittämättömien ilma-alusten turvallinen ja tehokas käyttö pelastustoimessa -selvityksessä käsiteltiin tilannekuvasovelluksia, joita voidaan hyödyntää dronen kuvan välittämisessä ja sijainnin jakamisessa.

Vapaissa sovelluskaupoissa on sovelluksia, jotka kykenevät matkapuhelinta hyödyntäen etsimään puhelimen lähialueelta lennätyksessä olevia droneja ja niiden kauko-ohjaajia. MiPeVi-hankkeessa testattiin yhtä dronejen seurantaan käytettävää sovellusta tammikuussa 2024. Sovellus oli ilmaiseksi saatavilla ja sen pystyi lataamaan Androidille tai Applen laitteille. Sovellus hyödyntää puhelimen Wifi ja Bluetooth ominaisuuksia ja lukee tämän avulla dronen ja kauko-ohjaimen remote ID:n (RID). C-luokiteltujen dronejen tulee vuoden 2024 alusta lähtien lähettää itsestään etätunnistetietoja [6] ja sovellus hakee puhelimen avulla näitä etätunnistetietoja.

Sovellus ei toiminut oikein kaikissa puhelimissa, mikä havaittiin nopeasti testeissä. Kolmesta testatusta puhelimesta yksi toimi sovelluksen kanssa hyvin yhteen. Toimiessaan sovellus kykeni kertomaan hyvin tarkasti testauksen aikana kauko-ohjaajan paikan kartalla. UAS-laitteen sijainti päivittyi hitaammin, mutta kartalle saatiin suuntaa antava jälki lennätysradasta. Sovellus kertoo laitteen tunnuksen, paikan, etäisyyden, korkeuden ja suunnan, johon se on menossa. Testauksessa ei kokeiltu miten kaukaa saadaan tietoa kerättyä sovellukseen, mutta alle 100 m säteellä kauko-ohjaajasta tiedot saatiin hyvin kerättyä sovellukseen.

Pelastustoimelle ei synny suoranaista haastetta siitä, että drone on havaittavissa edellä mainitun kaltaisilla sovelluksilla, mutta muilla viranomaisilla voi sen suhteen olla edessään haasteita. Kyseistä sovellusta voidaan hyödyntää myös toisinpäin, jotta pelastustoimi voi havaita tarvittaessa omaa toimintaa häiritsevät laitteet ja ryhtyä jatkotoimenpiteisiin.

4.2 Pelastustoimen UAS-koulutukset ja koulutuskiertue

Pelastustoimi hyödyntää nykyään aiemman UAS-hankkeen osana luotua UAS-peruskoulutusta, joka on jaettu pelastuslaitoksille käytettäväksi heidän omaan Koulumaali-oppimisympäristöönsä. Oma UAS-peruskoulutus kurssi mahdollistaa pelastuslaitosten hallita kurssin osallistujia ja seurata koulutettavien suorituksia. Tietoa siitä, ovatko pelastuslaitokset muokanneet käytössä olevaa UAS-peruskoulutus pohjaa omalla materiaalilla ei ole. Hankkeen haastattelujen mukaan ainakin yhdellä pelastuslaitoksella on UAS-peruskoulutuksen lisäksi omaa koulutusmateriaalia. Hankkeen aikana UAS-peruskoulutus pohjaa päivitettiin määräysten muutosten myötä sekä pelastustoimen kentältä saadun palautteen perusteella. Hankkeen aikana UAS-peruskoulutus käännettiin erilliseksi ruotsinkieliseksi kurssiksi, jotta koulutus palvelisi ruotsinkielisiä alueita paremmin.



4.2.1 Pelastustoiminnan ja tilannepaikan johtajan UAS-koulutus

Pelastustoiminnan ja tilannepaikan johtajille rakennettu koulutus on saatavilla Koulumaalissa (Työpaketti 4). Kyseistä kurssia hallinnoi Pelastusopisto ja kurssia ei jaeta pelastuslaitoksille erillisenä koulutuspakettina käytettäväksi. Kurssiin kirjautuneita pelastuslaitoksista ja sopimuspalokunnista oli 148 henkilöä ja sen täysin suorittaneita oli 90 henkilöä vuoden 2023 loppuun mennessä.

Kurssin tarkoitus ei ole pätevöittää henkilöä, vaan antaa ohjeita UAS-toiminnan järjestämiseen pelastuslaitoksilla. Kurssi toimii hyvänä tukena ja oppiympäristönä pelastustoiminnan ja tilannepaikan johtajille, siitä kuinka ja miten voidaan UAS-laitteita hyödyntää pelastustoimen tehtävillä ja mitä rajoja käytölle on UAS-toiminnassa. Kurssi selventää myös UAS-toiminnan hallinnollista rakennetta.

Kurssiin on sisällytetty myös UAS-toimintaohje, joka on kurssiin kirjautuneiden vapaasti tulostettavissa (Liite 1). UAS-toimintaohjeessa on lyhyesti ohjeistettu UAS-toimintaa pelastustoimen tehtävillä. Ohje toimii hyvänä muistilistana siitä, mitä pelastustoiminnassa tulee huomioida miehittämättömän ilmailun osalta.

4.2.2 UAS-jatkokoulutus

UAS-jatkokoulutus on suunniteltu ja rakennettu tuomaan lisää tietämystä UAS-toiminnasta UAS-peruskoulutuksen jälkeen (Työpaketti 4). UAS-jatkokoulutus suunniteltiin toteutettavaksi kahtena lähiopetuspäivänä.

Koulutus sisältää osiot kouluttamisesta, UAS-näyttökokeen vastaanottamisesta, ilmatoiminnan koordinoimisesta, erityislentomenetelmästä (BVLOS), etsinnästä ja ilmatilan rajoittamisesta sekä varaamisesta. Koulutus suunniteltiin toteutettavaksi yhtenä teoriapäivänä ja käytännönpäivänä, jolloin voidaan varmistaa riittävä osaaminen näköyhteyden ulkopuolella lennättämiseen ja ilmatoiminnan koordinointiin.

UAS-jatkokoulutusta ei ole sidottu paikkaan, jonka vuoksi koulutusta voidaan järjestää kaikkialla, missä on mahdollista lennättää miehittämättömä ilma-alusta OPS M1-35 [1] mukaisesti.

Tämän hetken suunnitelman mukaan UAS-jatkokoulutus tullaan toteuttamaan pelastustoimen täydennyskoulutuksena Pelastusopistolla vuoden 2024 aikana kerran elo-syyskuussa ja sen pohjalta suunnitellaan mahdollisia seuraavia UAS-jatkokoulutus kertoja tuleville vuosille. Ihanteellisessa tilanteessa koulutus olisi tarjolla kerran tai kaksi vuodessa ja sen myötä voitaisiin myös säännöllisesti välittää tietoa miehittämättömän ilmailun kehityksestä pelastustoimen näkökulmasta.

4.2.3 UAS-koulutuskierros

Hanke toteutti kolmiosaisen UAS-koulutuskierroksen helmikuussa 2024. Koulutuskierros suunniteltiin kaikille pelastustoimen miehittämättömän ilmailuun liittyville tahoille. Koulutuskierroksen tarkoitus oli edistää yhteistä keskustelua UAS-toiminnasta, viedä ja tuoda ajankohtaista tietoa kentälle/kentältä sekä selventää hankkeen aikana esiin nousseita haasteita ja kysymyksiä. Kentältä saadut kysymykset esitettiin kootusti sopiville yhteistyötahoille koulutuskierroksen jälkeen ja vastaukset välitettiin takaisin kentälle.



Koulutuskierue järjestettiin lähitapahtumina Vantaalla ja Kuopiossa. Etäkoulutus toteutettiin Teams-alustalla ja se osoittautui selkeästi suosituimmaksi tavaksi osallistua. Yhteensä koulutuksiin osallistui 56 henkeä.

4.3 Viranomaisyhteistyö

Hankkeen aikana käytiin keskustelua UAS-toiminnasta eri viranomaisten kanssa. Pelastustoimella on usein hälytystehtäviä yhdessä Poliisin kanssa ja molemmilla voi olla tarve oman toiminnan osalta hyödyntää UAS-laitteita. Poliisilla toiminta voi liittyä heidän toimivaltaan kuuluviin asioihin, kun samalla pelastustoimella on tarve saada tietoa kohteesta oman toiminnan päätöksenteon tueksi. On myös tilanteita, joissa Rajavartiolaitos on toiminut pelastustoimen kanssa samalla tehtävällä. Yhteiset toimintamallit ja menetelmät tukevat tehokasta ja järkevää toimintaa. Jos toinen yhteistyöviranomais kykenee tuottamaan riittävän nopeasti tarpeellista tietoa kohteesta toiselle viranomaiselle, ei välttämättä ole tarvetta käyttää useampaa miehittämätöntä ilma-alusta yhtä aikaa samalla alueella.

4.3.1 Ilmatoiminnan koordinointi

OPS M1-35 määräys valtion miehittämättömästä ilmailusta ohjeistaa järjestämään ilmatoiminnan koordinoinnin, jos ilmassa on useampia ilma-aluksia. Ilmatoiminnan koordinoijana voi toimia joku paikalla olevista viranomaisista ja jolla on riittävä osaaminen. Kyseisen tehtävän vastaavan viranomaisen tulee määritellä ilmatoiminnan koordinaattori. [1]

Ilmatoiminnan koordinaatiolla pyritään pitämään ilmatoiminta turvallisena ja ylläpitämään tietoa missä kukin tehtävällä oleva ilma-alus on. Ilmatoiminnan koordinoimisella voidaan myös ylläpitää ilmatoiminnan jatkumoa tehtävän aikana, sekä vähentää tarvittavien ilma-alusten yhtäaikaista käyttöä.

4.3.1.1 Miehittämättömän ilmailun ilmatoiminnan koordinointi

Yhteistyössä Poliisin ja Rajavartiolaitoksen kanssa luotiin ilmatoiminnan koordinoinnin ohjeistus ja koulutusmateriaali yhteistoimintaa sisältäville tehtäville. Luonnosvaiheessa ohjeistus käytettiin myös kommentoitavana Traficomilla, Fintraffic Lennonvarmistus Oy:llä ja Puolustusvoimilla. Ohjeistuksen avulla voidaan pitää miehittämättömät ilma-alukset riittävän erossa toisistaan, jotta toiminta on turvallista ja tehokasta. Yhteisen ohjeistuksen avulla kukin yhteistyöviranomais osaa toimia ennakoitavalla tavalla yhteisillä tehtävillä.

Ilmatoiminnan koordinaatiossa on tärkeää olla toimivat viestiyhteydet miehittämättömien ilma-aluksien kauko-ohjaajiin ja ohjeistuksessa otetaan kantaa, kuinka se tulee toteuttaa. Ohjeistukseen luotiin kolme erilaista mallia viestiyhteyksien luomiseksi UAS-toimijoiden kesken. Eri vaihtoehdot mahdollistavat turvallisen toiminnan useamman miehittämättömän ilma-aluksen oltaessa käytössä samanaikaisesti. Ilmatoiminnan koordinaattorilla on oltava viestiyhteys myös tilannetta johtavaan vastuuviranomaiseen ilmatoiminnan aikana, jotta tarvittava tieto välittyisi mahdollisimman viiveettömästi.



UAS-toiminnasta hyötymistä edesauttaa mahdollisuus jakaa tietoa ja kuvaa sovelluksen kautta muille yhteistyöviranomaisille. Tällä hetkellä pääsääntöisesti käytössä olevalla tilannekuva/kuvanvälityssovelluksella viranomaisten kesken voidaan jakaa tarvittaessa live-kuvaa. Samalla tehtävällä olevilla viranomaisilla on oikeus saada tietoa toiselta viranomaiselta liittyen omaan toimintaan. Kyseistä tiedonjakamista ei ole kuitenkin vielä tarkemmin ohjeistettu. Toiminnan kannalta siitä tulisi sopia viranomaisten kesken, jotta yhteistehtävillä toiminta olisi tehokasta ja mahdollisemman mutkatonta.

4.3.2 Miehitetyn ilmailun yhteensovittaminen miehittämättömään ilmailuun

Miehitetyn ja miehittämättömän ilmatoinnin koordinoitua pyrittiin edistämään yhteisillä verkkokokouksilla ja luonnosmateriaaleilla. Yhdessä suunniteltu toimintaluonnos laitettiin kommentointi kierrokselle, mutta siihen ei valitettavasti saatu riittävästi mielipiteitä ja näkemyksiä muilta asian käsittelyyn osallistuneilta. Haasteena asian etenemisen suhteen oli paitsi ylemmän päättävän tahon puuttuminen kokouksista, myös tämän hetken haasteellinen tilanne sijaintitietojen jakamisessa sekä yhteisten toimintamallien ja kokemusten puute. Samanlaisia haasteita on kansainväliselläkin tasolla olemassa. Esimerkiksi Euroopan laajuisesti viranomaiset pyrkivät löytämään tällä hetkellä toimivia malleja ja menetelmiä miehitetyn ja miehittämättömän ilmailun yhteistoimintaa.

Nykykäytännön mukaan miehitetyn ilma-aluksen tultaessa samalla alueelle miehittämättömän ilma-aluksen kanssa tulee miehittämätön ilma-alus laskea riittävän alas, jotta voidaan turvata miehitetyn ilma-aluksen turvallinen toiminta. Pääsääntöisesti käytäntö on ollut, että miehittämätön ilma-aluksen toiminta on keskeytetty. Esimerkiksi lentosammutusta tekevä helikopteri tai sammutuslentokone voivat tulla hyvinkin matalalle suorittamaan sammutusta.

Yhteiskäytöstä samalla alueella tulee sopia miehitetyn ilma-aluksen päällikön kanssa. Yhteinen toiminta on mahdollista, kun toiminnalle on sovittu selkeät rajat. Esimerkiksi miehittämättömälle ilma-alukselle voidaan luoda sylinterin mallinen toiminta-alue, joka on muilla ilma-aluksilla tiedossa. Tällä hetkellä ei ole selkeää toimintamallia ja ohjeistusta yhteistoiminnalle, jonka vuoksi riskit tulee arvioida erittäin tarkasti ja viimeinen päätös yhteistoiminnan toteuttamisesta kuuluu miehitetyn ilma-aluksen päällikölle.

Haasteena on, että miehitettyä ja miehittämätöntä ilma-alusta ei välttämättä voida nähdä ilmatoinnistaan liittyvien sovellusten avulla tällä hetkellä riittävän hyvin. Miehittämättömät ilma-alukset voidaan ilmoittaa toimivan tietyllä alueella FLYK-sovelluksen avulla, mutta kaikki miehitetty ilma-alukset eivät voi lennon aikana seurata kyseistä sovellusta. Aina ei voida myöskään vielä täysin luottaa siihen, että UAS-toimija pysyy ilmoitetulla alueella tai korkeudessa. UAS-laitteissa ei vielä ole Suomessa kovinkaan yleisesti käytössä transpondereita, joiden avulla dronet olisivat helpommin paikannettavissa muiden ilmailijoiden toimesta. Huomioitava on myös, että samalla alueella toimivalla miehitettyllä ilma-aluksella ei välttämättä ole myöskään transponderia päällä. Ihannetilanteessa sekä miehittämättömät ilma-alukset että miehitetty ilma-alukset näkyisivät samalla alustalla reaaliaikaisesti, mikä mahdollistaisi toiminnan koordinoinnin tarkasti ja tehokkaasti. Uusimmissa pelastustoimen droneissa on jo RID, mikä mahdollistaa niiden havaitsemisen sopivalla laitteistolla.



4.3.3 Kolmas ja neljäs sektori

Kolmas ja neljäs sektori ovat vähän käytettyjä pelastustoimessa, kun pois luetaan sopimuspalokunnat, jotka ovat sopimussuhteessa pelastuslaitoksiin/hyvinvointialueisiin. Sopimuspalokunnat ovat pelastustoimen kolmannen sektorin toimijoita. Yksittäisillä pelastuslaitoksilla on ollut aiemmin sopimuksia Vapepa:n kanssa, mutta tällä hetkellä ei ole tietoa, miten hyvinvointialueiden käynnistyttyä sopimuksia on uusittu tai tehty. Esimerkiksi varautumisen kannalta sopimuksia on ollut suuremman öljyvahingon torjunnassa.

Poliisilla on yhteistyösopimus vapaaehtoisen pelastuspalvelun kanssa UAS-toiminnasta etsintätehtäville. Pelastustoimella ei vielä ole samankaltaista sopimusta kolmannen tai neljännen sektorin kanssa. Sopimuksia tulisi pelastustoimelle hyvinvointialueitten lukumäärän mukaan 21 kappaletta. Sisäministeriön ohjeistamana ja määräämänä yhteinen luonnos tässäkin asiassa edesauttaisi sektorin hyödyntämistä pelastustoimessa.

Kolmannella ja neljännellä sektorilla on osaamista ja tietyin paikoin myös kyvykkäitä laitteita, joita voitaisiin hyödyntää viranomaisten tehtävillä. Lainsäädännöllisesti on mahdollista hyödyntää kolmatta ja neljättä sektoria pelastustoimen tehtävillä. Haasteena on vastuukysymykset ja käyttöympäristö, missä tehtäviä voi esiintyä. Osaamisen varmistaminen on myös haastavaa, ellei toiminnasta ole valmiita keskinäisiä sopimuksia. Kolmas ja neljäs sektori voi kuitenkin toimia pelastustoimen apuna avoimen kategorian mukaisesti UAS-toiminnassa, ilman toimintakäsikirjaan tutustumista.

Pelastustoimen tehtävät poikkeavat aikakriittisyyden vuoksi paljon esimerkiksi poliisin etsintätehtävistä, jonka vuoksi pelastustoimi ei hyödynnä kolmatta ja neljättä sektoria samalla tavalla omilla tehtävillään. Poliisin vastuulla olevaa kadonneen ihmisen etsintää on järkevää toteuttaa koulutettujen vapaaehtoisten toimesta jo henkilöstön ja taloudellisen resurssoinnin vuoksi.

Pelastuslaitokset ovat sopineet tietyillä pelastustoimen alueilla sopimuspalokuntien kanssa sopimuksia, joiden mukaan sopimuspalokunnat tuottavat UAS-toimintaa pelastuslaitokselle. Tämän myötä osa sopimuspalokunnista on päässyt ensimmäiseen hälytysvasteeseen mukaan tietyissä ennalta sovitussa tehtävissä. Tällöin kyseinen toimintamalli ei sido vakinaista henkilöstöä lennätystoimintaan.

Neljännen sektorin puolelta pelastustoimi voi saada hyötyä toimintaansa esimerkiksi vapaaehtoisten kuvaamista videoista tai kuvista onnettomuuden sattuessa. Esimerkiksi vuonna 2023 yksittäinen kauko-ohjaaja lennätti eräällä paikkakunnalla omaa droneaan, kun yhtäaikaisesti läheisessä kerrostalossa syttyi rakennuspalo. Kyseiset kuvat ja videot voivat olla hyödyllisiä pelastuslaitoksen palontutkinnan tai Poliisin palonsyöntutkinnan kannalta. Mahdollisena haasteena voi olla kuvien tekijänoikeudet, jotka pääsääntöisesti ovat kuvan ottaneella eli dronen kauko-ohjaajalla. Myös savuhavainnoissa voitaisiin hyödyntää yksittäistä drone-toimijaa, joka on mahdollisesti lähellä onnettomuustapahtumaa onnettomuuden sattuessa, tällöin hyödyntäminen voisi kohdentua tapahtumapaikan paikantamiseen ja sen saavuttamiseen.

4.3.4 Valtion miehittämättömän ilmailun seminaari

Hankkeen tarkoitus oli järjestää yhteinen tilaisuus valtion miehittämättömän ilmailun osalta eri viranomaisten kanssa. Hankeen aikana sovittiin Poliisin edustajan kanssa, että yhteinen seminaari jär-



jestetään Poliisiammattikorkeakoululla syksyn 2023 aikana. Seminaariin osallistui useita valtion viranomaisorganisaatioiden, hyvinvointialueiden pelastuslaitoksien ja ilmailussa työskenteleviä valti-
onyhtiöiden edustajia. Osallistujia seminaarissa oli paikan päällä 60 henkilöä ja etänä noin 40 henki-
löö.

Ensimmäisen yhteisen viranomaisseminaarin tarkoitus ja pääasia oli tuoda yhteen miehittämättö-
män ilmailun viranomaistoimijat. Seminaarin avulla jokainen toimija on tietoinen, mitä toimintoja
muilla viranomaisilla on ja mitä yhteisiä haasteita nykyään sekä tulevaisuudessa miehittämättömässä
ilmailussa on. Tilaisuuden avulla saatiin myös lisättyä tietoisuutta miehittämättömän ja miehitetyn
ilmailun yhdistämisestä tehtävillä, joka on vielä haasteellista ja ongelmallista toteuttaa turvallisesti.



5 Suositukset

Hankkeen aikana käytyjen keskustelujen, tiedonhankinnan ja erilaisten testausten myötä on pelastustoimen UAS-toimintaan noussut esille seuraavia suosituksia. Suositusten avulla pyritään yhdenmukaistaan ja tekemään UAS-toimintaa turvallisemmaksi ja tehokkaammaksi ajatellen pelastustoimen tarpeita.

5.1 UAS-laitteet

Testausten ja kerättyjen kokemusten myötä suositellaan UAS-laitteita, joissa on riittävän tehokas lämpökamera ja RGB-kamera. Lisäksi tärkeitä ominaisuuksia ovat objektiin perustuva tarkennustoiminto, sekä akun kesto ja niiden riittävä määrä.

Suosittellemme pelastustoimen käyttöön laitteita, joiden hyötykuormana olevan lämpökameran IR-resoluutio on vähintään 640x512. Kyseinen IR-resoluutio mahdollistaa tarkemman kuvan, sekä kuvantulkinnan helpottumisen. Tehokkaammalla lämpökameralla lämpötila erot ovat selkeämpiä ja kuvatut kohteet voidaan tunnistaa kauempaa. Sovellusten kehittyessä esimerkiksi tarkemmasta lämpökameran kuvasta voidaan saada selville enemmän tietoa automaattisesti.

UAS-laitteella tulisi pystyä toimimaan yhtäjaksoisesti yhdellä akulla vähintään 30 min ja kokonaistoiminta-aika tulisi olla vähintään vara-akut mukaan lukien 1 h 30 min, jotta UAS-laitteisto soveltuisi useammalle pelastustoiminnan tehtävälle. Suositeltu toiminta-aika saadaan nykylaitteistoilla hankkimalla vähintään 3–4 akkua. Toiminta-aikaa saadaan vara-akkujen lisäksi lisättyä tehtävillä järjestämällä latauspiste akuille.

5.2 Pelastustoimen UAS-toimintakäsikirja

Keskitettyllä ja yhteisesti kehitettävällä toimintakäsikirjalla voidaan saavuttaa paitsi yhtenäisempi toiminta valtakunnan alueella, myös kehittää toimintaa ketterämmin. Hankkeen päivittämä toimintakäsikirjan luonnos on hyvä lähtökohta toiminnan yhtenäistämiseksi ja se mahdollistaa tiettyjä asioita, jotka eivät avoimen kategorian toiminnassa ole mahdollisia.

Pelastustoimen yhteinen UAS-toimintakäsikirja olisi keskitettynä ratkaisuna ihanteellinen tilanne, mutta tätä ei nykyisen hyvinvointialuemallin vuoksi ole helppo tai välttämättä edes mahdollista toteuttaa. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että muiden viranomaisten tapauksessa UAS-toimintakäsikirjoja on yksi kappale Suomessa. Pelastustoimella näitä tulee olemaan tällä hetkellä 21 kappaletta, kun ei huomioida sopimuspalokuntia, joilla on oma toimintakäsikirjansa. Yhden toimintakäsikirjan avulla toimialalla olisi mahdollista keventää hyvinvointialueiden pelastuslaitosten hallinnollista työkuormaa ja tuottaa heille toimintakäsikirjan päivityksillä uusia kykyjä käyttää miehittämätöntä ilma-alua regulaation ja järjestelmien kehittyessä nopeasti.



5.3 Ilmatoiminnan koordinointi

Ilmatoiminnan koordinoinnin koulutus tulisi toteuttaa läsnäolo koulutuksena, osana UAS-toiminnan jatkokoulutusta. Tällöin voidaan varmistaa riittävä osaaminen ja turvalliset toimintatavat. OPS M1-35 kohdan 3.8. [1] mukaan useamman ilma-aluksen ollessa osa tilannetta tulee ilmatoimintaa koordinoita ja tehtävään on määrättävä selkeästi ilmatoiminnan koordinoinnista vastaava henkilö.

5.4 UAS-jatkokoulutus

Pelastustoimen UAS-jatkokoulutus tulisi toteuttaa kootusti yhden toimijan toimesta, jotta yhtenäisen osaaminen voidaan varmistaa erityisesti ilmatoiminnan koordinoinnissa. Keskitetty malli mahdollistaisi myös ajantasaisen tiedon jalkautumisen pelastuslaitoksille. Koulutus on mahdollista toteuttaa eri paikkakunnilla varsin pienin valmisteluin.

Mikäli pelastustoimen ilmatoiminnan yhdenmukaistaminen etenee, jatkokoulutuksen avulla voitaisiin pätevöittää kauko-ohjaajia käyttämään myös toimintakäsikirjoissa mainittuja erityislentomenetelmiä. Pelastustoimen UAS-toiminnan osaamisen kehittäminen ja valvonta olisi keskitetyn kurssin avulla mahdollista kansallisella tasolla, sijainnista riippumatta. Keskittäminen ei silti tarkoittaisi kurssin toteuttamista ainoastaan yhdessä paikassa, vaan koulutus voitaisiin jalkauttaa pelastuslaitoksille niille itselleen olennaisiin toimintaympäristöihin.

5.5 UAS-peruskoulutuksen lennätysharjoitusmäärä

Suosittelemme UAS-koulutuksen lennätysharjoittelun minimimääräksi kahta (2) tuntia ja maksimimääräksi kahdeksaa (8) tuntia ennen näyttökoetta. Suositellun aikaikkunan avulla tarvittava osaaminen voidaan varmistaa. Minimimäärän avulla on tarkoitus helpottaa aiempaa UAS-osaamista omaavien mahdollisuutta suorittaa näyttökoe pienemmällä harjoittelumäärällä. UAS-harjoittelun tulee sisältää UAS-näyttökokeen tapaisia harjoitteita, sekä UAS-laitteen ominaisuuksien käytönharjoittelua. Maksimituntimäärällä, joka harjoitteluun voidaan käyttää, varmistetaan tarvittava osaaminen myöhemmin huomioiden vuosittaisen minimilentomäärän pienuus [2].

5.6 UAS-kauko-ohjaajan pätevyyden ylläpito

UAS-kauko-ohjaajan tulisi lennättää vähintään kerran 90 päivän sisällä UAS-laitetta pätevyyden ja osaamisen ylläpitämiseksi. Nykyinen suositus on 90 minuuttia vuodessa, joka ei riitä osaamisen ja turvallisuuden varmistamiseksi ilmatoiminnassa [2]. Kauko-ohjaajan tulee pystyä tuottamaan tarvittavaa tietoa pelastustoiminnan johtajalle päätöksenteon tueksi, joka tarkoittaa sitä, että itse lennättäminen on vain pieni osa UAS-toiminnan osaamista.

Osaamisen varmistaminen tulisi tehdä kerran vuodessa UAS-kouluttajan toimesta. Jos kauko-ohjaaja ei ole lennättänyt viimeisen 90 päivän aikana, tulisi hänen suorittaa uudestaan UAS-näyttökoe, jotta pätevyys toimia kauko-ohjaajana säilyisi. Jos todetaan, että kauko-ohjaajan osaaminen ei ole riittävä tai lennätysharjoittelua ei ole tehty, tulisi pätevyys toimia kauko-ohjaajana poistaa.



Pelastustoimessa esimerkiksi ensihoidossa, nostolava toiminnassa ja meritoiminnassa järjestetään täydennyskoulutusta vuosittain, josta voisi ottaa mallia UAS-toimintaan. Vuosittaisella pelastuslaitoksen omalla täydennyskoulutuksella osaaminen ja uuden tiedon jakaminen voidaan varmistaa.



6 Yhteenveto ja johtopäätökset

Miehittämätön ilmailu pelastustoimessa ja viranomaisyhteistyössä -hanke oli kunnianhimoinen ja sisällöltään laaja paketti, jota lähdettiin toteuttamaan Pelastusopiston hanketoiminnalle epätyypillisesti jopa kahden työntekijän voimin. Hankkeen vaikuttavuustavoitteet täytettiin hyvin ja ainoastaan kolmannen ja neljännen sektorin hyödyntämisen osalta alkuperäiseen tavoitteeseen ei päästy, mikä vastasi hankkeen kokonaisuudesta noin yhtä kymmenesosaa. Hankkeessa luodut ja päivitettyt koulutukset toimivat erinomaisena pohjana suunniteltaessa pelastusalan tutkintoihin liitettäviä UAS-asi-oita. Päivitetyn UAS-toimintakäsikirjan avulla on mahdollista yhtenäistää pelastusalan sisäistä toimintaa, jos sisäministeriön pelastusosastolta löytyy tähän tahtoa. Viranomaisyhteistyön käynnistäminen ja jatkuvan keskusteluyhteyden luominen eri viranomaisten välille on yhdistänyt toimijoita ja tuonut sekä toiminnan yhteiset piirteet ja vahvuudet että myös haasteet näkyviin.

Ukrainan sodan myötä dronejen käytöstä on paljon näyttöä tuhovoimansa puolesta. Samaisilla työkaluilla voidaan kuitenkin toisessa tilanteessa pelastaa ihmishenkiä ja säästää merkittävästi minimomalla omaisuusvahinkoja esimerkiksi maastopaloissa.

Kaupallisten dronejen kyvyt ovat kehittyneet viimevuosien aikana huomattavasti, johon osaltaan ovat vaikuttaneet esimerkiksi sotateollisuus ja siviililaitteiden kysynnän kasvu. Pelastustoimi hyödyntää omassa toiminnassaan monia ominaisuuksia ja kyvykkyyksiä, joita on tullut puolustusalan sektorilta siviilipuolen droneihin. Kehitysaskelien hyödyntäminen pelastustoimessa olisi tärkeää, jotta toiminta olisi tehokkaampaa ja turvallisempaa. Esimerkiksi osittainen automaatio lennätyksen osalta voisi lähitulevaisuudessa tuoda helpotusta miehistöresurssien ollessa vähäiset. Droneihin voidaan jo nyt ohjelmoida lennätysreitit, mutta tulevaisuudessa laitteet voisivat kyetä itse suunnittelemaan reittinsä ja tällaiset järjestelmät tulisi ehdottomasti integroida viranomaisten tilannekuvajärjestelmään jo pelkästään yleisen turvallisuudenkin vuoksi.

Kuvantulkinnan osalta on olemassa erilaisia sovelluksia, joiden avulla voidaan löytää esimerkiksi ajoneuvoja ja ihmisiä live-kuvasta automaattisesti. Yksittäisissä drone malleissa on jo valmiina ohjelmisto, joka kykenee tunnistamaan kuvista henkilön tai ajoneuvon ja näyttämään reaaliaikaisesti kohteen näytöllä. Maastopaloja ajatellen on tehty kehitystyötä, jotta tunnistettaisiin koneälyllisesti esimerkiksi maastopalon rintama kuvasta. Koneälyllinen kuvan tulkinta perustuu ”hahmoon”, joka syntyy kuvan pikseleistä ja tätä kehitystä edesauttavat tarkemmat RGB- ja lämpökamerat. Koneäly vaatii paljon taustatietoa (tuhansia kuvia) ja mallinnuksia ennen kuin on riittävän kyvykäs tulkitsemaan kuvaa. [7,8]

Dronen kuvaamasta maastopalosta saataisiin tietoa, miten herkästi syttyvää metsä on ja minne palo mahdollisesti leviäisi. Metsistä on jo saatavilla tietoa, joka tukisi maastopalojen sammutuksen suunnittelua. Ennakointia varten on suomessakin kehitetty sovelluksia, jotka tukevat pelastustoiminnan suunnittelua. Kaikkeaa kykyä ei tarvitse ja ei voida saada droneihin, vaan tukena voivat toimia myös tehokkaat tietokoneet johtoyksiköissä tai johto-/tilannekeskuksissa.

Kaupunkiolosuhteissa voitaisiin hyödyntää viranomaisyhteistoimintaa ajatellen dronejen valmiita asemia. Jos taajama-alueella sattuu onnettomuus, jonka ensimmäiseen vasteeseen kuuluisi automaattinen tai autonominen drone, olisi se ilmaitse nopeammin onnettomuuspaikalla ennen varsinaisia maayksiköitä ja kykenisi tuottamaan tilannekuvaa jo varhaisessa vaiheessa. Hyötynä tästä olisi



varhainen resurssien tarkoituksenmukainen kohdentaminen ja toiminnan aloitus mahdollisimman viiveettä. Edellä mainittu toimintamalli voisi lisätä paitsi työturvallisuutta, myös sivullisten turvallisuutta, kun tieto onnettomuudesta olisi nopeasti saatavilla ja sen seuraukset helpommin analysoitavissa ylhäältä käsin.

Yksi esitetty vaihtoehto on myös pelastustoimen yksiköihin sijoitetut kiinteät droneasemat (ns. tethered drone), joita markkinoilla on tarjolla. Kiinteillä asemilla voidaan drone saada ilmaan joko etänä tai paikanpäältä. Kiinteästi asemaan liitettyä dronea ei voida lennättää laajemmin, ennen kuin drone on irrotettu maa-asemasta. Kiinteä asema mahdollista pidemmän toiminta-ajan, kun virran syöttö voidaan toteuttaa droneen kiinteän yhteyden avulla.

Kokeilussa ja kehitteillä on droneja, jotka voisivat sammuttaa paloja tai kuljettaa tavaroita. Haasteena monessa kokeilussa on ollut dronejen rajallinen kyky nostaa kuormaa, toiminta-aika ja kansalliset lainsäädännöt. Kyky kantaa kuormaa kasvattaa väistämättä dronen kokoa. Koon kasvattaminen rajoittaa niiden nopeaa käyttöönottoa ja kuljetusta luoden samalla uusia logistisia ja kustannuksellisia haasteita. Karkeasti voidaan kuitenkin todeta, että ihmisiäkin kuljettavat miehittämättömät ilma-alukset ovat aina aivan nurkan takana, jos markkinoijilta kysytään. Tutkimusraportteja ja asian parissa työskentelevien tuloksia tutkiessa käy kuitenkin ilmi, että tällainen toiminta ottaa vielä aikansa. [3]

Miehittämättömien ilma-alusten osalta on siis monia visioita niiden käyttämisestä tulevaisuudessa. Kaikki visiot eivät hyödytä pelastustoimea, mutta kehityksen myötä joitakin toimintoja ja kyvykkyyksiä voi jalkautua viranomaisten tarpeet huomioiden käytäntöön viranomaisillekin. Aktiivinen viranomaisyhteistyö mahdollistaa nopeasti parhaiden käytänteiden leviämisen ja kentälle viemisen.

Teknisten kehitysaskelten lisäksi on tärkeää muistaa myös nykytila ja sen haasteet. Kirjoitushetkellä keskustelua käydään mm. lennonvarmistuksen ja Traficomien kanssa pelastustoimen dronejen käytön toimintaedellytysten parantamiseksi. Tilanne on OPS M1-35 myötä hyvä, mutta aina löytyy parannettavaa. Pelkkien teknisten järjestelmien mahdollistaman toiminnan odottaminen on osaltaan uhka pelastustoimen ilmatuimintakyvylle välittömässä lähitulevaisuudessa. Vain jatkuvalla kouluttamisella ja toiminnan sekä toimintatapojen kehittämisellä voidaan tosiasiallisesti saavuttaa se miehittämättömän ilmailun kyky, johon itse dronet jo nyt kykenisivät.



Lähteet

- [1] Traficom, 2020. Valtion miehittämätön ilmailu OPS M1-35. [Maarays OPS M1-35 valtion miehittämätön ilmailu final.pdf \(traficom.fi\)](#)
- [2] Sisäministeriö. 2022. Viranomaisten miehittämättömien ilma-alusten työryhmä: UAS loppuraportti 2022. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/163878>
- [3] U-space CONOPS and architecture (edition 4), EUROCONTROL, 2023. <https://www.sesarju.eu/sites/default/files/documents/reports/U-space%20CONOPS%204th%20edition.pdf>
- [4] Liikenne- ja viestintäministeriön.2021. Matalalentoverkosto Selvitys toteuttamisvaihtoehdoista. [Matalalentoverkosto – Selvitys toteuttamisvaihtoehdoista \(valtioneuvosto.fi\)](#)
- [5] Ikonen, T. & Rytönen, T. 2023. Pelastusopisto. Miehittämättömien ilma-alusten turvallinen ja tehokas käyttö pelastustoimissa. [32271865_Miehitt_ilmalusten_tehok_kaytt_23_09_07.pdf \(smedu.fi\)](#). Luettu 20.11.2023.
- [6] EUR-lex. Komission delegoitu asetus (eu) 2019/945, miehittämättömistä ilma-alusjärjestelmistä ja kolmansien maiden miehittämättömien ilma-alusjärjestelmien käyttäjäistä. [EUR-Lex - 02019R0945-20200809 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)
- [7] Z, Heng . S, Faming . H, Xiaohui. Z, Zihan. C, Yonggen. B, Shaohua. 2023. Research on Object Detection and Recognition Method for UAV Aerial Images Based on Improved YOLOv5. <https://www.mdpi.com/2504-446X/7/6/402>. Luettu 25.1.2024.
- [8] Asanka G Perera, Ali Al-Naji, Yee Wei Law, Javaan Chahl. 2018. Human Detection and Motion Analysis from a Quadrotor UAV. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/405/1/012003/pdf>. Luettu 25.1.2024.

Muut lähteet

Pilotointiin osallistuneet pelastuslaitokset ja sopimuspalokunnat

Etelä-Karjalan pelastuslaitos

Etelä-Pohjanmaan pelastuslaitos

Etelä-Savon pelastuslaitos

Helsingin kaupungin pelastuslaitos

Kainuun pelastuslaitos

Keski-Pohjanmaan pelastuslaitos

Keski-Suomen pelastuslaitos



Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos
Pirkanmaan pelastuslaitos
Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos
Pohjois-Savon pelastuslaitos
Päijät-Hämeen pelastuslaitos
Satakunnan pelastuslaitos
Halikon VPK
Lahden VPK
Mikkelin VPK
Palokan VPK
Valkon VPK /Tolkis FBK
Wessö FBK

Materiaalia, kokemuksia, laitteistoa ja/tai tietoa UAS-toiminnasta jakaneet tahot:

Fintraffic
Puolustusvoimat
Suomen Erillisverkot Oy
Traficom
VTT Teknologian tutkimuskeskus Oy
YARA



Liitteet

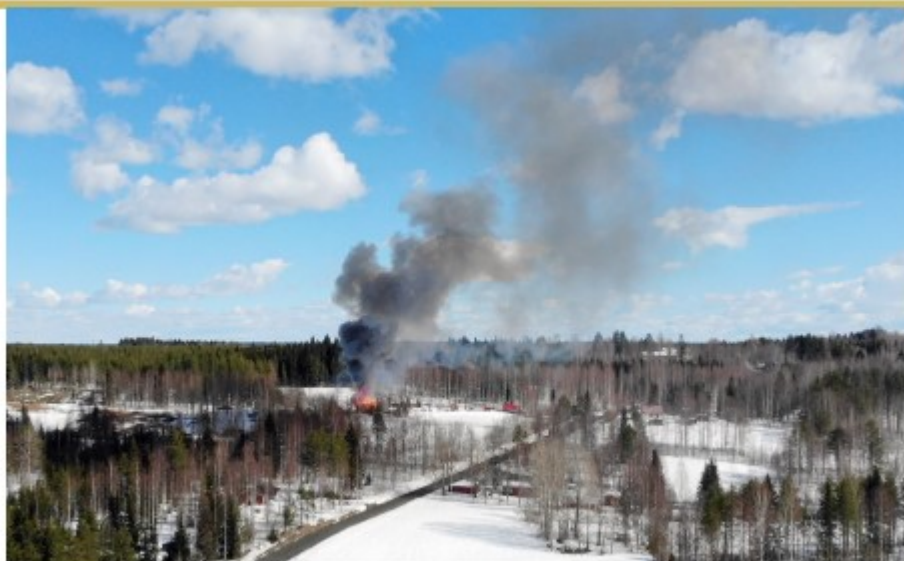
Liite 1: UAS-toimintaohje



UAS-toimintaohje

– johtajan näkökulma tehtävänannosta tilastointiin





Tehtävänanto

Pelastustoiminnan johtaja (PTJ) antaa tehtävänannon, jonka perusteella kauko-ohjaaja(t) hankkivat tarvittavaa tietoa UAS-laitteilla pelastustoiminnan johtamisen tueksi.

1. Kuka suorittaa
2. Kohde tai alue
3. Operaatiomalli
(tiedustelu, kohdetiedustelu, seuranta)
4. Ilmoitukset havainnoista
(ilmoitusväli, heti ilmoitettavat asiat)
 - 4.1. Esimerkiksi vaarat, uhat, palo/onnettomuus-alue, onnettomuustilanteen muutokset
5. Tehtävänannon takaisinluku

Tehtävänanto esimerkkejä:

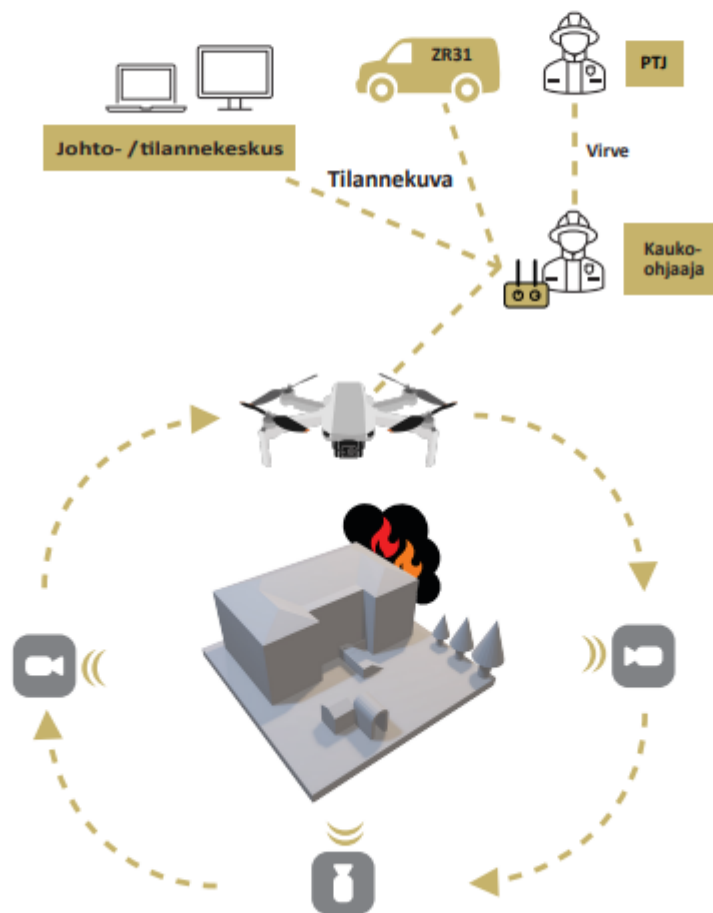
- "UAS-01 (tai UAS Pohjois-Savo 101) tehtävänä onnettomuusalueen tiedustelu. Ilmoita vaaroista ja uhista välittömästi, P31".
- "UAS-01 tehtävänä säiliöauton kohdetiedustelu. Ilmoita aineen tunnus ja kuvaa vuotokohta, P31".
- "UAS-01 tehtävänä paloalueen tiedustelu. Ilmoita paloalueen rajat ja leviämissuunta, P31".
- "UAS-01 tehtävänä rakennuspalon seuranta. Ilmoita palon levinneisyys kattorakenteissa, P31".



1.1. Ensitiedustelu

Onnettomuusalueen ensitiedustelu kohteen eri suunnista yleiskuvan saamiseksi.

- Onnettomuus
- Välittömän vaaran alue, vaara-alue
- Levinneisyys
- Mahdolliset altistuneet tai vaarassa olevat

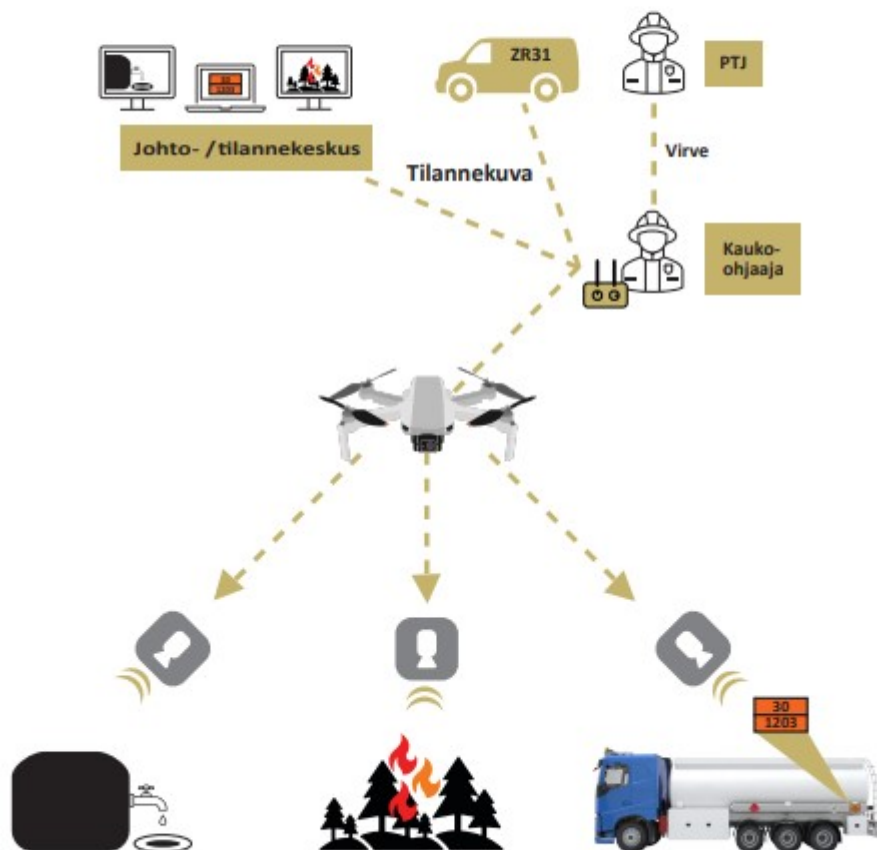




1.2. Kohdetiedustelu

Tarkennettu kohdetiedustelu voidaan suorittaa ensitiedustelun yhteydessä PTJ:n tehtävänannon mukaisesti.

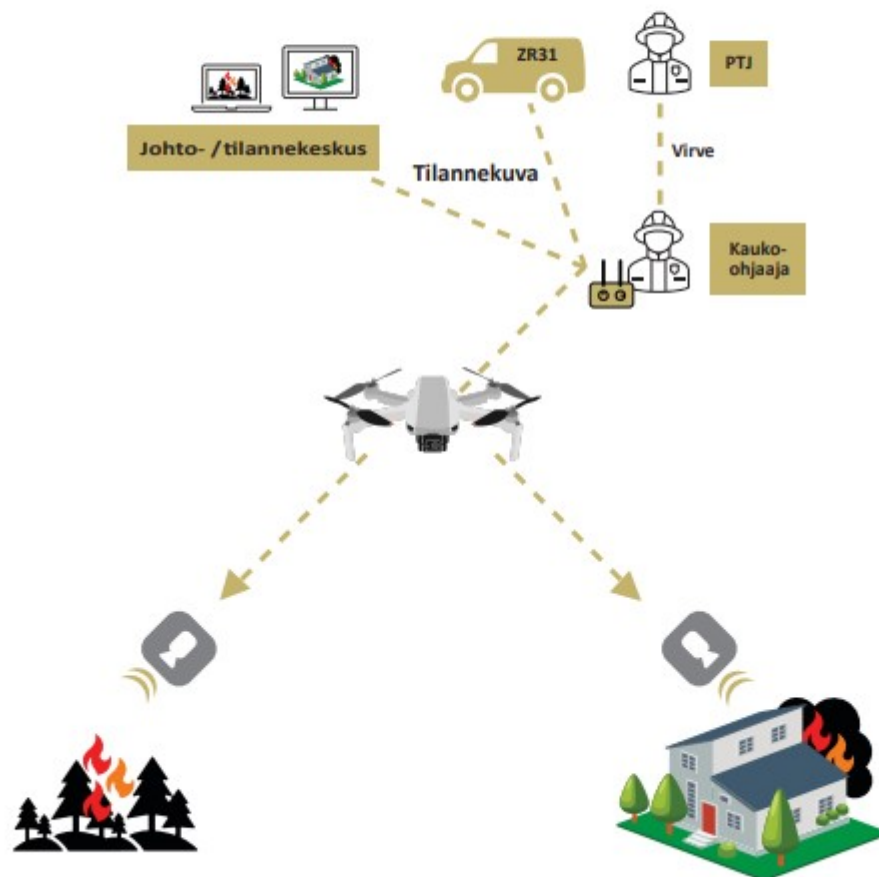
- Vaarallisen aineen tunnistaminen
- Vuotokohdan kuvaaminen
- Savun tai palon leviäminen
- Vedenottoaikka ja sen saavutettavuus
- Palon levinneisyys rakennuksessa ja savunpoiston mahdollisuus





1.3. Seuranta

- Onnettomuustilanteen kehittymisen seuranta
- Yleiskuvaa tilanteesta PTJ:lle tai johto- / tilannekeskukseen
- Vaarojen ja uhkien havainnointi





Riskinarviointi ja lennätys suunnitelma

Tehtävänannon saatuaan kauko-ohjaaja seuraa tarkastuslistaa (liite 1) ja tekee riskinarvioinnin ja lennätys-suunnitelman perusteella päätöksen, voidaanko lennättää vai ei.

1. Riskinarviossa käydään läpi kaikki maa- ja ilmariskit

- Toiminta-alue
- Fyysiset esteet
- Väkijoukko
- Signaalihäiriöt
- Ilmatila
- Sää
- Laitteiston soveltuvuus tehtävään
- Lennättäjän soveltuvuus tehtävään

2. Ennen lennätystä on käytävä läpi riskinarviointi ja lennätys suunnitelma

- Kiireellisessä tilanteessa voidaan kirjallinen riskinarviointi ja lennätys suunnitelma tehdä vasta tehtävän jälkeen.
- Riskinarviointi- ja lennätys suunnitelmalomake liitteinä (liitteet 2 ja 3).

Viestintä ja tiedon välittäminen

1. Viestiyhteys

- Virve (Puheryhmä tai poikkeustilanteessa suorakanava)
- Puheyhteys
- Matkapuhelin

2. Ilmoitukset

- Ilmoitus heti välittömästä vaarasta tai uhasta.
- Ensitiedonanto tilanteesta PTJ:lle heti, kun yleiskuva onnettomuudesta saatavilla.
- Ilmoitus sovituin aikavälein, ellei tilanne vaadi aiempaa tiedottamista.

3. Langaton tiedon välittäminen

- Ryhmävideo- ja tilannekuvapalvelu jatkuvasti saatavilla lennätyksen aikana.
- Kuvayhteys, dronen sijainti ja korkeus.
- Tieto samaan aikaan useampaan paikkaan (PTJ, tilannekeskus ja yhteistyöviranomaiset).



Ilmatilan rajoittaminen

Lomakkeen voi ladata [Fintrafficin sivuilta](#) ja lähettää täytettynä sähköpostilla tai tilanteen vaatiessa soittamalla. Lomakkeen tiedot on esitetty myös alla.

- Rajoita tai kiellä ilmatila tilanteen niin vaatiessa:
 - Onnettomuus uhkaa ilmailikennettä
 - Onnettomuusalueella ulkopuolista ilmatilainta, joka haittaa tai vaarantaa pelastustoimintaa tai sivullisia.
 - Näköyhteyden ulkopuolella toimiessa ilmatila tulee sulkea AMC:n (ilmatilanhallintayksikön) kautta.
- Lomakkeen mukaan kiireellisessä tilanteessa soittamalla: Puh. 03 386 9851
- Kauko-ohjaaja tai ilmatilatoiminnan koordinaattori täyttää lomakkeen.
- PTJ allekirjoittaa/hyväksyy rajoituksen ilmoittamisen.
- Kauko-ohjaaja, ilmatilatoiminnan koordinaattori tai PTJ voi tehdä ilmoittamisen.

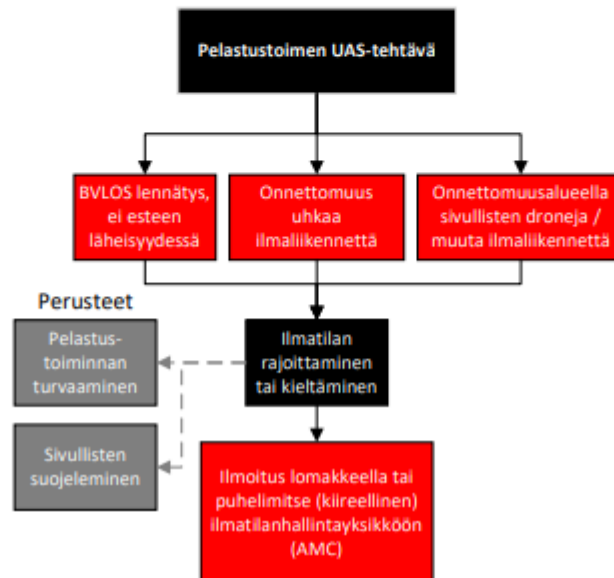
Viranomaisen toimeksianto AMC:lle ilmatilan rajoittamisesta tai kieltämisestä:

1. Rajoituksen perustiedot		
1.1.	Nimi	Maantieteellinen sijainti
1.2.	Tyyppi	Tilapäinen rajoitusalue
1.3.	Toiminnan syy ja luonne	Esim. Pelastustehtävien turvaaminen
1.4.	Alueen läpäistävyys	Ei läpäistävissä / Alueelle lentäminen on mahdollista
2. Toiminta-ajat (Suomen aikaa SA)		
2.1.	Pvm. alkamisaika	xx.xx.20xx klo xx:xx SA
2.2.	Pvm. päättymisaika	xx.xx.20xx klo xx:xx SA
2.3.	Yksilöidyt toiminta-ajat	Yksilöidyt toiminta-ajat (24H mikäli jatkuva rajoitus)
3. Alueen / osa-alueiden sivurajat (koordinaatit WGS84 tai AIP:ssä julkaistut alueet)		
3.1.	Keskipiste	Koordinaattipiste WGS84 esim. 633115N 0222659E
	Toiminta-alueen säde	Tarvittava säde, esim. 5 km
TAI vaihtoehtoisesti		
3.2.	Alue / osa-alueet	Osa-alue A: 633115N 0222659E, 635553N 0223723E, Osa-alue B:
4. Korkeusrajat		
4.1.	Yläraja	Esim. 1000M AGL (maanpinnan yläpuolella) tai 2000FT
4.2.	Alaraja	SFC (Surface) = maanpinta
5. Rajoitusta pyytäneen viranomaisen yhteystiedot		
Nimi / virka-asema / organisaatio, puhelinnumero, sähköposti		
6. Yhteystiedot toiminnan aikana amc:n kanssa		
Puhelinnumero ja varapuhelinnumero, virven puhelinnumero		
7. Tiedotuksesta vastaa		
Organisaation nimi ja puhelinnumero, esim. pelastuslaitos		
8. Lisätiedot		
Esim. rajoituksen saa julkaista x tuntia ennen voimaantuloa.		

JOS ILMOITUS TEHDÄÄN SÄHKÖPOSTILLA, VARMISTA PERILLEMENO SOITTAMALLA 03 386 9851



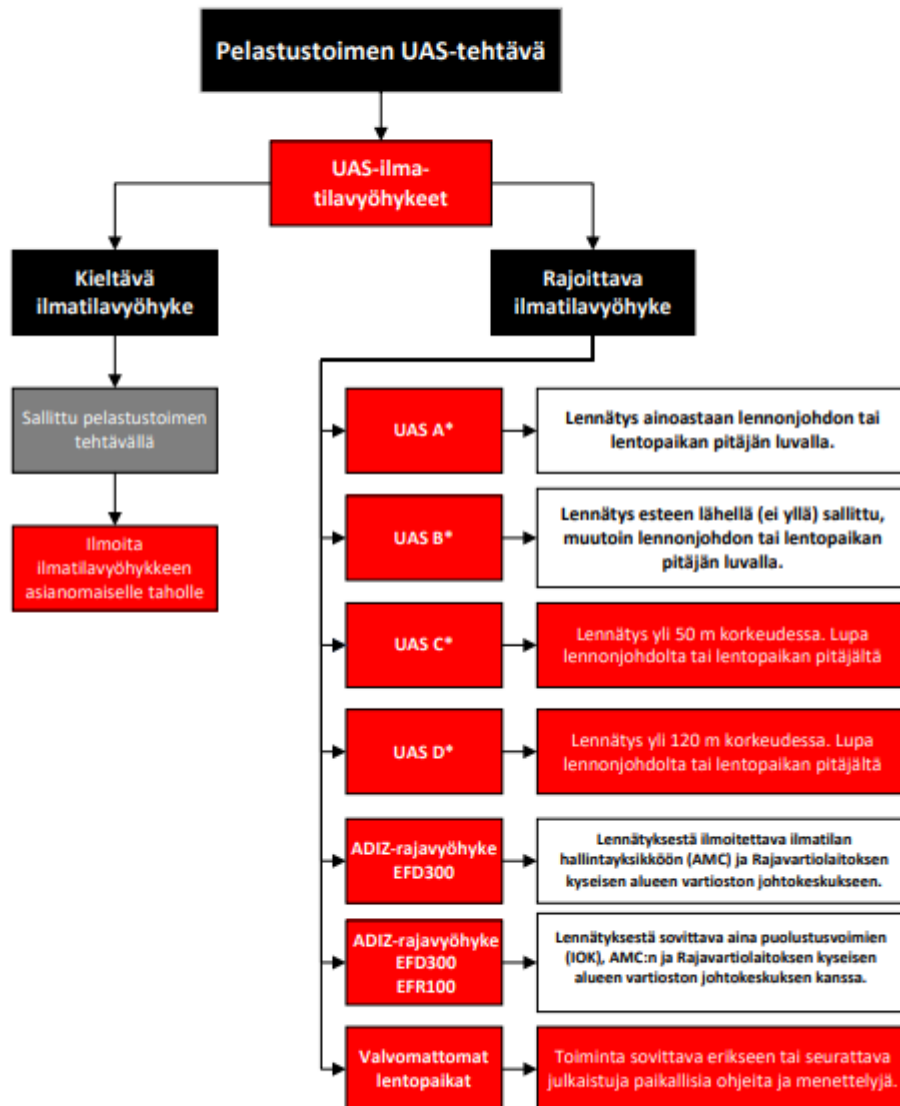
Ilmatilan rajoittaminen tai kieltäminen





UAS-ilmatilavyöhykkeet

UAS-ilmatilavyöhykkeiden vaikutus pelastustoimintaan



* Jyväskylässä poikkeavat korkeusrajat



Ilmatoiminnan koordinointi

Useamman kuin yhden dronen ollessa yhtäaikaisesti samalla tehtävällä PTJ:n tulee määrätä ilmatoiminnan koordinaattori. (OPS M1-35, 3.8, lentotoiminnan koordinaattori).

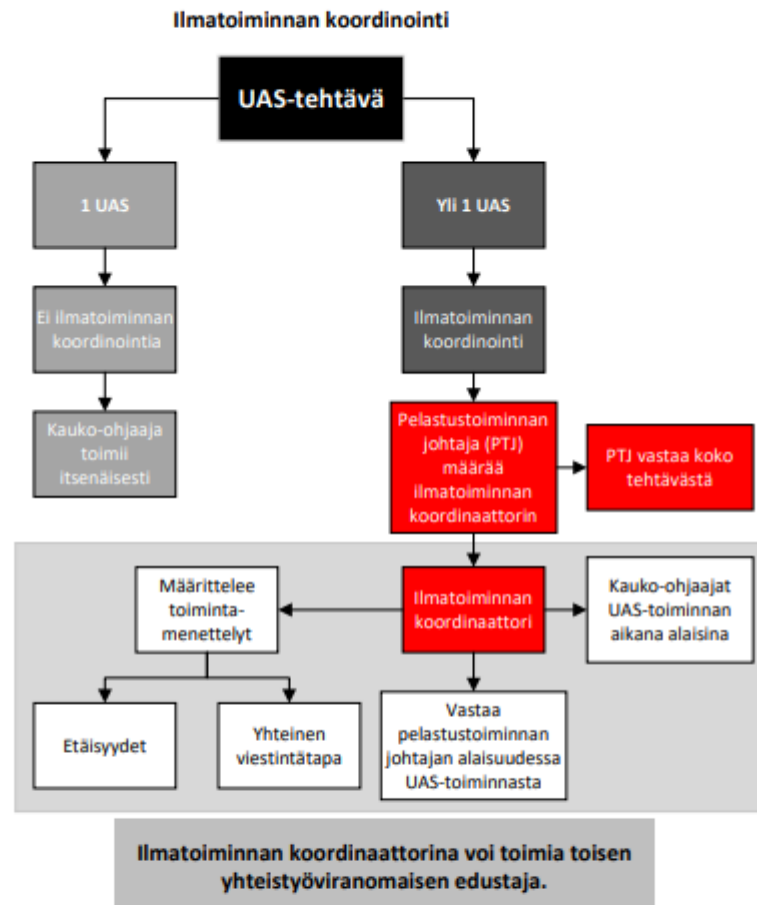
Ilmatoiminnan koordinaattorin tehtävät:

- Vastaa yhteistoimintamenettelyistä
 - UAS-laitteiden minimietäisyydet
 - Toimiva viestintäyhteys kauko-ohjaajiin
- Toimii PTJ:n alaisuudessa
- Voi olla yksi kauko-ohjaajista, erityisesti jos ilma-alueita on vain kaksi kappaletta.

Lennätyksen jälkeiset kirjaamiset ja ilmoitukset

Ilmatoiminnan lopettamisen jälkeen:

1. Lentopäiväkirjan täyttäminen (liite 4)
2. Riskiarvio ja lennätys suunnitelman tekeminen (jos ei ole tehty kirjallisesti ennen lennätystä)
3. Muut tarvittavat ilmoitukset
 - 3.1. Vahingot
 - 3.2. Vaara ja läheltä piti -tilanteet
 - 72 h sisällä tehtävä lentoturvallisuusilmoitus Traficomille
 - 3.3. Vaara ja läheltä piti -tilanteet, jotka eivät ylitä ilmoituskynnystä Traficomille
 - Sisäinen raportointi ja tapahtuman läpikäyminen.
4. Jos ilmatilaa on rajoitettu tai kielletty, kauko-ohjaaja tai ilmatoiminnan koordinaattori ilmoittaa AMC:lle, kun pelastustoimen tehtävään osallistuvilta viranomaisilta poistuu tarve ilmatilan rajoitukselle/kieltämiselle.
5. Jos lennätyksestä on tehty ilmoitus UAS-ilmatilavyöhykkeillä, kauko-ohjaaja tai ilmatoiminnan koordinaattori ilmoittaa vastaavalle taholle ilmatoiminnan loppumisen.
6. PTJ: Prontoon lennätystietojen kirjaaminen pelastustoimen tehtävän jälkeen.





Liitteet

Liite 1. UAS-tarkastuslista

UAS-tarkastuslista

Ennen lennon aloittamista:					
Kirjallinen riskinarviointi ja lentosuunnitelma (lomakkeen täyttö)	☐				
Nousu- ja laskupaikan perustaminen	☐				
Ohjaimen tarkastaminen:					
Kauko-ohjaimen valmistelu (esim. erillisnäyttö, antennit, ohjaussauvat)	☐				
Ohjaimen käynnistäminen	☐				
Lennätyssovelluksen avaaminen	☐				
Ohjaimen akun varaus riittävä	☐				
Dronen tarkastaminen:					
Dronen silmämääräinen tarkastaminen	☐				
Propellien kunto, kiinnitys ja tarvittaessa avaus	☐				
Kameran suojuksen / gimbaalin tuen poisto	☐				
Dronen virran käynnistäminen, akkujen varauksen tarkistaminen (myös lisäakut)	☐				
Muodosta ohjaimella yhteys droneen	☐				
Dronen merkkivalojen toiminta	☐				
Kameran asetusten valinta, muistikortti ja tallennustilan riittävyys	☐				
Ei kunnossa	NO GO	☐	Kunnossa	GO	☐
Tarvittavat ilmoitukset:		PTJ (Pelastusviraston johtaja)	☐	Puolustusvoimat	☐
		AMC	☐	Rajavartiolaitos	☐
		Lennonjohto	☐	Muu	☐
Lennon aloitus:					
Tarkista virheilmoitukset (GPS-signaali, kompassin kalibrointi, ilmatilavaroitukset)					☐
Kalibroi kompassi, jos lähtöpaikka on vaihtunut edellisestä					☐
Tarkista maksimikorkeus laitteelle					
Aseta RTH-paikka ja RTH-korkeus (jos käytettävissä)					☐
Käynnistä roottorit					☐
Nosta drone matalalle korkeudelle, anna leijua paikallaan					☐
Kuuluuko epätavallisia ääniä?					☐
Varmista, että satelliittipaikannus toimii oikein					☐
Ohjauksen toimivuuden tarkastus (kaikki liikkumissuunnat)					☐
Lennon lopetus:					
Varmista laskeutumispaikan turvallisuus ja esteettömyys (ei sivullisia)					☐
Käänä kamera vaakatasoon ennen laskeutumista					☐
Laskeudu kohtisuoraan alaspäin merkatulle laskeutumispaikalle					☐
Lennon tai lentosarjan jälkeen:					
Lopetusilmoitukset (Lennonjohto, AMC, Puolustusvoimat, Rajavartiolaitos, PTJ, muu)					☐
Dronen puhdistus ja silmämääräinen tarkastus (Propellit, yleiskunto)					☐
Määritä huollon ja päivitysten tarve, akkujen lataus ja toimintakuntoon laitto					☐
Kirjaaminen omaan lennätyspäiväkirjaan OPS M1-35 mukaisesti					☐



Liite 2. Kirjallinen riskiarviointi

KIRJALLINEN RISKINARVIOINTI

PÄIVÄMÄÄRÄ:		PAIKKA:	
KAUKO-OHJAAJA:		TÄHYSTÄJÄ:	
PELTOIM.JOHT.:		KELLONAika:	

LENTOTEHTÄVÄ:	Harjoittelu / Ihmisen etsintä / Tiedustelu henkilö / Tiedustelu rakennuspallo		
Tiedustelu maastopalo / Tiedustelu liikenneonnettomuus / Viestintä / Vaaralliset aineet /			
Öljyntorjunta/ Seuranta / Joku muu,			
Lentokorkeus (m):		Toiminta-alue:	
Käytettävä ilma-alue:		Viestivälineet ja taajuudet:	

Alasvetolaatikko ↑

LENTOALUEEN ENNAKKOTIEDUSTELU				
Flyk.com				Drone.weatherproof.fi
Näkö- ja lentoesteet:		Ihmismjoukko:		
Vesistöt:		Signaalihäiriö		
Sää lennätyspaikalla:				
Lämpötila (°C):	Tuuli (m/s):	Sade/sumu:	Valoisuus:	

Keskeiset tunnistetut riskit ovat:	Ei riskiä =0	Matala =1	Keski =3	Korkea =5	Kerroin
	Alasvetolaatikko ↓				
1. Toiminta-alue	EI RISKIÄ				
2. Fyysiset esteet	EI RISKIÄ				
3. Ihmismäärä (väkijoukko)	EI RISKIÄ				
4. Signaalihäiriöt	EI RISKIÄ				
5. Ilmatila (valvottu/valvomaton/UAS)	EI RISKIÄ				
6. Tuuli, puuskat ja turbulenssi	EI RISKIÄ				
7. Lämpötila	EI RISKIÄ				
8. Jäätäminen / Kosteus	EI RISKIÄ				
9. Näkyvyys / Valoisuus	EI RISKIÄ				
10. Laitteiston soveltuvuus tehtävään	EI RISKIÄ				
11. Lentäjän soveltuvuus tehtävään	EI RISKIÄ				

Kokonaisriski tehtävällä	Riski: kerroin < 19 matala, 37 < korkea.	
--------------------------	--	--

KUVAUS RISKIEN VÄHENTÄMISESTÄ:			
Maksimi lentokorkeus (m):		Minimi lentokorkeus (m):	
Toiminta häiriötilanteessa:			
Ilmoitukset:	Lennonjohto	AMC	PV
	ATC p.	AMC p. 03-3869851	PV p.

Riskiarvion mukainen päätös PTJ:ltä (go / no-go)		Alasvetolaatikko →	
--	--	--------------------	--

MUUTA / MUISTIINPANOJA



Liite 3. Kirjallinen lennätys suunnitelma

KIRJALLINEN LENNÄTYS SUUNNITELMA

PÄIVÄMÄÄRÄ:		PAIKKA:	
KAUKO-OHJAAJA:		TÄHYSTÄJÄ:	
PEL.TOIM.JOHT.:		KELLONAIKA:	
LENTOTEHTÄVÄ: Harjoittelu / Ihmisen etsintä / Tiedustelu henkilö / Tiedustelu rakennuspalo			
Tiedustelu maastopalo / Tiedustelu liikenneonnettomuus / Viestintä / Vaaralliset aineet /			
Öljyntorjunta/ Seuranta / Joku muu, n			
Lentokorkeus (m):	Toiminta-alue:		
Käytettävä ilma-alus:	Viestivälineet ja taajuudet:		
LENTOALUEEN ENNAKKOTIEDUSTELU			
Flyk.com			Drone.weatherproof.fi
Näkö- ja lentoesteet:	Ihmisjoukko:		
Vesistöt:	Signaalihäiriöt:		
Sää lennätyspaikalla:			
Lämpötila (°C):	Tuuli (m/s):	Sade/sumu:	Valoisuus:
Lentosuunnitelma (valitse ainakin perusoperaatiomalli)			
Merkitse:	Ensietiedustelu ☐	Kohdetiedustelu ☐	Seuranta ☐
Vapaa teksti:			
Maksimi lentokorkeus:		Minimi lentokorkeus:	
Toiminta häiriötilanteessa:			
Ilmoitukset:	Lennonjohto	AMC	PV
	ATC p.	AMC p. 03-3869851	PV p.
Lennätyspaikka ja varalaskupaikat			
LÄHTÖPAIKKA:	LASKUPAIKKA:		
VARALASKUPAIKAT:	HÄTÄLASKUPAIKAT:		
VARA1:	HÄTÄ1:		
VARA2:	HÄTÄ2:		
KELLONAJAT			
TOIMINNAN ALKAMINEN:		:	
1. YLÖS:		1. ALAS:	
2. YLÖS:		2. ALAS:	
3. YLÖS:		3. ALAS:	
4. YLÖS:		4. ALAS:	
TOIMINNAN PÄÄTTYMINEN:		:	
LENTOMINUUTIT YHTEENSÄ:		H:MM	
MUUTA / MUISTIINPANOJA			



Liite 4. UAS-lentopäiväkirja

UAS-lentopäiväkirja		
Nimi / ilma-aluksen päällikkö:		
Päivämäärä:	____. ____ 20____	
Lennätyksen tarkoitus:	Lentotehtävä ☐	Harjoitus ☐
Lennon lähtö- ja laskupaikka: (nimi tai WGS84 koordinaatit)		
Ilma-aluksen valmistaja ja malli		
Lennon tai lentosarjan aika:	Aloitus:	Lopetus:
Lentomenetelmä(t)	VLOS ☐ EVLOS ☐ BVLOS ☐	
Maksimilentokorkeus	metriä	
Lentotehtävän luonne:	Tiedustelu ☐	Muu:
	Kohdetiedustelu ☐	
	Seuranta ☐	
	Lennetty lähempänä kuin 50 metrin etäisyydellä ihmisjoukosta ☐	
Lennolla sattuneet erityiset tapahtumat (esim. vaara, onnettomuus tai muut tapahtumat, jotka vaarantavat tai voivat vaarantaa turvallisuuden, jos niitä ei käsitellä):		



Liite 5. Muuntotaulukot

Korkeus

m	≈ Jalka (FT)	Jalka (FT)	≈ m
1	3	10	3
10	35	50	15
30	100	100	30
60	200	150	45
90	295	200	60
100	330	250	75
120	395	300	90
150	495	350	105
200	655	400	120
250	820	450	135
305	1000	500	150

- Avoimen kategorian maksimikorkeus 120 m.
- Valtion miehittämättömän ilmailun maksimikorkeus 150 m.

Nopeus

m/s	≈ km/h	≈ Solmu/ mpk/h	Solmu/ mpk/h	≈ km/h	≈ m/s
1	4	2	50	90	26
5	18	6	60	110	31
10	36	20	70	130	36
9	32	17	80	150	41
11	40	21	90	170	46
13	47	25	100	190	50
15	54	29	120	220	60
17	61	33	140	260	70
19	68	37	160	300	80
21	76	41	180	330	90
23	83	45	200	370	100
25	90	49	250	460	130

Lentokoneiden esimerkki nopeudet:

- Cessna nopeus lentoonlähdessä 60 solmua
- Cessna nopeus laskeutuessa 70 solmua
- Cessna nopeus matkalennossa 100 solmua
- Hornet nopeus laskeutuessa 140 solmua
- Esimerkiksi DJI Mavic 3 nopeus 41 solmua

Nopeusrajoitus Suomessa ilmailussa 250 solmua alle 3 km korkeudessa



PELASTUSOPISTO

ISBN 978-952-7217-76-4 (PDF)

ISSN 2342-9313 (PDF)