



# Oamk Journal

Oulun ammattikorkeakoulun julkaisuja

Tämä on alkuperäisen artikkelin rinnakkaistallenne. Rinnakkaistallenne saattaa erota alkuperäisestä sivutukseltaan ja painoasultaan.

This is an electronic reprint of the original article. This version may differ from the original in pagination and typographic detail.

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä/Please cite the original version:

Kangasoja, J., Paajanen, K. & Hinkula, H. 2022. Droonien lennättäminen on pääsääntöisesti luvanvaraista toimintaa. Oamk Journal 73/2022.

<http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe2022052538658>

# Droonien lennättäminen on pääsääntöisesti luvanvaraista toimintaa

25.5.2022 - Kangasoja Jussi, Paajanen Kimmo, Hinkula Henry

**Droonien lennättäminen voi vaatia eritasoisia lupia ja edellyttää riskien tunnistamista eri tasoilla, kuten maassa ja ilmassa. Lennättäjinä toimivat kauko-ohjaajat tarvitsevat luvat, ja laitteet tulee pääsääntöisesti rekisteröidä. Toiminnasta johtuen väliaikaisen vaara-alueen lupa voi tulla kysymykseen osana ilmariskin minimointia. Vastuullisen toimijan on tunnettava voimassa oleva regulaatio sekä kyettävä ennakoimaan erilaisia käyttötilanteita. Oulun ammattikorkeakoulu (Oamk) on droneihin liittyvän tutkimustoiminnan keskiössä Suomen Akatemian myöntämän tutkimusrahoituksen avustuksella.**

EU:n yhtenäinen asetus droonilennättämisestä astui voimaan 31.12.2020 [1]. Siitä lähtien operaattoreilta on edellytetty liittymistä dronetoimijarekisteriin ja kauko-ohjaajilta EU-asetusten mukaisen verkkokokeen läpäisyä. Droonien käyttäjän on pääsääntöisesti rekisteröidyttävä ja kauko-ohjaajan suoritettava vähintään A1/A3-kategorian verkkokoe. Rekisteröitymisvelvoitetta ei ole, mikäli lennätys tapahtuu alle 250 grammaa painavalla kamerattomalla droonilla tai alle kilon painoisella siimalennokilla [2]. Kauko-ohjaajan verkkokoetta ei tarvitse myöskään suorittaa, mikäli lennettävä drooni on lelu.

Asetuksen mukaisesti operointi on järjestetty toimintaan liittyvien riskien kannalta katsoen eri kategorioihin. Näitä ovat avoin (open), jossa suurin osa harrastajien lentotoiminnasta tapahtuu, sekä erityinen (specific) ja sertifioitu (certified), joita koskevat tiukemmat vaatimukset. Avoin-kategoriassa lennetään aina näköyhteydessä (VLOS eli Visual Line of Sight) alle 120 metrin korkeudella ja alle 25 kilogramman droonilla. EU:n asetukseen sekä verkkokokeen opiskelumateriaaliin voi tutustua [Droneinfo.fi](https://droneinfo.fi)-sivustolla. [3]

# Operaattorin ja kauko-ohjaajan vaatimukset

Droonin käyttäjää, joka omistaa droonin, kutsutaan operaattoriksi. Operaattori voi olla joko luonnollinen henkilö tai oikeushenkilö, esimerkiksi yritys. Droonien yksityisessä käytössä operaattori on usein sama henkilö kuin kauko-ohjaaja. [3]

Operaattorin velvollisuuksiin kuuluvat muun muassa toimintamenetelmien kehittäminen ja kauko-ohjaajien nimeäminen jokaiselle operaatioon kuuluvalla lennolle. Tämän lisäksi operaattorin tulee varmistaa, että kauko-ohjaajat ovat perehtyneet laitevalmistajan toimittamiin käyttöohjeisiin ja operaattorin määrittelemiin toimintamenetelmiin. Operaattoreilta edellytetään rekisteröitymistä, ja rekisteröinnin seurauksena saatu operaattoritunnus tulee myös merkitä drooniin. [3]

Kauko-ohjaaja vastaa droonin lennättämisestä. Häneltä edellytetään vähintään A1/A3-kategorian verkkokokeen läpäisyä ja hyvää vireystilaa. Hänen edellytetään tuntevan hyvin määräykset ja rajoitukset, joita sovelletaan niillä alueilla, missä lento suoritetaan. A2-alakategoriassa lennot tapahtuvat lähempänä ihmisiä, jolloin maassa olevan omaisuuden vahingoittumisen ja henkilövahinkojen riski kasvaa. Lennättämiseen vaaditaan riittävän omatoimisen käytännön harjoittelun lisäksi valvotun lisäteoriakokeen suorittamista. Kauko-ohjaajalta edellytetään muun muassa enemmän tietoa sääolosuhteiden vaikutuksesta. [3]

Lennättäminen turvallisesti ja asetusten mukaisesti edellyttää ennakkosuunnittelua, jossa perehdytään huolellisesti suunnitellulle toiminta-alueelle asetettuihin ilmatilan rajoituksiin. Sen aikana tulee myös havainnoida ympäristöä koko ajan, jotta voidaan reagoida mahdollisiin riskejä kasvattaviin muutoksiin. [3]

Lentotoiminnassa huomioitavia asioita ovat erilaiset rajoitus- ja kieltoalueet. Ilmatilan rajoitus- eli R-alueet (restricted) on perustettu suojaamaan puolustusvoimien toimintaa. Vastaavasti ilmailulta kielletyt P-alueet (prohibited) on tehty suojaamaan valtion tai teollisuuden kannalta tärkeitä alueita. Muita rajoittavia alueita ovat aluevalvontalain mukaiset ilmakehuvauskieltoalueet sekä lentokenttien ja helikopterilentopaikkojen ja muiden suojattavien alueiden ympärille perustetut miehittämätöntä ilmailua rajoittavat UAS-ilmatilavyöhykkeet. [3]

Lento-operaatioissa on erittäin tärkeää tiedottaa toiminnasta yleisen turvallisuuden lisäämiseksi. Ilmatilan havainnoinnin rinnalla tulee aina huomioida myös operaatiosta maahan kohdistuvat riskit erityisesti ihmisten tai rakennusten läheisyydessä toimittaessa. Tarvittaessa tulee kyetä keskeyttämään koko toiminta. Toiminnan suunnittelun avuksi tietoa ilmatilasta tarjoavat muun muassa ANS Finland Oy:n Ilmailutiedotuspalvelun verkkosivut [4] sekä lähes reaaliaikaista tietoa Suomen ilmatilasta tarjoava Aviamaps Oy:n karttapalvelu [5].

## Väliaikaisen vaara-alueen perustaminen

Tilapäinen vaara-alue on tarpeellinen, mikäli drooneja operoidaan näköyhteyden ulkopuolella taikka alueella on vilkasta ilmailutoimintaa tai muuta toimintaa, josta lentoturvallisuuden turvaamiseksi on hyvä tiedottaa ilmailua kuitenkin rajoittamatta.

Väliaikaisen vaara-alueen suunnittelussa tulee huomioida operaatioiden aiheuttamat vaatimukset maastolle ja asukastiheydelle sekä vaikutukset muulle alueelle tapahtuvalle toiminnalle. Vaara-alueita perustettaessa lähtökohtana on mahdollisimman vähäinen haitta alueen muulle toiminnalle.

Tämän varmistamiseksi on tärkeää kuunnella sidosryhmien näkemyksiä ja mielipiteitä tilapäisen vaara-alueen perustamisesta. Sidosryhmillä tarkoitetaan niitä tahoja, joiden toimintaan droonioperaatiot vaikuttavat tai voivat vaikuttaa. Keskeisiä tahoja ovat muun muassa alueella sijaitsevat lentoasemat ja lentopaikat.

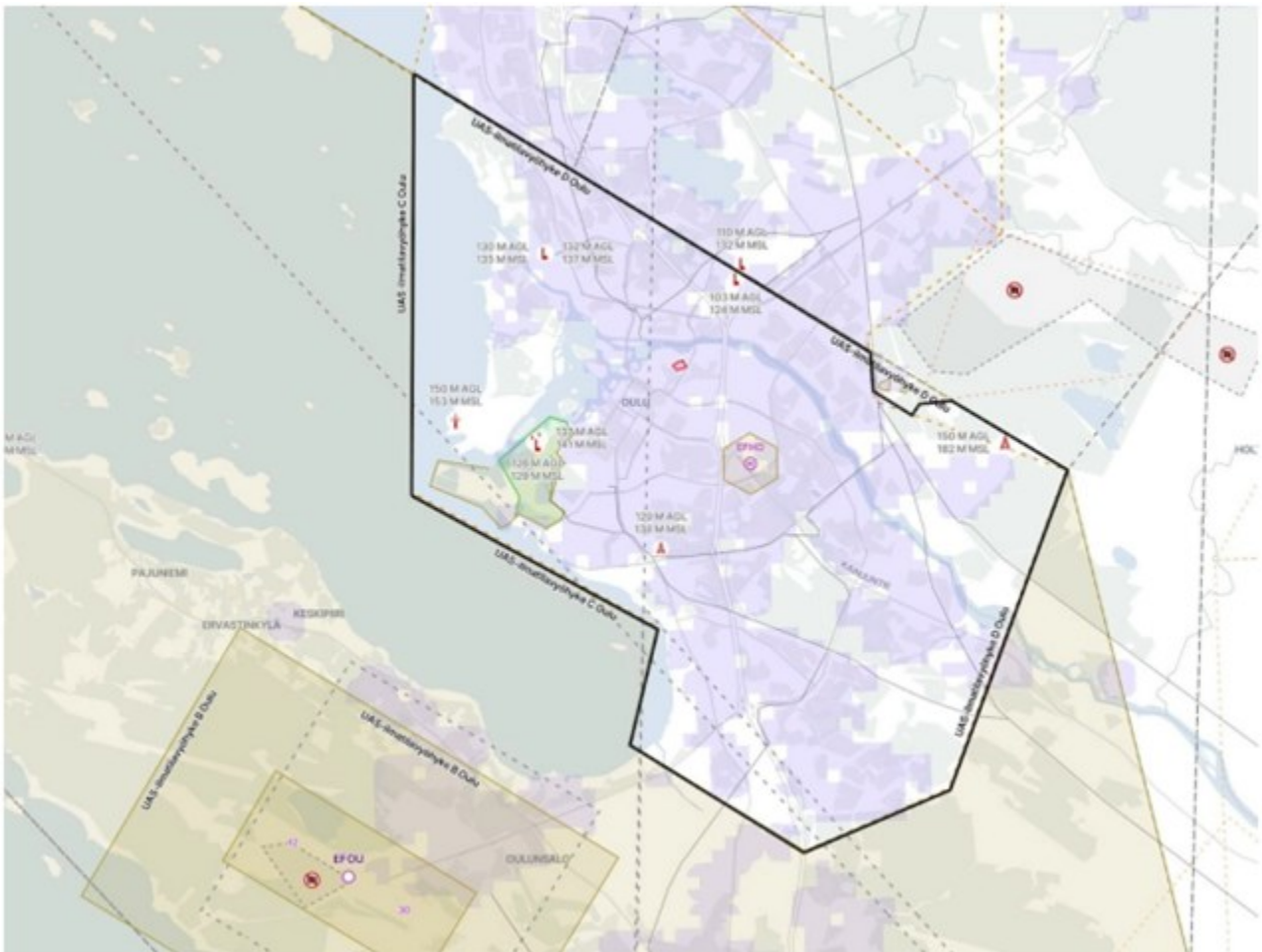
Väliaikaisella vaara-alueella pyritään minimoimaan ensisijaisesti ilmariskejä, mutta itse toiminnassa tulee aina huomioida myös mahdolliset maahan kohdistuvat riskit.

Haettava alue kannattaa suunnitella ja hahmotella visuaalisesti, jotta siitä saadaan paras ymmärrys. Lupahakemus edellyttää karttakuvaa haettavasta alueesta sekä alueella suoritettavan toiminnan ja käyttötarpeiden määrittämistä. Alueen piirtäminen kartalle tapahtuu määrittämällä kulmapisteet, jotka merkitään hakemukseen koordinaatteina (asteet, minuutit, sekunnit).

Lupahakemukseen tulee myös merkitä korkeusrajat (ala- ja yläraja). Tyypillisesti droonitoiminnassa alaraja on maan tai meren pinta. Ylärajan määrittäminen

tehdään suunnitellun toiminnan vaatimusten sekä alueeseen vaikuttavien mahdollisten ilmatilarajoitusten mukaisesti. Alueen ulkopuolelle jätetään sille mahdollisesti asettuvat lentorajoitus- ja kieltoalueet.

Kuvassa 1 on karttapiirros erään väliaikaisen vaara-alueen hakemuksesta. Alue sijaitsee pääsääntöisesti UAS-ilmatilavyöhykkeen D-alueella, joten sen yläraja on 120 metriä.



KUVA 1. Väliaikaisen vaara-alueen hakemuksen karttapiirros haettavasta osa-alueesta.

Mikäli kyseessä on iso alue, on suositeltavaa sopia esittely lupaviranomaiselle, joka Suomessa on Traficom. Esittelyssä, kuten itse lupahakemuksessa, toiminnan tausta, käyttötarpeet ja suunniteltu alue esitellään viranomaiselle. Toiminnan tulee olla todellista ja tarpeellista. Esittely ennakkoon ei ole pakollista, mutta erityisesti ensikertalaiselle se on hyödyllistä, ja siitä saatua palautetta voidaan käyttää hakemuksen laatua parantamaan.

Hakemukseen kannattaa tehdä erillinen liite, jossa kuvataan esimerkiksi taulukon 1 mukaisesti alueella käytettäviä laitteita, niiden varusteita, riskin pienentämistä ja esimerkkejä toiminnan kuvauksista, mitä laitteilla tehdään ja tapahtuvatko lennot harvalla ja/tai tiheästi asutulla alueella.

TAULUKKO 1. Tiheästi asuttujen alueiden riskien minimointi.

Lentoonlähtöpainot ja esimerkkilaitteet	Riskiä pienentävät varusteet	Toiminnan kuvaus (esimerkkejä)
0,5–2 kg laitteet: esim. DJI Mavic 2 Pro, Mavic Air, Mavic 2 Enterprise. Hyötykuormana kamera ja/tai lämpökamera.	”Palaa kotiin”-toiminto, lentokorkeuden rajoitin, autopilotti, esteen väistö eteen/taakse/sivuille/alas 30 m asti.	Lennot harvaan ja tiheästi asutuilla alueilla turvallisella etäisyydellä ihmisistä, ei ihmisjoukkojen päällä. Tehtäviä: Liikenteen seuranta, ihmisten löytäminen ja laskeminen maalla ja vedessä, kartoitustehtävät.
2–7 kg laitteet: esim. DJI Matrice 210 RTK. Hyötykuormana esim. Zenmuse XT2 Geodrone 6: Hyötykuormana esim. Yellowscan Mapper 3 Lidar ja/tai erilaisia kameroita.	”Palaa kotiin”-toiminto, lentokorkeuden rajoitin, autopilotti, esteen väistö eteen/taakse/sivuille 40 m, ylös/alas 30 m, redundantit järjestelmät. Edellisten lisäksi Geodronessa valmistajan integroima laskuvarjo.	Lennot harvaan ja tiheästi asutuilla alueilla turvallisella etäisyydellä ihmisistä, ei ihmisjoukkojen päällä. Tehtäviä: Liikenteen seuranta, ihmisten löytäminen ja laskeminen maalla ja vedessä, kartoitustehtävät.
7–25 kg laitteet: esim. DJI Matrice 600 Pro. Hyötykuormana erilaisia sensoreita.	Minimivarustelu: ”Palaa kotiin”-toiminto, lentokorkeuden rajoitin, autopilotti, redundantit järjestelmät.	Minimivarustelu: Lennot harvaan asutuilla alueilla turvallisella etäisyydellä ihmisistä. Erytisvarustelu: Tiheästi asutuilla alueilla lennettäessä käytetään erityisvarustelua. Tehtäviä: Vesistön kartoitus, kasvillisuuden ja ympäristön kartoitus, valvonta, etsintä, pakettien toimitus.
25–50 kg laitteet: DJI Agras T20, Walkera QL1600.	Minimivarustelu: ”Palaa kotiin” toiminto, lentokorkeuden rajoitin, autopilotti, redundantit järjestelmät Erytisvarusteet: Walkerassa lisäksi laskuvarjo ja esteenväistö (LiDAR).	Minimivarustelu: Lennot harvaan asutuilla alueilla turvallisella etäisyydellä ihmisistä. Erytisvarustelu: Tiheästi asutuilla alueilla lennettäessä käytetään erityisvarustelua. Tehtäviä: Vesistön kartoitus, kasvillisuuden ja ympäristön kartoitus, valvonta, etsintä, pakettien toimitus, ruiskutustestaukset vedellä.

Tilapäistä vaara-aluehakemusta [6] tehtäessä on hyvä muistaa, että luvan käsittelyaika on kahdeksan viikkoa. Lupaa voi hakea kerrallaan maksimissaan 12

kuukaudeksi, kuitenkin niin että katko on vuosittain aina AIRAC (Aeronautical Information Regulation And Control) -päivänä. AIRAC on järjestelmä, jossa on yhteiset määritetyt päivämäärät 28 päivän jaksoissa, jotta voidaan ilmoittaa ennakkoon olosuhteista, jotka edellyttävät toimintamenetelmien muuttamista merkittävästi. [7] Lupaprosessissa tarvittavia lisätietoja löytyy Traficomin [www-sivuilta](#) [8].

## Lentotoiminta ja erikoisluvut

Vaikka lentotoimintaa varten on luvitettu ja rekisteröity niin operaattori, lentolaitteet kuin kauko-ohjaajat sekä haettu tilapäinen vaara-alue, se ei välttämättä poista ilmoitusmenettelyä. Avoimessa kategoriassa tilapäisellä vaara-alueella voidaan operoida ilman ilmoituksia, mutta suosituksena on tehdä toimintailmoitus Aviamaps-rajapinnan kautta kuten kuvan 2 esittämässä tilanteessa toimittiin keväällä 2021.



KUVA 2. Kauko-ohjaaja lennättää lämpökameralla varustettua droonia (kuva: Jussi Kangasoja/Arctic Drone Labs).

Lentotoiminta saattaa helposti mennä erityinen-kategoriaan lentokorkeuden, lentolaitteiston ja sen hyötykuorman kokonaismassan takia, lennettäessä näköyhteyden ulkopuolella tai pelkästään lentotoiminnan sijainnista johtuen. Tällöin väliaikainen vaara-alue on syytä aktivoida, jotta voidaan pienentää ilmariskiä.

Aktivointi tapahtuu kaksivaiheisesti. Ensimmäinen aktivoinnista tehdään ennakoilmoitus NOTAM (Notice to Airmen) -menettelyllä kansalliselle ilmatilan käytön hallinnasta vastaavalle taholle Fintraffic ANS:ille viimeistään suunniteltua operointia edeltävänä päivänä ennen kello 12. Lisäksi ilmatilan hallintayksikölle AMC:lle (Airspace Management Cell) tulee tehdä aktivointisoitto toiminnan alkaessa



ja deaktivoitisoitto sen keskeytyessä tai päättyessä. Hallintayksiköllä on oltava jatkuva reaaliaikainen tieto toiminnasta, ja se voi tarvittaessa keskeyttää toiminnan.

On huomioitava, että aktiivinen väliaikainen vaara-alue ei estä muita käyttäjiä käyttämästä ilmatilaa. Luvan hakenut toimija vastaa alueen koordinoinnista, ja toimijan yhteystietojen tulee olla julkisia, jotta muut käyttäjät voivat olla yhteydessä alueen toiminnan porrastamiseksi.

Lentotoiminnan suunnittelussa kannattaa aina pohtia, voitaisiinko toimia avoimen kategorian sääntöjen mukaisesti. Mikäli tämä ei ole mahdollista, on toiminta luvanvaraista siitä huolimatta, onko kyseessä harraste-, yksityis- tai yritystoiminta. On syytä huomioida, että mikäli suunniteltuun toimintaan liittyisi ihmisjoukkojen päällä lennättämistä, ihmisten tai vaarallisten aineiden kuljettamista, toiminta tulee toteuttaa sertifioitu-kategoriassa. Tämän kategorian osalta EU-lainsäädäntö on vielä keskeneräinen. [9]

Kangasoja Jussi, erikoistutkija

Oulun ammattikorkeakoulu, Informaatioteknologian yksikkö

Paajanen Kimmo, lehtori

Oulun ammattikorkeakoulu, Informaatioteknologian yksikkö

Hinkula Henry, tutkija

Oulun ammattikorkeakoulu, Informaatioteknologian yksikkö

#### [FUAVE – Finnish UAV Ecosystem](#)

Oulun ammattikorkeakoulu (Oamk), Oulun yliopisto ja VTT ovat Oulussa droonehin liittyvän tutkimustoiminnan keskiössä. Organisaatiot ovat mukana Maanmittauslaitoksen vetämässä Suomen Akatemian osarahoittamassa Finnish UAV -ekosysteemi (FUAVE) -hankkeessa, jossa tavoitteena on perustaa uusi tutkimus-, kehitys- ja innovaatiokumppanuusverkosto, joka tukee tulevaisuuden miehittämättömään ilmailuun ja sen sovelluksiin liittyvän suomalaisen tietopohjan ja liiketoiminnan kehittämistä. Erilaisten verkostojen kautta ekosysteemiin kuuluu jo yli sata toimijaa. Hankkeen kunnianhimoinen tavoite on kehittää toimintaa koko Suomen kattavalla testialueverkostolla [10].

Rahoitus: Noin 1,7 miljoonan euron rahoitus Suomen Akatemialta. Rahoitus on osa Suomen Akatemian erityisrahoitushakua, jolla tuetaan tutkimusperustaisia kumppanuusverkostoja, joissa korkeakoulut ja valtion tutkimuslaitokset verkostoituvat elinkeinoelämän kanssa korkeatasoisen tutkimuksen yhteiskunnallisen vaikuttavuuden vahvistamiseksi.

Toteutusaika: 2020–2022

Paikkatietokeskuksen vetämään tutkimuskonsortioon kuuluvat: VTT Oy, Oulun yliopisto, Oulun ammattikorkeakoulu ja Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu Xamk

FUAVE-ekosysteemin yhteistyökumppaneita ovat muun muassa Suomen Akatemian tieteen lippulaivat 6G Flagship, FCAI ja UNITE.

## Lähteet

[1] Easa Pro. EU wide rules on drones published. Safe, secure and sustainable operation of drones. Hakupäivä 23.3.2022. <https://www.easa.europa.eu/newsroom-and-events/news/eu-wide-rules-drones-published>

[2] Droneinfo.fi. Usein kysyttyä rekisteröitymisestä ja koulutuksesta. Hakupäivä 23.3.2022. <https://www.droneinfo.fi/fi/usein-kysyttya-rekisteroitymisesta-ja-koulutuksista>

[3] Droneinfo.fi. Verkkosivut. Hakupäivä 23.3.2022. <https://www.droneinfo.fi>

[4] Fintraffic. ANS Finland Oy:n Ilmailutiedotuspalvelu. Hakupäivä 23.3.2022. <https://www.ais.fi/ais/bulletins/>

[5] Aviamaps Oy:n karttapalvelu. Hakupäivä 24.3.2022. <https://aviamaps.com/>

[6] Traficom.fi. Liikenne- ja viestintävirasto. Ilmatilan varaushakemus. Hakupäivä 24.3.2022. <https://asiointi.traficom.fi/omatrafi-formservlet-web/lomake/LU3632>

[7] Liikennelaitoksen säädöskokoelma. Määräykset ilmailutiedotuspalveluista (AIS) annettujen liikennelaitoksen määräysten ja yleisten ohjeiden (TSFS 2015:50) muuttamisesta. Hakupäivä 30.4.2021. <https://ec.europa.eu/growth/tools->

[databases/tris/en/index.cfm/search/?trisaction=search.detail&year=2019&num=619&fLang=FI&dNum=2](https://databases/tris/en/index.cfm/search/?trisaction=search.detail&year=2019&num=619&fLang=FI&dNum=2)

[8] Traficom.fi. Tilapäinen ilmatilavaraus ja sen hakeminen. Hakupäivä 24.4.2021. <https://www.traficom.fi/fi/asioi-kanssamme/tilapainen-ilmatilavaraus-ja-sen-hakeminen>

[9] Traficom.fi. Erityinen-kategorian toimintaluvan hakeminen. Hakupäivä 24.4.2021. <https://droneinfo.fi/fi/asioi-kanssamme/erityinen-kategorian-toimintaluvan-hakeminen>

[10] Fuave.fi. FUAVE-ekosysteemin testialueet. Hakupäivä 30.4.2021. <https://www.fuave.fi/test-areas/>

## METATIEDOT

**Tyyppi:** Artikkel

**Julkaisija:** Oulun ammattikorkeakoulu

**Julkaisunumero:** 73/2022

**Julkaisuvuosi:** 2022

**Tekijätiedot:** Kangasoja Jussi, Paajanen Kimmo, Hinkula Henry

**Oikeudet:** CC BY-SA 4.0

**Kieli:** suomi

**Pysyvä osoite:** <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe2022052538658>

**Tiivistelmä:** EU:n hiljattain voimaan astunut yhtenäinen asetus droonien lennättämisestä voi vaatia eritasoisia lupia ja edellyttää riskien tunnistamista eri tasoilla, kuten maassa ja ilmassa. Dronien lennättäjinä toimivat kauko-ohjaajat tarvitsevat pääsääntöisesti luvat ja useimmat laitteet on rekisteröitävä. Lentotoiminnan luonteesta riippuen väliaikaisen vaara-alueen lupa voi tulla kysymykseen osana ilmariskin minimointia. Toiminnan yhteydessä droonioperaattori on velvollinen huolehtimaan maariskeistä. Droonioperaattorin, kuten Oamkin, on tunnettava voimassa oleva regulaatio sekä kyettävä ennakoimaan erilaisia käyttötilanteita. Oulun ammattikorkeakoulu (Oamk) on drooneihin liittyvän tutkimustoiminnan keskiössä Suomen Akatemian myöntämän tutkimusrahoituksen avustuksella.