

**MIEHITTÄMÄTTÖMÄN ILMA-ALUKSEN KÄYTTÖKOHTEET
METSÄNHOITOYHDISTYS PÄIJÄT-HÄMEEN TOIMINNASSA JA
TOIMINTAKÄSIKIRJAN LAADINTA**



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Evo, metsätalouden koulutus

Syksy 2017

Jukka Mäkinen

Metsätalouden koulutus
Evo

Tekijä	Jukka Mäkinen	Vuosi 2017
Työn nimi	Miehittämättömän ilma-aluksen käyttökohteet Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen toiminnassa ja toimintakäsikirjan laadinta	
Työn ohjaajat	Esa Lientola (HAMK), Arttu Juhola (MHY Päijät-Häme)	

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tilasi Metsänhoitoyhdistys Päijät-Häme. Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena oli etsiä erilaisia sovelluskohteita RPA-laitteille Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen toimintaa varten. Työn rahoitus saatiin Marjatta ja Eino Kollin säätiöltä.

Työtä varten yhdistys oli jo ennen opinnäytetyön aloittamista hankkinut käyttöönsä yhteensä kolme RPA-laitetta, joilla lentotyöt oli tarkoitus toteuttaa. Lentotoita eri sovelluskohteiden osalta suoritettiin vuoden 2017 toukokuun ja marraskuun välisenä ajanjaksona. Aineistoa tältä ajanjaksolta kertyi huomattava määrä, ja työn edetessä RPA-laitteet olivat jo käytössä muun muassa yhdistyksen kiinteistöväylittäjän metsätalokuvauksissa. Ajanjakson aikana toteutettiin myös ensimmäinen kaupallinen ilma-kuvaus Hollolassa, missä työntilajana toimi Rakennusbetoni- ja elementti Oy.

Opinnäytetyön tuloksena syntyi käyttöön tulevien sovelluskohteiden (metsätilojen välitys, visuaaliset tarkistuslennot, massalaskennat energiapuu-terminaaleissa) lisäksi myös yhdistyksen omaan käyttöön räätälöity miehittämättömän ilmailun toimintakäsikirja, jota ammattimainen ja huolellinen RPAS-toiminta edellyttää. Tällä hetkellä edulliset RPA-laitteet soveltuvat metsäalalla pääosin vain visuaalisiin tarkastuksiin ja esittelyihin, mutta tulevaisuuden tekniikka voi tuoda tähän muutosta ja uusien innovaatioiden myötä metsäalan tietyt toimintatavat voivat muuttua RPA-laitteiden avulla.

Avainsanat RPAS, miehittämätön ilmailu, kauko-ohjattu ilma-alus, lentotyö, metsänhoitoyhdistys

Sivut 69 sivua, joista liitteitä 36 sivua

Forestry
Evo

Author	Jukka Mäkinen	Year 2017
Subject	Applications for an unmanned aircraft in the forest management association Päijät-Häme and making of an operation manual	
Supervisors	Esa Lientola (HAMK), Arttu Juhola (MHY Päijät-Häme)	

ABSTRACT

This thesis was commissioned by the forest management association Päijät-Häme. The purpose of this operational thesis was to find different kinds of applications for RPAS systems to be used in the operation of forest management association Päijät-Häme. Funding for this thesis was provided by a third party institution called “Marjatta ja Eino Kolli”-foundation.

Before this study started, the forest management association had already acquired three RPA devices to be used in making the flight operations. The flight operations were conducted during the time period of May 2017 to November 2017. Materials gathered during this time period consisted of remarkable amounts of pictures and videos. During the making of this thesis, RPA devices were already in use in the field, especially with the association’s real estate agents. RPA devices were used the first time for commercial aerial photography in August, when this operation was ordered by a company called “Rakennusbetoni- ja elementti Oy”.

As a result of this thesis, several applications for RPAS systems were found to be used in the future. RPA devices will be used in real estate business and in visual inspections of different kinds of worksites in forestry. Also the volume measurements of energy wood terminals will be used and tested more in the future. As a byproduct of this thesis an operation manual for unmanned aviation was also written (appendice 1). At this moment RPA devices are mainly suitable for visual inspections/showcasing in forestry. This should change in the future with new technologies and applications.

Keywords RPAS, unmanned aviation, remotely piloted aircraft, flight operation, forest management association

Pages 69 pages including appendices 36 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	TYÖN TAVOITTEET JA TILAAJAN TOIMEKSIANTO	2
2.1	Tavoitteet	2
2.2	Työn tilaajan toimeksianto.....	2
3	RPAS, SÄÄNTELY JA MÄÄRÄYKSET TOIMINNALLE	3
3.1	Nykyinen sääntely RPAS-toiminnalle	3
3.2	Lentotoimintaa rajoittavat muut tekijät	5
3.2.1	Toimiminen lentoaseman läheisyydessä.....	6
3.2.2	Kielto-, rajoitus- ja vaara-alueet	7
3.2.3	Lainsäädäntö.....	9
3.3	EASA:n kaavailema asetus ja RPAS-toiminta	9
4	YHDISTYKSEN KÄYTTÄMÄ LAITTEISTO.....	12
5	RPAS SOVELLUSKOHTEET METSÄTALOUDESSA	14
6	RPAS-KÄYTTÖKOHTEET METSÄNHOITUYHDISTYS PÄIJÄT-HÄMEEN TOIMINNASSA	15
6.1	Tilavuuksien laskeminen RPAS-laitteiston tuottamasta aineistosta.....	15
6.2	Tarkastukset taimikonhoitotyömailla tai istutustyömailla	20
6.3	Mainostus.....	21
6.4	Metsätuhokuvaukset	21
6.5	Tilakuvaukset ja metsäsuunnitelman osana	22
6.6	Metsätilojen välitys	23
6.7	Kaupallinen ilmakuvauus maanomistajille/muille asiakkaille.....	24
7	TOIMINTAKÄSIKIRJAN LAATIMINEN	25
8	POHDINTA JA OMAN TYÖN ARVIOINTI	26
	LÄHTEET	27

Liitteet

Liite 1 Miehitämättömän ilmailun toimintakäsikirja

Käytetyt lyhenteet ja termit:

BVLOS	"Beyond Visual Line of Sight", eli suoran näköyhteyden ulkopuolella tapahtuva toiminta
EASA	Euroopan lentoturvallisuusvirasto
GPS	"Global Positioning System", maailmanlaajuinen satelliittipaikannusjärjestelmä
Heksakopteri	Laitemalli, jossa laitteen nosteen saa aikaan kuusi propellia
Mhy	Metsänhoitoyhdistys
Nelikopteri	Laitemalli, jossa laitteen nosteen saa aikaan neljä propellia
RPA	"Remotely Piloted Aircraft", kauko-ohjattu ilma-alus, eli tässä työssä nelikopteri
RPAS	"Remotely Piloted Aircraft System", kauko-ohjatun ilma-aluksen kokonaisuudesta käytettävä termi, sisältää siis myös kopterin lisäksi muut sen lentotoimintaan liittyvät laitteet ja paikat
RTK	Reaaliaikainen kinemaattinen mittaus, GPS-satelliittipaikannuksen mittausmenetelmä. Paikannussatelliitin kantoaallon vaihetta ja mittaustukiasemaa hyväksikäyttämä tarkkuusmittausmenetelmä
Trafi	Suomen liikenteen turvallisuusvirasto
UAV	"Unmanned Aircraft Vehicle", eli miehittämätön ilma-alus
VLOS	"Visual Line of Sight", eli suoraan näköyhteyteen perustuva toiminta

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aihe esiteltiin minulle Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen toimesta vuoden 2017 alussa, kun heidän toimihenkilönsä Arttu Juhola otti minuun yhteyttä ja tiedusteli minun kiinnostusta/osaamista aiheesta kohtaan. Aikaisempaa kokemusta kyseisten laitteiden käytöstä minulla ei ollut vielä tässä vaiheessa, mutta tiesin että koulussamme järjestettäisiin ensimmäisen kerran aiheeseen liittyvä moduuli maaliskuusta alkaen, joten olin valmis ottamaan haasteen vastaan.

Liityin moduulille ja kävin sen hyvin arvosanoin läpi ja sain sieltä rutkasti infoa ja ideoita siitä, kuinka lähtisin aiheita toteuttamaan Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen toiminnassa. Tietenkin mukana oli myös yhdistyksen omat tavoitteet ja mitä he työltä itse odottivat.

Tässä työssä käytetään miehittämättömille ilma-aluksille nimitystä RPAS, koska se on Trafin määräyksen mukainen termi, jota tulisi käyttää lentotyöhön tarkoitettusta laitteistosta.

RPAS-järjestelmien käyttäjäkunnan kasvu viime vuosina on tuonut laitteet suomalaisiin elektroniikkaliikkeisiin ja harrastajakunta on kasvanut runsaasti. Laitteita on sovellettu jo monen eri alan töissä ja uusia ideoita niiden käyttöön on tullut vuosien varrella lisää. Tässä opinnäytetyössä käydään läpi yleisimpiä sovelluskohteita metsäalalla ja etsitään sovelluskohdeita mitä voisi Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen toiminnassa käyttää.

Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen opinnäytetyö. Työ toteutettiin teemmällä erilaisia testejä eri sovelluskohteista ja seuraamalla niihin käytettävää aikaa ja tuloksia. Käytännössä jokainen sovelluskohde vaatii erilaisia valmisteluja ja ajankäyttö vaihtelee myös sen mukaan, kuinka tuttua tai uutta asia on myös laitteiden käyttäjälle.

2 TYÖN TAVOITTEET JA TILAAJAN TOIMEKSIANTO

2.1 Tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tavoite oli etsiä erilaisia sovelluskohteita metsäalalla ja kokeilla niitä käytännössä. Työn tuli olla valmis vuoden 2017 loppuun mennessä.

Sovelluskohteiden ohella tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeelle miehittämättömän ilmailun toimintakäsikirja RPAS-lentotyötä varten. Liikenteen turvallisuusvirasto Trafín määräys on, että kaupallisen ilmakuljetuksen harjoittajan on laadittava ja annettava operatiivisen henkilöstön käyttöön toimintakäsikirja (Trafi 2016a). Tarvetta toimintakäsikirjalle oli muutenkin, koska muut henkilöt Metsänhoitoyhdistyksen palveluksessa eivät olleet aiheeseen perehtyneet, eivätkä muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta olleet RPA-laitteella koskaan toimineet. Yhdistyksen vastuullisuudenkin nimiin tälle toimintakäsikirjalle oli kysyntää.

2.2 Työn tilaajan toimeksianto

Työn tilaajana toimi Metsänhoitoyhdistys Päijät-Häme ja tätä opinnäytetyötä varten he hakivat rahoitusta ulkopuoliselta taholta, joka oli Marjatta ja Eino Kollin säätiö.

Kollin säätiön rooli on erityisesti maa- ja metsätalouteen sekä rakentamiseen liittyvän tutkimuksen ja kehitystyön mahdollistajana. Heidän tavoitteenaan on tukea nimenomaan sellaista kehitystä, jolla olisi elinympäristömme kannalta positiivista vaikutusta pitkällä tähtäimellä. (Kollin säätiö 2017.)

Kun rahoitus oli myönnetty, aloitin työt Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeessä toukokuussa 2017. Tavoitteena oli etsiä erilaisia sovelluskohteita RPAS-laitteistolle metsäalalta ja esitellä myöskin niitä, joista on jo aiemmin tutkimustuloksia saatu. Metsänhoitoyhdistyksen toiveena oli, että sovelluskohteista löytyisi sellaisia työlajeja, joilla pystytään joko nopeuttamaan työn tekoa tai pystyttäisiin rakentamaan maksullisia paketteja, joita tarjota maanomistajille.

Tämä opinnäytetyö toimii myöskin raporttina Kollin säätiölle tehdystä työstä ja esitelmänä metsäalan sovelluskohteista RPAS-järjestelmille.

3 RPAS, SÄÄNTELY JA MÄÄRÄYKSET TOIMINNALLE

RPA, UAV, drone, nelikopteri, heksakopteri ja niin edelleen. Rakkaalla laitteella on monta nimeä ja niiden käyttö on ollut aiemmin hyvin hämmäntävää. Esimerkiksi mediassa puhutaan hyvin usein droneista tai kuvauskoptereista. Tässä työssä puhutaan kuitenkin laitteistosta nimellä RPAS, joka tulee sanoista "Remotely Piloted Aircraft System", eli kauko-ohjattu ilmalusjärjestelmä suomeksi käännettynä. Kuten voi huomata, RPAS-sanalla ei tarkoiteta pelkästään itse kopteria, vaan se käsittää kaiken muunkin, mitä laitteen käyttämiseen tarvitaan. Käytännössä se käsittää:

- kopterin
- kauko-ohjaimen
- kauko-ohjauspaikat
- lentoon tarvittavat ohjaus- ja seurantayhteydet
- muut käyttöön tarvittavat järjestelmän osat. (Trafi 2016b.)

Tässä opinnäytetyössä käydään läpi pelkästään RPAS-lentotyöhön liittyvät määräykset ja ohjeistukset. Harrastajatoiminta on säännöiltään hieman erilaista, mutta selvästi löyhemmin säännösteltyä kuin RPAS-toiminta. Samat ilmailusäännöt kuitenkin pätevät molempiin, sekä harrastelijoihin että ammattilaisiin.

3.1 Nykyinen sääntely RPAS-toiminnalle

Nykyistä (vuosi 2017) RPAS-toimintaa säätelee Suomessa liikenteen turvallisuusvirasto Trafín määräys. Koodinimeltään se on OPS M1-32 ja sen päivitetty versio on tullut voimaan 1.1.2017. Tämä määräys jakaantuu siis kahteen osaan, jotka on eritelty lennokkitoimintaan (yli 250 gramman) eli niin sanottuihin harrastelijoihin sekä lentotyön (RPAS) tekijöihin. Liikenneviraston määräys ei koske sisätiloissa tapahtuvaa lennätystä eikä sotilasilmailua.

Aivan ensimmäisenä RPAS-toimijan on rekisteröitävä RPA-laitteensa Liikenteen turvallisuusvirasto Trafille. Tämä onnistuu sähköisen lomakkeen täyttämällä heidän kotisivujensa kautta. RPA-laite on siis rekisteröitävä ennen ensimmäistäkään lentoa ja ilmoitusta täytyy viipymättä muokata, mikäli aiemmin ilmoitettuihin tietoihin tulee muutoksia. (Trafi 2016b.)

Määräyksen mukaan kaikki lennätykset on suoritettava niin, ettei niistä aiheudu vaaraa ulkopuolisille ihmisille ja heidän omaisuudelleen. Myöskin laitteiden aiheuttama meluhaitta on pidettävä mahdollisimman pienenä. Lennätys ei saa aiheuttaa vaaraa, haittaa tai estää hätä-, onnettomuus- tai pelastusyksikön toimintaa. RPA-laitetta operoivan kauko-ohjaajan tulee osata ohjata laitetta turvallisesti ja hänen on hallittava hätätilanteiden edellyttämät toimenpiteet. Kauko-ohjaaja voi olla alle 18-vuotias henkilö, mutta lennosta vastaavan henkilön eli niin sanotun kauko-ohjatun ilma-

aluksen päällikön on oltava vähintään 18-vuotias. Lentotyötä tehdessä on oltava tehtynä niin sanottu hätäsuunnitelma/varotoimenpidelista siltä varalta, että RPA-laite vikaantuu, niin että sen ohjaaminen estyy. Tämä hätäsuunnitelma on myös laadittu toimintakäsikirjaa varten. Laitteen tunnistusta varten on siitä tultava ilmi käyttäjän nimi ja yhteystiedot. Lentotoistä on pidettävä kirjallista lentopäiväkirjaa, josta löytyvät lennon kannalta oleelliset tiedot:

- päivämäärä
- paikka
- ilma-aluksen päällikön nimi
- RPA-laitteen valmistaja ja malli
- lennon/lentojen alkamis- ja päättymisajat
- selvitys, onko lentotoiminta suoraan näköyhteyteen perustuvaa toimintaa (VLOS) vai suoran näköyhteyden ulkopuolella tapahtuvaa toimintaa (BVLOS)
- lentotoiminnan luonne, eli mitä tehdään
- mahdollisen kauko-ohjaustähystäjän nimi
- ilma-aluksen päällikön allekirjoitus. (Trafi 2016b.)

Lentopäiväkirjan merkintöjä on Trafin määräyksen (Trafi 2016b) mukaan säilytettävä vähintään kolmen vuoden ajan. RPAS-järjestelmän käyttö sellaisella alueella, jota ei ole kielletty muulta ilmailulta tai sitä ei ole erikseen osoitettu miehittämättömän ilma-aluksen lennättämistä varten, on noudatettava seuraavia määräyksiä:

- RPA-laitteen lentoonlähtömassa saa olla enintään 25 kilogrammaa.
- Lentotoiminnan on oltava suoraan näköyhteyteen perustuvaa eli niin sanottua VLOS-toimintaa.
- Mikäli käytetään kauko-ohjaustähystäjää ja yhteydenpito ei onnistu luonnollisin keinoin, on tällöin käytettävä luotettavaa katkeamatonta viestintävälinettä. Tällaisissa tapauksissa useimmiten radiopuhelimet ovat oiva ratkaisu.
- Lennätyskorkeus kaikille kauko-ohjatuilla miehittämättömille ilma-aluksille on Suomessa alle 150 metriä, maan tai vedenpinnasta mitattuna. Korkeusrajoitus ei koske lennokkien lennätyspaikkoja tai rajoitusalueilla tapahtuvaa lentotoimintaa. (Trafi 2016b.)

Rajoitusalueita käsitellään tarkemmin seuraavassa luvussa. RPAS-toiminnassa on myöskin muistettava, että kauko-ohjatun ilma-aluksen on aina väistettävä muita ilma-aluksia (Trafi 2016b). Tämä tarkoittaa sitä, että aina pitää olla valppaana ja seurata ilmatilaa mahdollisten muiden ilmalusten varalta.

Mikäli lentotyötä tehdään väkijoukon tai tiheästi asutun alueen yläpuolella, lentäminen on sallittua vain seuraavien kriteerien täytyttyä:

- Suurin lentoonlähtömassa RPA-laitteelle on 7 kilogrammaa, mutta siihen ei lasketa mukaan mahdollista pelastuslaitetta, kuten esimerkiksi laskuvarjoa.
- Lennätys tapahduttava pelkästään suoran näköyhteyden (VLOS) avulla.
- Ennen lentämistä täytyy toiminnasta luoda kirjallinen riskianalyysi sekä hätäsuunnitelma (toimintakäsikirja sisältää) ja niitä säilytetään vähintään kolmen kuukauden ajan toiminnan päättymisestä ja ne on esitettävä valvontaviranomaisen pyynnöstä.
- Lennon aikana RPA-laitteen korkeus on pidettävä sellaisella tasolla, että hätätilanteessa laskeutuminen voidaan suorittaa mahdollisimman turvallisesti, eikä siitä aiheudu vaaraa ulkopuolisille henkilöille tai heidän omaisuudelleen. Tähän voidaan ja on suositeltavaakin varautua varustamalla RPA-laite esimerkiksi laskuvarjolla. (Trafi 2016b.)

RPAS-laitteistolle tapahtuneista poikkeamista, kuten esimerkiksi onnettomuuksista tai vakavista vaaratilanteista on ilmoitettava Trafille. Tämä niin sanottu poikkeama-asetus löytyy Trafian ilmailuohjeesta GEN T1-4 (Trafi 2015).

Mikäli RPAS-toimintaa halutaan harjoittaa suoran näköyhteyden ulkopuolella (BVLOS), täytyy toimijan tehdä seuraavat toimenpiteet:

- BVLOS-toimintaa varten tarvitsee tehdä ilmatilavaraus, jonka voi tehdä Trafian sivuilta löytyvän lomakkeen avulla. Tämä lomake on toimitettava vähintään 8 viikkoa ennen aiottua BVLOS-toimintaa ja se on maksullinen.
- Turvallisuusarviointi ennen toiminnan aloittamista, sisältää myöskin riskianalyysin.
- Ennen toiminnan aloittamista täytyy olla tehtynä myöskin hätäsuunnitelma normaalitoiminnasta sekä hätätilanteissa toimimisesta.
- Näitä dokumentteja säilytetään kolme kuukautta toiminnan päättymisestä sekä ne on esitettävä valvontaviranomaiselle pyydetessä. (Trafi 2016b.)

RPAS-toiminnassa on pakollista ottaa myöskin vakuutus kolmansille osapuolille mahdollisesti aiheutuvien vahinkojen varalta. Tämä pakollisuus tulee ilmailun vakuutusasetuksen N:o 785/2004 puolelta. (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) 2004.)

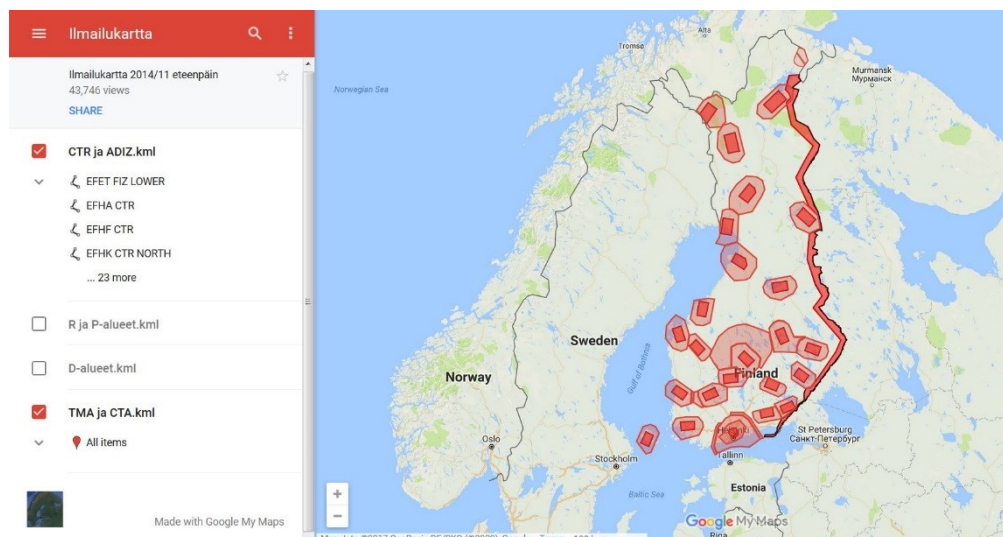
3.2 Lentotoimintaa rajoittavat muut tekijät

Ilmailu on opiskelua vaativa laji, joten pelkästään RPA-laitteen valmistajan ohjeiden ja Liikenteen turvallisuusvirasto Trafian määräystä lukemalla ei ammattimainen ja huolellinen toimija tule toimeen. On tunnettava myös ilmailua koskevat muut rajoitteet ja niitä käydään tässä luvussa läpi.

Suomessa niin sanottuja ilmatilaluokkia on seitsemän erilaista luokkaa ja niistä yksi on niin sanottua valvomatonta ilmatilaa. Harvasta asukastiheydestä on apua myöskin RPAS-toiminnassa, sillä valvomatonta ilmatilaa Suomessa on hyvin paljon verrattuna esimerkiksi muihin Euroopan maihin. Luultavasti tämä on yksi syy siihen, miksi Suomessa RPAS-toiminnan sääntely on muihin maihin verrattuna hyvin vapaata. (Ilkka 2017.)

3.2.1 Toimiminen lentoaseman läheisyydessä

Suomessa toimivia lentoasemia on yhteensä 24 kappaletta ja näiden lisäksi lukuisia niin sanottuja korpikenttiä ja vanhoja käytöstä poistettuja lentokenttiä. RPAS-toiminta aktiivisten ja isojen lentoasemien läheisyydessä on rajoitettua. Lennätys lentoasemien läheisyydessä eli lähialueella (CTR), lentotiedotusvyöhykkeellä (FIZ) tai radiovyöhykkeellä (RMZ) on sallittua enintään 50 metrin korkeudella maan tai veden pinnasta, silloin kun etäisyys kiitotiestä on vähintään viisi kilometriä (Kuva 1). Alle viiden kilometrin etäisyys lentoaseman kiitotiestä on siis kiellettyä aluetta RPAS-toiminnalle, ellei siihen ole erillistä lupaa saanut ilmaliikennepalvelun tarjoajan kanssa. Sama lupa tarvitaan, mikäli haluaa edellä luetelluilla alueilla ylittää sallitun 50 metrin lennätyskorkeuden. Poikkeuksena Jyväskylän lentoasema (EFJY) ja Utti (EFUT), joissa täytyy aina sopia ilmaliikennepalvelun tarjoajan kanssa lennätyksestä lähialueella. Myös Helsinki-Vantaan lentoaseman etelänpuoleisen lähialueen alapuolisella alueella lennättämisestä on sovittava kaikissa tapauksissa ilmaliikennepalvelun tarjoajan kanssa, eli Helsinki-Vantaan lentokentän lennonjohdon kanssa. Monilla lentoasemilla ei välttämättä ole ympärivuorokautista lennonjohtopäivystystä, joten lupasioissa kannattaa ottaa se huomioon ja ajoittaa toiminta lennonjohdon toimistoaikojen mukaan. (Air Navigation Services Finland 2017; Trafi 2016b.)



Kuva 1. Suomen lentoasemien lähialueet (CTR). Itärajalla on ilmapuolustuksen tunnistamisvyöhyke (ADIZ). (Ilmailukartta 2014.)

3.2.2 Kielto-, rajoitus- ja vaara-alueet

Suomessa on tiettyjä alueita, joilla kaikki ilmailu on kielletty. Näihin alueisiin voi anoa poikkeuslupaa Trafilta, joka on toimitettava vähintään 7 päivää ennen aiottua toimintaa. **Kieltoalueet** ovat kuitenkin hyvillä syillä kiellettyä lentoaluetta, joten poikkeusluvan hakeminen ei tule kovin monella toimijalla koskaan ajankohtaiseksi. Näitä alueita on Suomessa tällä hetkellä vain 7 kappaletta ja ne käsittävät arkaluontoisia alueita pääosin pääkaupungin alueella. (Air Navigation Services Finland 2017.)

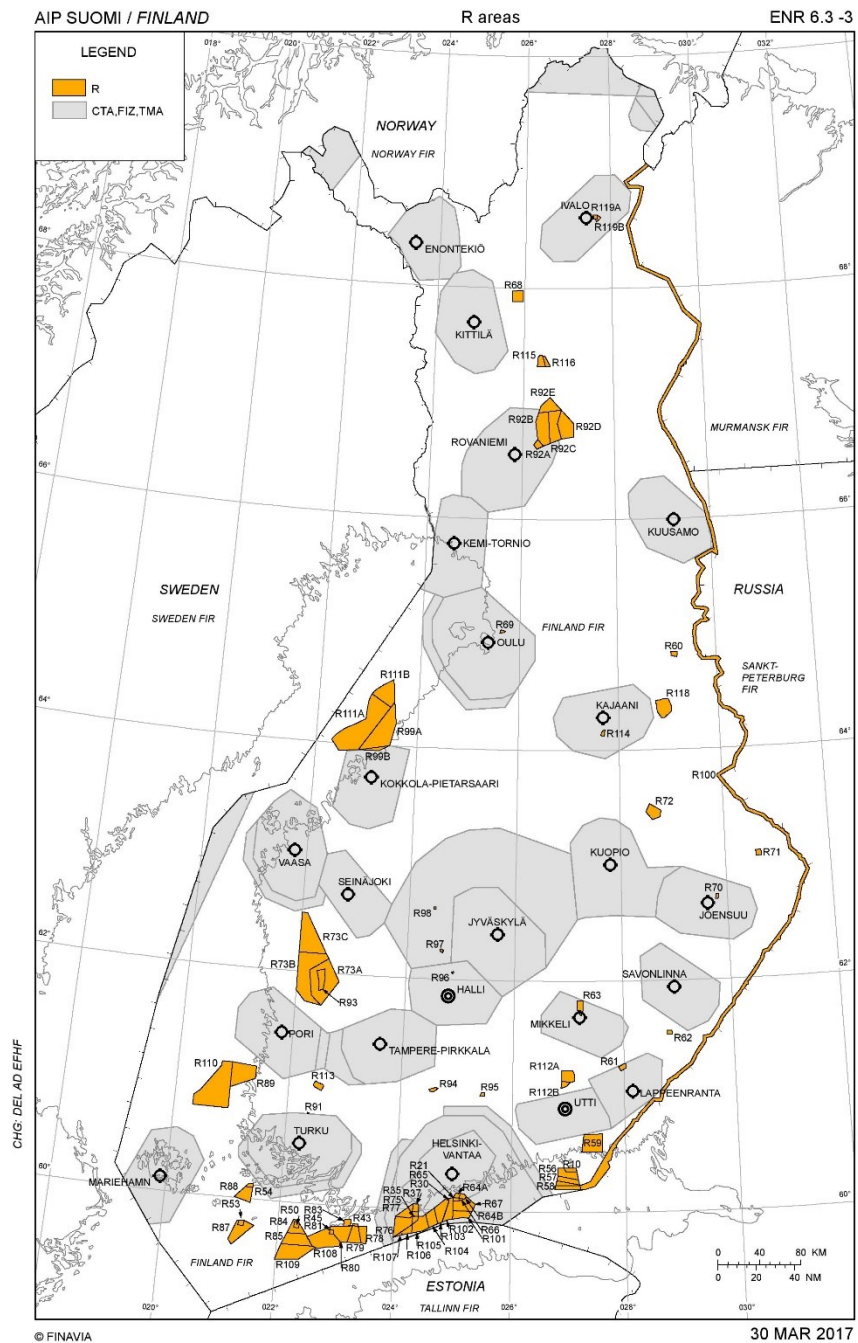
Rajoitusalueet (Kuva 2, s 8) ovat pääosin puolustusvoimien hallinnoimia alueita eli harjoitus- ja ampuma-alueita. Rajoitusalueet on Suomessa jaoteltu kolmeen eri luokkaan:

- pysyvästi voimassa oleviin rajoitusalueisiin
- pysyvät tilapäisesti voimassa oleviin rajoitusalueisiin
- erikseen perustettaviin tilapäisiin rajoitusalueisiin

Näillä alueilla toimiminen vaatii erillistä lupaa puolustusvoimilta, jota pitää hakea viimeistään seitsemän päivää ennen aiottua toimintaa. Mikäli rajoitusalue ei ole aktiivinen, siellä voidaan toteuttaa lentoja ilman lupaakin. Luvan saatua rajoitusalueella lentämiselle täytyy toimijan vielä toimittaa lentosuunnitelma ilmailukennepalvelun tarjoajalle viimeistään kaksi tuntia ennen aiottua ilmatoimintaa. (Air Navigation Services Finland 2017.)

Suomessa on myöskin paljon **vaara-alueita**, jotka ovat rajoiltaan määrättyä ilmatilaa. Näillä alueilla voi määräaikoina tapahtua lennolla oleville ilma-aluksille vaarallista toimintaa.

Tavallisimmin nämä alueet ovat esimerkiksi purjelentotoimintaa, laskuvarjohyppytoimintaa, miehittämättömien ilma-alusten lennätyksiä ja aktiivista lentokoulutustoimintaa. Monet vaara-alueet ovat myös puolustusvoimien ampuma-alueiden reuna-alueita. (Air Navigation Services Finland 2017.)



Kuva 2. Suomen ilmatilan rajoitusalueet (Air Navigation Services Finland 2017, ENR 6.3-3)

Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen RPAS-toiminnassa vaikuttaa yksi iso vaara-alue, joka on Lahti-Vesivehmaan lentokentän vaara-alue. Siellä toiminta rajoittuu pääosin pienempiin yksityislentokoneisiin, mutta toiminta lentokentän läheisyydessä vaatii yhteydenottoa lentokentän lennonjohtoon. Vaara-alueilla toimiminen on siis täysin sallittua, mutta lento tapahtuu tällöin ilma-aluksen päällikön harkinnan mukaan. RPAS-toiminnassa täytyy muistaa, että miehittämättömän ilma-aluksen päällikön on aina väistettävä muita ilma-aluksia.

3.2.3 Lainsäädäntö

Suomessa RPAS-toimintaa saattavat rajoittaa myös muut lait. Näistä ainakin kotirauha ja yksityisyyden suoja tulee ottaa huomioon RPAS-toiminnassa. Nykyisessä muodossaan ilmailulain luku 76§ (Ilmailulaki 864/2014) antaa miehittämättömien ilma-aluksien käyttäjille mahdollisuuden nousta ja laskeutua muualtakin kuin siihen tarkoitukseen varatulta paikalta. Tämä käytännössä tarkoittaa sitä, että RPA-laitteen voi lähettää ilmaan toisen omistamalta maalta, mutta hyviin tapoihin kuuluu kysyä erillistä lupaa, mikäli omistaja ei ole tietoinen lentotoiminnasta omalla maalallaan. (Ilmailulaki 864/2014, 76§.)

Lentotoiminnassa on kuitenkin muistettava myöskin rikoslain lukuun 24§ (Rikoslaki 1889/39) kuuluvat kotirauhaan ja yksityisyydensuojaan asetetut lait. Kotirauhan rikkomisesta laki määrää tuomittavaksi sakkoon tai enintään kuuden kuukauden vankeuteen. Kotirauhaa säätelevässä laissa sanotaan, ettei toista saa häiritä hänen kodikseen määrittelemässä paikassa. Kotirauhan suojaamat paikat ovat muun muassa asunnot, loma-asunnot, muut asumiseen tarkoitettut tilat, hotellihuoneet, teltat, asuntovaunut, asuttavat alukset, asuintalojen porraskäytävät ja asukkaiden yksityisalueisiin kuuluviin pihoihin ja niihin välittömästi liittyviin rakennuksiin. (Rikoslaki 1889/39, 24§.)

Rikoslakiin on määrätty myös salakatselusta (Rikoslaki 1889/39, 24§), josta voi olla seuraamuksia myöskin RPAS-toiminnassa. RPA-laitteella kuvan ottaminen henkilöstä, joka oleskelee esimerkiksi omalla tontillaan voi pahimmallaan johtaa syytökseen salakatselusta, mikäli se pystytään todistamaan, että toiminta on ollut tarkoituksenmukaista sekä toisen henkilön yksityisyyttä loukkaavaa toimintaa.

Erilaiset lait Suomessa voivat siis aiheuttaa toiminnan rikollisuuden joiltain osin, mutta näistä tapauksista ei montaa yksittäistapausta vielä löydy. Kysymällä luvat ja toimimalla rehdisti sääntöjen ja lakien puitteissa ei ongelmakaan pitäisi lentotoiminnassa syntyä.

3.3 EASA:n kaavailema asetus ja RPAS-toiminta

EASA, eli ”European Aviation Safety Agency”. Suomeksi käännettynä tarkoittaa Euroopan lentoturvallisuusvirastoa. RPA-laitteiden käyttäjäkunnan kasvaessa viimeisten parin vuoden aikana, myös Euroopan unionin tasolla ollaan havahduttu tähän asiaan.


Tähän mennessä Euroopan jäsenvaltiot ovat saaneet säännöstellä RPAS-toimintaa alueiden sisällä niiden omien määräyksien mukaan. Suomessa nämä määräykset ovat olleet hyvin löyhiä verrattuna muihin unionin maihin. Toisaalta se on ymmärrettävää, sillä Suomessa on paljon valvomatonta ilmatilaa ja väestötiheys on aivan eri luokkaa, kuin suurimmissa Euroopan unionin maissa on.

Tämän EU-asetuksen on tarkoitus astua voimaan 2018 vuoden aikana ja sillä on kolmen vuoden siirtymäaika, jonka aikana asetuksen kaikki vaiheet pitäisi käydä loppuun (Liikenne- ja viestintäministeriö & Trafi 2017).

Kuinka tämä uusi asetus muuttaa miehittämätöntä ilmailua Suomessa sekä muissa Euroopan unionin maissa? Suurin muutos tulee olemaan se, että laitteet tullaan jakamaan kolmeen eri kategoriaan. Nämä luokat ovat "OPEN", "SPECIFIC" sekä "CERTIFIED"-kategoriat.

- OPEN-kategoria, lennätyksille ei tarvita viranomaiselta hyväksyntää. Tulevat sääntelyt koskevat laitteiden valmistajia, myyjiä, rekisteröitymistä ja koulutusta.
- SPECIFIC-kategoria, tarvitaan erillinen ilmoittamis- tai hyväksyntämenettely viranomaisen kanssa ennen toiminnan aloittamista. Käytännön asioiden helpottamiseksi erilaisia valmiita toimintamalleja tullaan kirjaamaan asetukseen, eli toisin sanoen RPAS-toimijoille pitäisi löytyä valmiita toimintamalleja heidän operaatiotyypistään riippuen.
- CERTIFIED-kategoria, ilma-alus täytyy olla tyyppihyväksytty, sille täytyy olla luvallinen operaattori ja koulutetut lentäjät. Tätä kategoriaa ei ole vielä luonnoksessa, mutta se tullaan lisäämään vuonna 2018. Tämä kategoria käsittäisi esimerkiksi isoimmat yhtiöt, jotka haluavat käyttää kauko-ohjattua ilma-alusta esimerkiksi logistisiin käyttötarkoituksiin. (Liikenne- ja viestintäministeriö & Trafi 2017.)

Tulevan asetuksen myötä myös niin sanottu lennokki/lentotyö jaottelu Suomessa tulee poistumaan. "OPEN"-kategoria luultavasti tulee sisältämään myös joitakin nykyisiä RPAS-toimijoita. Maksimi lentokorkeus tulee laskemaan 150 metristä 120 metriin, sekä asutuskeskusten ja ihmisjoukkojen lähetyksillä toimiminen tulee olemaan rajatumpaa kuin aiemmin. "OPEN"-kategoriakin jaetaan erikseen vielä kolmeen osaan, joissa rajoitukset ovat erilaiset ja ne sopivat erilaisille toimijoille. Seuraavalla sivulla oleva kuva (Kuva 3, s 11) on Trafin jakamasta materiaalista, joka esittää hyvin helposti, kuinka tulevan "OPEN"-kategorian eri osat soveltuvat kenellekin. (Liikenne- ja viestintäministeriö & Trafi 2017.)

 Trafi

Open kategoria

Dronela lenua käyttäville sopii C0		Drone harrastajalle sopivin C1 + kurssi		Ammattikuvaajalle sopii C2	Lennokki harrastajat ja pre-2020 dronella lentävät A3		Alakategoria
Ihmisten päällä*			Ihmisten lähellä	Kaukana ihmisistä**			
DIY	C0	C1	C2	C3	C4**	DIY**	Drone tyyppi
<250g	<80J tai 900g	900g – 4kg	<25kg				Massaraja
<50m	<50m	<120m tai 50m esteen yläpuolella omistajan luvalla	<120m tai 50m esteen yläpuolella omistajan luvalla	<120m tai 50m esteen yläpuolella omistajan luvalla			Korkeusraja
Ohje	Ohje	Nettikurssi + testi	Drone-ajokortti koe	Nettikurssi + testi			Koulutus
-	14 tai valvoja	16 tai valvoja	16 tai valvoja	16 tai valvoja			Ikäraja
***	Toimija	Toimija sekä dronet	Toimija sekä dronet	Toimija sekä dronet			Rekisteröinti
-	Suomen päätettävissä alueittain	Kyllä	Suomen päätettävissä alueittain	Suomen päätettävissä alueittain			S-tunnistaminen Geofencing

*Ei kuitenkaan ihmisjoukkojen päällä
 **Kaukana ihmisistä, lentoasemista ja asutuskeskuksista
 *** <250g UAS tulee rekisteröidä, jos koneessa yli 5MP kamera tai mikrofoni

Liikenteen turvallisuusvirasto

Kuva 3. "OPEN"-kategorian kolme osaa ja niiden soveltuvuudet eri toimijoille/harrastajille (Liikenne- ja viestintäministeriö & Trafi 2017)

"SPECIFIC"-kategoriansa lennätys vaatii siis aina joko ilmoituksen tai hyväksynnän. Tätä varten tehdään aina niin sanottu riskiarviointi, jota vaaditaan RPAS-toimijalta nykyisenkin Trafin määräyksen mukaisesti. Näihin riskiarviointiin tehdään niin sanottuja standardisoituja skenaarioita, joiden kautta voi ilmoituksen tehtyään aloittaa toiminnan. Mikäli skenaariolle ei löydy valmiiksi standardisoitua riskiarviointia, tulee sellainen tehdä ja hyväksyttää Trafilla ennen lennätysten aloittamista. Tällä hetkellä standardiskenaarioita ei vielä ole, joten "SPECIFIC"-kategorian onnistuminen tulee tulevaisuudessa riippumaan paljolti skenaarioiden esivalmisteluista. (Liikenne- ja viestintäministeriö & Trafi 2017.)

Luokittelun lisäksi asetus on tuomassa mukanaan niin sanotun "Geofencing"-toiminnon, jonka avulla miehittämättömien ilma-alusten liikkumista pystyttäisiin tarkemmin säätämään. Tätä "geoaitaa" käytettäisiin esimerkiksi lentoasemien välittömässä läheisyydessä ja varmasti ainakin kieltoalueilla. "Geoaidan" lisäksi halutaan saada niin sanotut elektroniset tunnistukset käyttöön, jotta laitteen yhdistäminen tiettyyn henkilöön on mahdollisimman helppoa. Elektroninen tunnistus toimisi samalla tavalla kuin esimerkiksi autojen rekisterinumerot. Tämän toiminnon täytäntöönpano vaatii kaikkien laitteiden rekisteröimistä. (Liikenne- ja viestintäministeriö & Trafi 2017.)

4 YHDISTYKSEN KÄYTTÄMÄ LAITTEISTO

Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen RPAS-laitteisto käsittää kolme kappaletta RPA-laitteita. Nämä ovat kiinalaisen DJI-nimisen yhtiön tuottamia malleja. Joidenkin analyttikoiden tutkimuksien ja mielipiteiden mukaan DJI on vallannut kauko-ohjattujen ilma-alusten siviilimarkkinat noin 85 prosenttisesti (French 2017). Nykypäivänä samoja laitteita saa ostettua melkein kaikista isoimmista elektroniikkaliikkeistä ja niiden käyttöönottokynys on hyvin matala. Metsänhoitoyhdistyksellä on omistuksessaan kaksi kappaletta DJI Phantom 3 Pro -mallista nelikopteria sekä yksi DJI Phantom 4 -mallinen nelikopteri (Kuva 4).



Kuva 4. Vasemmalla DJI Phantom 3 Pro (DJI 2017c), oikealla DJI Phantom 4 (Banggood 2017)

Tässä luvussa käydään lyhyesti läpi, mitkä ovat näiden mallien toimintarajoitteet tekniikan osalta. Phantom 3 Pro:n sekä Phantom 4:n väliset mallikohtaiset erot ovat hyvin pieniä, sillä Phantom 3 Pro on Phantom 4:n edeltäjä. Seuraavalla sivulla olevaan taulukkoon (Taulukko 1, s 13) on lueteltu tärkeimmät ominaisuudet, joita näillä kahdella nelikopterimallilla on ja kuinka ne eroavat toisistaan.

Näissä molemmissa malleissa kamera on kiinteästi asennettu RPA-laitteen pohjaan ja ominaisuuksiltaan kamerat ovat melko samanlaisia. Phantom 4:ssa kameran gimbaali on asennettu hieman jämäkämmin ja näin ollen tuottaa helpommin tärähtämättömiä kuvia kuin Phantom 3 Pro:n kamera. Phantom 4:n kamerassa on hieman paranneltu linssiä sekä sen sensoreita. Kaksi muuta tärkeää eroa näiden kahden mallin välillä ovat propellien kiinnitys sekä esteentunnistusanturit. Phantom 4:ssa propellit voidaan kiinnittää kiertämällä vain puoli kierrosta, kun taas Phantom 3 Pro:n propellit täytyy ruuvata koko kierteitten matkalta. Phantom 3 Pro:ssa ei ole esteentunnistusantureita laitteen sivuilla, Phantom 4:ssa on kaksi anturia, jotka varoittavat esteistä. Tämän takia Phantom 4 on varmasti amatööreillekin varmempi ratkaisu.

Taulukko 1. Suoritusarvoja Phantom 3 Professional ja Phantom 4 malleille (DJI 2017a; DJI 2017b).

Mallikohtaiset rajoitukset	DJI Phantom 4	DJI Phantom 3 Professional
Ulkoisen kuorman paino ja muoto	200 g (320 g käyttäjäkokemus), kuorma mahdollisimman keskellä, gimbaalin kohdalla	200 g (320 g käyttäjäkokemus), kuorma mahdollisimman keskellä, gimbaalin kohdalla
Ilma-aluksen suurin sallittu lentoonlähtömassa	1580 g	1480 g
Suoritusarvorajoitukset	<ul style="list-style-type: none"> • Akunkesto n.28 minuuttia • Maksiminopeus 20 m/s • Maksiminousunopeus 6 m/s • Maksimilaskunopeus 4 m/s • Maksimikaltevuuskulma 42 ° (s-moodi), 35 ° (a-moodi) ja 15 ° (p-moodi) • Maksimikulmanopeus 200 °/s (s-moodi) ja 150 °/s (a-moodi) • Maksimikorkeusarvo 6000 m • Maksimietäisyys kauko-ohjaimesta 3,5 km (ei häiriötä/esteitä) 	<ul style="list-style-type: none"> • Akunkesto n. 23 minuuttia • Maksiminopeus 16 m/s • Maksiminousunopeus 5 m/s • Maksimilaskunopeus 3 m/s • Maksimikaltevuuskulma 35 ° • Maksimikulmanopeus 150 °/s • Maksimikorkeusarvo 6000 m • Maksimietäisyys kauko-ohjaimesta 3,5 km (ei häiriötä/esteitä)
Virtalähde ja sen rajoitukset	<ul style="list-style-type: none"> • Kapasiteetti 5350 mAh • Jännite 15.2 V • Akkutyyppe LiPo 4S • Energiaa 81.3 Wh • Nettopaino 462 g • Latauslämpötila 5 ° - 40 ° • Maksimilatausarvo 100 W 	<ul style="list-style-type: none"> • Kapasiteetti 4480 mAh • Jännite 15.2 V • Akkutyyppe LiPo 4S • Energiaa 68 Wh • Nettopaino 365 g • Latauslämpötila 5 ° - 40 ° • Maksimilatausarvo 100 W
Lämpötilarajoitukset	0 ° - 40 °	0 ° - 40 °
Tuulirajoitukset	Maksimi 10 m/s	Maksimi 10 m/s
Näkyvyys	Sään mukaan, yleensä noin 500 metriä	Sään mukaan, yleensä noin 500 metriä
Sade	Ehdottomasti ei	Ehdottomasti ei
Jäätävät olosuhteet	Ehdottomasti ei	Ehdottomasti ei
Ukkonen	Ehdottomasti ei, ukkoset tuovat usein sateet yllättäen	Ehdottomasti ei, ukkoset tuovat usein sateet yllättäen

5 RPAS SOVELLUSKOHTEET METSÄTALOUESSA

Tässä luvussa esitellään lyhyesti erilaisia sovelluskohteita RPAS-järjestelmille, joita on jo hieman tutkittu ja testattu metsätaloudessa. Lentotyötä RPA-laitteilla on tehty monella eri alalla, mutta sen mukana tietenkin myös metsätaloudessa. Mikäli eri alojen kaikkein sovelletuinta työlajia miehittämättömillä ilma-aluksilla mietitään, on se tänä päivänäkin edelleen tavallinen video- tai valokuvaus, milloin mistäkin kohteesta. Siihen nämä laitteet alun perin kehitettiin, mutta vuosien varrella niiden käyttömahdollisuudet on huomattu myös monessa muussa eri sovelluskohteessa.

Metsätalouden puolella on tehty jo jonkin verran tutkimuksia ja muutamia opinnäytetöitä RPA-laitteiden käytöstä metsätalouden sovelluksissa. Myös metsäalan yksi suurimmista toimijoista, Metsä Group, lanseerasi kesäkuussa 2017 projektin, jossa he testasivat RPA-laitteilla kolmea uudenlaista metsänmittausmenetelmää. Nelikoptereiden lisäksi he suorittivat lentoja myös kiinteäsiipisillä lennokeilla. Heidän projektillaan haettiin uutta tapaa toteuttaa metsäsuunnitelmia ja he pyrkivät selvittämään pystyykö kokonaista metsäsuunnitelmaa tekemään pelkästään RPA-laitteesta saadun tiedon perusteella. (Metsä Group 2017.)

Metsä Groupin tutkimus edustaa RPA-laitteiden sovelluskohteista varmasti vaikeimpia osa-alueita. Yksinkertaisimmillaan sovelluskohteet metsäalalla liittyvät esimerkiksi pelkästään visuaaliseen tarkasteluun taimikoiden hoidon työnjäljen tarkastuksessa tai metsätuhojen tarkastuksissa. Tekniikan kehittyessä myös erilaisia kameroita ja laserkeilaimia on pystytty kiinnittämään myös RPA-laitteisiin. Esimerkiksi multispektrikameralla pystytään tallentamaan ihmissilmälle näkymättömiä aallonpituuksia, kuten esimerkiksi lähi-infrapuna aluetta. Multispektri-kamera soveltuu metsän terveydentilan tutkimiseen ja sillä pystyy erottamaan puista ne yksilöt, joiden terveydentila on selvästi heikentynyt. Laserkeilaimien avulla pystytään mallintamaan metsiköistä pistepilviä, joiden avulla voidaan laskea puustolle esimerkiksi korkeustietoja. Myrskytuhokuvauksissa RPA-laite on hyvä työkalu määrittämään tuhojen laajuuden sekä myöskin yksittäisten runkojen laskeminen kuvista onnistuu.

Näiden lisäksi myös erilaiset massalaskennat ovat lisääntyneet myös metsäalan puolella. Muilla aloilla ainakin esimerkiksi maanrakennuspuolella maa-aineksien ottoalueiden kasojen tilavuuksien laskennassa RPA-laitteet ovat osoittautuneet kustannustehokkaiksi työvälineiksi. Luvussa 6 käydään tarkemmin läpi, kuinka Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen RPA-laitteilla tutkittiin ja testattiin massalaskentaa energiapuuterminaaleissa.

6 RPAS-KÄYTTÖKOHTEET METSÄNHOITOYHDISTYS PÄIJÄT-HÄMEEN TOIMINNASSA

Aiemmassa osiossa käytiin läpi muutamia sovelluskohteita, joita RPA-laitteilla on jo muiden toimesta testattu metsäalan puolella. Seuraavissa luvuissa puolestaan käsitellään aihealueita ja käyttökohteita, joita testattiin ja toteutettiin Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen toiminta-alueilla vuoden 2017 toukokuusta vuoden loppuun asti.

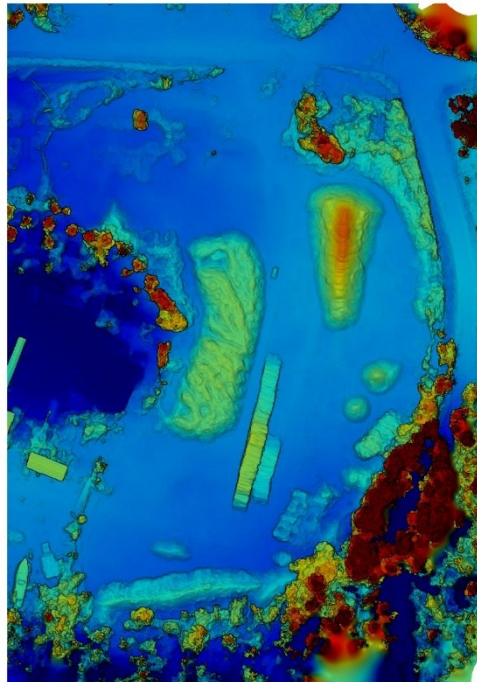
6.1 Tilavuuksien laskeminen RPAS-laitteiston tuottamasta aineistosta

Tilavuuksien laskenta kuvien avulla ja kaikki siihen liittyvä tuli minulle melko uutena asiana, kun ensimmäistä kertaa itse paneuduin asiaan. Sitä oltiin osaltaan käyty läpi koulussa järjestetyn moduulin ”Kauko-ohjatut ilma-alukset biotaloudessa” aikana, kun loimme kuvatusta alueesta yhteisen ilmakuvan sekä 3D-malleja erilaisilla ohjelmistoilla. En kuitenkaan aluksi ymmärtänyt täysin asian teoriapuolta.

Massojen laskennassa käytetään pohjalla fotogrammetriaa, joka tarkoittaa periaatteessa kuvanmittausta ja nimenomaan kuvilta tehtävää mittausta. Kuvien kautta tarkastellaan kohteiden muotoja ja ominaisuuksia ilman, että kohteita mitattaisiin paikan päällä. Fotogrammetrian avulla voidaan luotettavasti määrittää kuvan ja kohteen välinen geometrinen suhde sellaisena kuin se oli kuvanottohetkellä. Fotogrammetrian avulla kohteen muoto voidaan määrittää ilman fyysistä kosketusta kohteeseen. (Vinni 2003.)

Fotogrammetrian ja siihen nojautuvien ohjelmistojen avulla tilavuuksien laskentaa suoritettiin Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen energiapuuterminaaleilla useampaan otteeseen. Aiempien tutkimuksien ja sovellusten tekijät ovat käyttäneet massalaskennassa yleensä referenssipisteitä tai niin sanottuja signalointipisteitä. Nämä pisteet sijoitetaan ennen kuvauksia kuvattavalle alueelle. Kuvattavan alueen pinta-alasta riippuen vastinpisteitä pitää sijoittaa useampia ympäri kuvattavaa aluetta. Näiden referenssipisteiden keskikohdista otetaan tarkat koordinaatit ylös käyttäen esimerkiksi reaaliaikaiseen kinemaattiseen mittaukseen kykenevää GPS-laitetta. Tämän laitteen paikannustarkkuus on laitteistoista riippuen alle kaksi senttimetriä. Referenssipisteiden ja niiden todellisten koordinaattien avulla RPA-laitteella luotu ilmakeku (Kuva 5, s 16) pystytään georeferoimaan kartalle tarkasti ja tällöin myös mahdollisen 3D-mallin absoluuttinen

tarkkuus on hyvin korkea. Georeferointi tarkoittaa sijaintia koskevan tiedon liittämistä kuvaan sekä kuvan liittämistä sijaintia koskevaan tietoon (Aalto yliopisto 2007).



Kuva 5. Kaupallisen prosessointiohjelman (DroneDeploy) tuottama pintamallikartta Loukkuharjun terminaalista, Asikkalasta (Mäkinen 2017)

Edellä mainitun prosessin avulla saadaan absoluuttisesti tarkkoja tuloksia muun muassa massalaskennasta ja tuotettu ilmakeku voidaan liittää kartalle täysin oikeaan kohtaan. Absoluuttinen tarkkuus ei ole kuitenkaan välttämätöntä, mikäli tilavuuksia halutaan tarkastella tietyltä alueelta. Tähän riittää myös korkean suhteellisen (relatiivisen) tarkkuuden omaava aineisto. Tällaisen aineiston georeferointi kartalle on haastavaa, mutta aineiston sisältämät esineiden väliset pituudet ja korkeudet ovat kuitenkin todellisia. Tämän takia myöskin tilavuuksien mittaus aineistoista, missä ei ole käytetty referenssipisteitä, tuottaa oikeita tuloksia. Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeellä ei valitettavasti ole omia reaaliaikaiseen kinemaattiseen mittaukseen kykeneviä GPS-laitteita, joten siksi kaikki tutkimukset ja testit suoritettiin käyttämällä pelkästään RPA-laitteen ottamien kuvien GPS-tietoja, eikä referenssipisteitä käytetty tämän työn massalaskennoissa.

Metsänhoitoyhdistyksellä RPA-laitteen hyöty todettiin nimenomaan terminaalien kuvauksissa, sillä energiapuuauomojen määrät pitää olla tiedossa. Koska Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen toimihenkilöt eivät osaa käyttää aineiston manuaaliseen prosessointiin tarkoitettuja ohjelmistoja (muun muassa Pix4D ja Agisoft Photoscan Professional), joiden opettelukynnys on todella suuri, päätettiin tämän osa-alueen helpottamiseksi käyt-

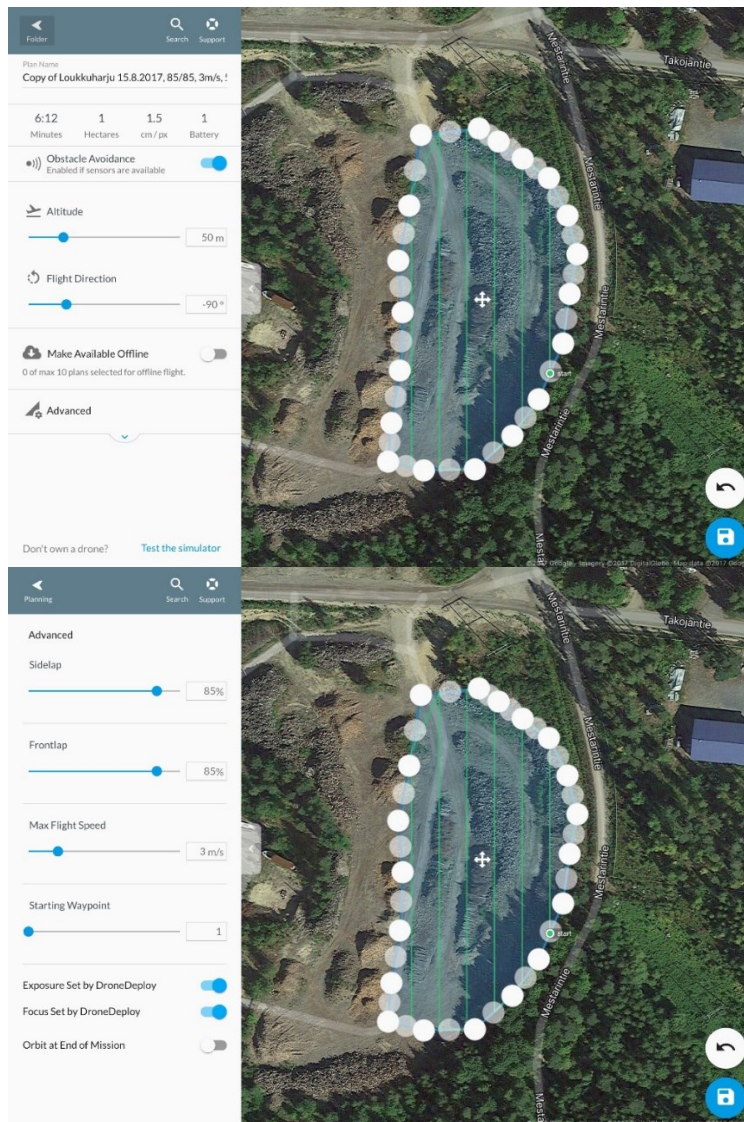
tää kaupallista automaattista pilvipohjaista prosessointisovellusta nimeltään DroneDeploy. Ohjelmisto on maksullisena hyvin kallis investointi, mutta heiltä on saatavilla 30 päivän kokeilujakso ja sitä käytettiin aineistojen prosessointiin.

DroneDeploy-ohjelman käyttö on hyvin helppoa ja siitä saa myös Applen Ipadeille tarkoitetun lentosuunnitelmaohjelman ladattua ilmaiseksi Apple Storen kautta. Lentosuunnitelmaohjelman avulla RPA-laitteelle määritetään lennettävä alue ja asetukset kuvien otaile. Nämä asetukset ovat lentokorkeus, lentonopeus ja kuvien pituus- ja leveyspeitot (prosentteina). Jotta lopputulos aineistolle olisi mahdollisimman hyvä, kuvien peittoprosenttien täytyy olla melko korkeat. Peittoprosentit kertovat, kuinka isolta osalta kuvat menevät päällekkäin toistensa kanssa. Ohjelmisto katsoo näistä kuvista yhteneväiset pisteet ja näin ollen luo yhden kokonaisen kuvan alueesta. Kaikissa terminaalikuvauksissa käytettiin seuraavia asetuksia lennoille:

- lentokorkeus 50 metriä
- lentonopeus 3 m/s
- kuvien pituus- ja leveyspeitot 85 %

Tabletilla voidaan tarkastella vielä lentosuunnitelman lentolinjat ja asetukset ennen itse lentotyötä (Kuva 6, s 18). Alueen rajaaminen on helppoa, koska ohjelma käyttää karttapohjana Google Mapsin satelliittikuvia. Asetusten mukaisesti ohjelmisto kertoo jo ennen lentoa, kuinka kauan RPA-laitteella kestää toteuttaa haluttu lentotyö. Itse lentotapahtuma on täysin automatisoitu, lentotehtävä täytyy vain ladata RPA-laitteelle tabletilla olevan ohjelmiston kautta. Tämä toteutuu täysin langattomasti sen jälkeen, kun tabletilta ollaan annettu käsky suorittaa siirto.

Kun lentotyö on suoritettu, RPA-laite palaa takaisin lähtöpaikkaan ja sen jälkeen kuvat voidaan ladata DroneDeployn pilvipalveluun. Kaikkien kuvien latauduttua palvelimeen, prosessointi alkaa automaattisesti ja sen valmistuttua käyttäjä saa sähköpostimuistutuksen asiasta. Käyttäjä voi prosessoinnin tuloksia odotellessaan keskittyä muihin työtehtäviin.



Kuva 6. DroneDeploy-ohjelmiston lentosuunnitelman asetukset ja lento-
linjat karttapohjalla (Mäkinen 2017)

Aiemmin mainittujen referenssipisteiden puuttuminen ei ole ongelma, kun käytetään automatisoitua prosessointiohjelmistoa kuten DroneDeploy-ohjelmistoa. Kotisivuillaan he toteavat ilman referenssipisteitä tehtävän massalaskennan tuottavan 98-99 prosenttisesti tarkan tuloksen (DroneDeploy 2017).

Esimerkkiaineistona terminaalikuvauksista käytetään tässä työssä touku-
kuussa 2017 tehtyä kuvausta Family Timber Finland Oy:n Hollolan termi-
naalissa. Tämä kuvaus tehtiin aiemmin mainituilla lentoasetuksilla. Ku-
vausaikaan terminaalissa ei energiapuuta ollut kuin yksi pitkä kasa, sittem-
min terminaalii on täytynyt useammasta energiapuuauumasta. Testikoh-
teena Hollolan terminaalii kuitenkin oli oivallinen paikka testata RPA-
laitteen massalaskentaa ilman referenssipisteitä. Lentosuunnitelman alu-
een laajuus oli hieman alle 2 hehtaaria. Aikaa tämän lennon toteuttami-
seen meni noin 20 minuuttia, joten yksi akku riitti tämän lentotyön teke-
miseen. Kuvia alueelta kertyi 298 kappaletta. DroneDeploy-ohjelmistolla

kesti puolestaan noin kolme tuntia prosessoida aineisto ja antaa valmis tuotos alueesta.

Energiapuunmittaus ei ole kirjoittajan vahvinta alaa, joten sen toteuttamiseen tarvittiin apua energiapuuvastaavalta henkilöltä yhdistyksestä. Energiapuun massalaskentaa lähdettiin toteuttamaan sillä oletuksella, että Hollolan terminaaliin olleen rankakasan kehystilavuuskerroin olisi 0,54. Todellista kehystilavuuskerrointa ei oltu määritetty paikan päällä. Tämä kehystilavuuskerroin antoi kuitenkin hyvän tuloksen rankakasan tilavuudesta. Kuvasta 7 käy ilmi DroneDeploy-ohjelmiston rankakasalle antama kokonaistilavuus, joka kerrottuna 0,54 kehystilavuuskertoimella antaa puuainekselle tilavuudeksi $1\,775\text{ m}^3$. Hakkuukoneiden mittaustodistusten mukaan alueen todellinen puumäärä oli $1\,763\text{ m}^3$. Täten RPA-laitteella kuvattu aineisto ja DroneDeploy-ohjelmistolla prosessoitu aineisto antoi vastauksen, joka erosi todellisesta määrästä 0,68 prosenttia.



Kuva 7. DroneDeploy-ohjelmiston tuottama raportti Hollolan energipuuterminaalin massalaskennasta (Mäkinen 2017)

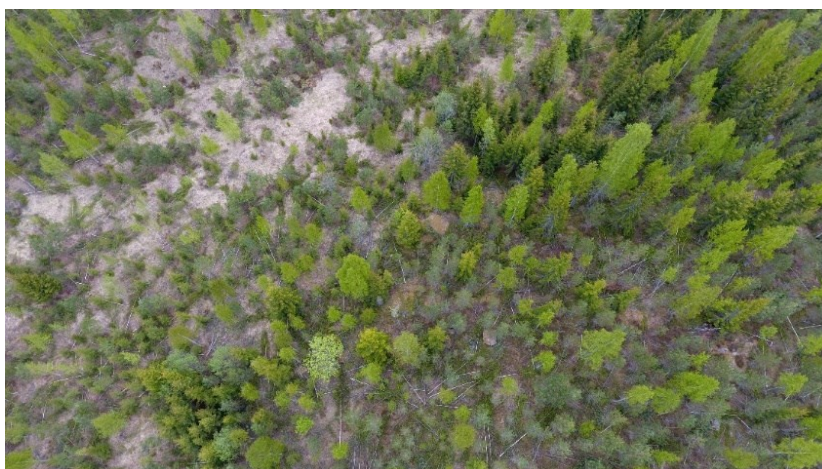
Tämä oli vain yksi testi terminaalikuvauksista, mutta tulos oli kuitenkin lupaava. Terminaalikuvauksia tehtiin myöskin Hämeenlinnan Tuuloksessa, missä energiapuuaumoja oli useampia. Näiden kuvauksien tulosten tarkastelu ei kuitenkaan ollut valmis tämän opinnäytetyön loppuun mennessä, todellisten puumäärien tietojen puutteesta johtuen.

Terminaalikuvauksien tulevaisuus näyttää, kuinka toimintatapaa tullaan käyttämään jatkossa ja ottavatko muut toimihenkilöt kyseisen toimintatavan käyttöönsä. Työ ei itsessään ole vaikea omaksua, joten kerran sen opeletuaan, prosessi tulee seuraavalla kerralla olemaan nopeampi ja helpompi. Mikäli yhdistys jossain vaiheessa saa käyttöönsä RTK-tarkkuuden omaavan GPS-laitteen, voidaan terminaalikuvauksia toteuttaa niin, että tulokset ovat senttimetrien tarkkuudella ja ne ovat absoluuttisesti tarkkoja. Terminaaleissa riittäisi, että referenssipisteet mitattaisiin vain kerran ja niistä luotaisiin niin sanotusti kiinteitä referenssipisteitä. Tulevaisuus näyttää saadaanko myös yhdistyksen käyttöön RTK-tarkkuuden omaavia GPS-laitteita, joilla referenssipisteiden oikeat koordinaatit saataisiin tietoon.

6.2 Tarkastukset taimikonhoitotyömailla tai istutustyömailla

Luvussa 5 käytiin lyhyesti läpi, kuinka RPAS-laitteistolla ollaan aiemmin muiden toimesta käytetty muun muassa taimikonhoitotöiden työnjäljen tarkastuksissa. Metsänhoitoyhdistyksessä tätäkin sovellettiin käytännön työmaiden työnjäljen tarkastuksiin. RPA-laitteella suoritettu työnjäljen tarkistus on hyvin nopeaa silloin, kun työmaalta ei tarvitse kokonaisvaltaisesti tarkastella jäävän puuston runkolukuja ynnä muita puustotunnuksia.

Isommankin työmaan joka kolkan pystyy RPA-laitteella käydä tarkistamassa hyvinkin nopeasti, eikä työaika kulu työmaan tarkistukseen kuin muutama kymmenen minuuttia. Saman lentotyön aikana voi ottaa kuvia työn tilaajalle todisteeksi työnjäljestä ja näin ollen palvella asiakasta mahdollisimman hyvin, eikä metsänomistajalle jää epäselvyyksiä työn toteutuksesta. Ilmasta käsin tarkisteluna työmaan näkee kokonaisvaltaisemmin, kuin pelkästään taimikon seassa kävellessä. Kuvassa 8 näkyy todellisen taimikonhoitotyömaan valmistunutta työnjälkeä, josta erottaa kaadetut puunrungot helposti. Kesän työmaita tarkasteltiin vain visuaalisesti RPA-laitteella, mutta myös kokonaisvaltaisempia kartoituskuvauksia voidaan toteuttaa, mikäli sille nähdään tarvetta.



Kuva 8. Taimikonhoidon työnjäljen tarkistamista RPA-laitteella (Mäkinen 2017)

Taimikoiden ja nuorien metsien hoitokohteiden inventointia ollaan tutkittu käyttäen RPA-laitteen tuottamaa karttoitusaineistoa ja sille ollaan luotu niin sanotut suoratulointi-algoritmit ”Metsävaramittaus kunnostamattomissa metsissä 2011-2014”-projektissa. Tämän niin sanotun aaltoalgoritmin avulla voidaan RPA-laitteen tuottamasta aineistosta arvioida puuston kasvustoa ja hoitotoimenpiteiden tarvetta (Räisänen 2017). Tämän kaltainen karttoitus on tulevaisuutta ja teknillisesti hyvin vaativa toimenpide. Mikäli tulevaisuudessa kyseisen algoritmin saa helppokäyttöisen ohjelman osana, voi siitä olla hyötyä myös Metsänhoitoyhdistyksen käytössä.

6.3 Mainostus

Mainostus on olennainen osa jokaisen yhdistyksen ja yrityksen toimintaa. Metsäalan erilaisia työmuotoja ja asioita voi olla vaikeata opettaa asioista tietämättömille metsänomistajille. Yksi oiva tapa on opettaa asioita esimerkiksi kuvien ja videoiden avulla. Tätä varten RPA-laite on mitä mainiointi työkalu. Sillä voidaan kuvata ilmasta käsin ja läheltä maanpintaa esimerkiksi erilaisia hakkuutyömaita, taimikonhoitotyömaita ja esitellä vaikka erilaisten työlajien toteutuksia (Kuva 9).

Yhdistyksen omistamien RPA-laitteiden kameroiden kuvaama kuva-aineisto on tarkkaa ja soveltuu myös hyvin mainoksien toteuttamiseen. Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen Youtube-kanavalle tuotettiin tämän työn aikana muutamia mainosvideoita. Yhdistyksen Youtube-kanavan nimi on: Metsänhoitoyhdistys Päijät-Häme.



Kuva 9. Muokkaustyömaalta kuvattua materiaalia yhdistyksen Youtube-kanavalle (Mäkinen 2017)

6.4 Metsätuhokuvaukset

Olipa kyse sitten yksittäisistä esimerkiksi kirjanpainajan tuhoamista kuuksista tai laajemmista alueista, missä myrsky on kaatanut puita useamman hehtaarin alueelta, RPA-laitteella metsätuhojen tarkastukset onnistuvat

nopeasti ja turvallisesti. Hyperspektrikameralla voidaan helposti löytää heikentyneet/sairastuneet puuyksilöt. Hyperspektrikamera on kuitenkin kallis investointi, joten sitä ei yhdistyksen omista RPA-laitteista löydy. Tavallisella kameralla varustettu RPA-laite on kuitenkin oiva apu, mikäli puhutaan myrskytuhoista tai jo pystyyn kuivaneista puista.

Myrskytuhokuvauksia tehtiin hieman laajemmalla skaalalla elokuussa 2017, kun Suomeen iski ”Kiira/Klaara”-myrsky elokuun 12. päivänä. Tällöin myrskyrintama pyyhkäisi suuria metsäalueita muun muassa Kymenlaakson maakunnassa (Kuva 10). Saimme pyynnön Kymenlaakson Metsänhoitoyhdistykseltä tulla kuvaamaan alueen myrskytuhoalueita. Tämä antoi hyvän tilaisuuden meille testata RPA-laitteita todellisilla myrskytuhoalueilla.

Isoimpia myrskytuhoalueita missä kävimme, oli yhteensä kolme kappaletta. Näillä alueilla RPA-laitteella käytiin lentämällä tarkistamassa myrskyn aiheuttamat todelliset laajuudet. Lentotyö alueilla toteutettiin aina yhdellä akulla, joten aikaa ei kulutettu kuin alle parikymmentä minuuttia per kohde. Mikäli alueet oltaisiin käyty lävitse kävellen olisi aikaa mennyt varmasti koko päivä näiden kolmen alueen läpikäymiseen. Koska toimimme hyvin lähellä Utin (EFUT) lentoaseman lähialuetta, otin aina yhteyttä Utin lennonjohtoon, kun aloitin ja lopetin lentotyön myrskytuhoalueilla.



Kuva 10. Myrskytuhoalueiden kuvauksia litissä 14.8.2017 (Mäkinen 2017)

Tuhojen kuvaukset RPA-laitteella osoittautuivat hyvinkin nopeiksi ja turvalisiksi verrattuna myrskyalueella kävelemiseen. Myrskytuhoalue on täynnä jännittyneitä puunrunkoja, joten työturvallisuudenkin kannalta RPA-laitteella suoritettu tarkastelu on paljon parempi vaihtoehto, kuin perinteinen kävely alueen läpi.

6.5 Tilakuvaukset ja metsäsuunnitelman osana

RPA-laitteita voidaan käyttää myös erillisten tilakuvauksien tekemiseen ja yhtenä RPAS-sovelluskohteena sain työkollegalta idean, että RPA-laitteen

tuottamaa kuvamateriaalia voisi käyttää myöskin metsäsuunnitelman osana. Metsäsuunnitelman konseptia ollaan uudistamassa Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeessä ja sen ulkoasu tulee muuttumaan paljon lähitulevaisuudessa. Yhtenä osana uudistusta metsänomistajille on tulossa käyttöön internetin puolella toimiva sähköinen metsäsuunnitelma, johon RPA-laitteen tuottamat kuvamateriaalit olisi helppo yhdistää. RPAS-laitteistoa voisi hyödyntää visuaalisen kuvan tuottamisessa ja näin palvella metsänomistajia entistä paremmin. Nykyään yhä useampi metsänomistaja elää kaupungissa tai muuten kaukana metsätilastaan, eikä näin ollen pääse välttämättä usein käymään tilallaan. Tätäkin asiaa silmällä pitäen metsänomistajalle tulee varmempi tunne esimerkiksi tilallaan suoritetuista metsätöistä, kun hänelle liitettäisiin sähköiseen palveluun kuvia suoritetusta työstä.

Metsä Group suoritti testilentoja kesällä 2017, jossa testattiin kauko-ohjattuja ilma-aluksia metsäsuunnitelmien teossa ja heidän tuloksensa olivat lupaavia. RPA-laitteisiin siis ollaan panostettu paljon lähivuosina ja tulevaisuudessa voi hyvinkin olla, että RPA-laitteet tulevat osaksi metsäsuunnittelua. (Metsä Group 2017.)

6.6 Metsätilojen välitys

Ilmakuvaukset kiinteistön välityksessä ei ole täysin uusi asia, muutamat yritykset ovat tehneet niitä jo vuosia. Sen takia RPA-laitteen käyttö myös osana metsätilojen välitystä koettiin alusta asti hyvin luontevana sovelluskohteena (Kuva 11). Monesti myytävien metsätilojen internetilmoituksista puuttuu joko kokonaan kuvat myytävästä tilasta tai sitten kuvat ovat hyvin epäselviä ja ei niin myyviä, kuin ne voisivat olla. Ilmasta käsin metsätilasta saa kattavamman kuvan ja monesti esimerkiksi visuaalisesti kaunis myyntikuva herättää ostajankin mielenkiinnon paremmin kuin ilmoitus, missä käytetään kiinteistövälitysyhtiön oletuskuvia.



Kuva 11. Metsätilakuvaukset Asikkalassa 24.5.2017 (Mäkinen 2017)

Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen metsätilojen välittäjilläkin RPAS-laitteisto on ollut jo omassa käytössä, sillä opettelukynnys laitteiston käyttöön on todella pieni. Tilakuvauksista luotiin myös muutaman myytävän metsätilan osalta myynti-ilmoitukseen liitettäviä myyntivideoita, jotka löytyvät yhdistyksen aiemmin mainitulta Youtube-kanavalta.

6.7 Kaupallinen ilmakekuvaus maanomistajille/muille asiakkaille

Monet RPAS-toimijat tuottavat ilmakekuvasta maksullisena palveluna asiakkailleen. Yhtenä sovellusalana myöskin Metsänhoitoyhdistyksellä tarjottiin samanlaista palvelua kaikille halukkaille.

Ensimmäinen kaupallinen ilmakekuvapalvelu tuotettiin Rakennusbetoni- ja elementti Oy:lle Hollolassa 25.8.2017 (Kuva 12). Kuvaus suoritettiin neljässä tunnissa ja kuvia kertyi noin 200 kappaletta. Tämä oli ensimmäinen kaupallinen lentotyö, jota yhdistyksessä tehtiin. Työn tilaaja oli hyvin tyytyväinen ilmakekuvien ja työn laatuun, aiemmat ilmakekuvat samasta toimipisteestä, oli aikanaan otettu lentokoneesta käsin ja kustannukset olivat aiemmissa kuvauksissa olleet huomattavasti korkeammat, kuin ne ovat RPA-laitteella kuvattuna.



Kuva 12. Ilmakekuvaukset Rakennusbetoni- ja elementti Oy:lle Hollolassa 25.8.2017 (Mäkinen 2017)

7 TOIMINTAKÄSIKIRJAN LAATIMINEN

Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeessä RPA-laitteilla tehdään niin sanotusti lentotyötä aina, kun koptereilla lennetään. Tässä työssä käytiin läpi sen tuomia vastuukysymyksiä sekä määräyksiä. Jotta toiminta voi jatkua vastuullisena sekä huolellisesti suunniteltuna, oli tarpeen luoda yhdistykselle oma toimintakäsikirja RPA-laitteita varten. Toimintakäsikirjan tarkoitus on siis toimia yhdistyksen omana oppaana RPAS-toimintaa varten ja se on räätälöity pelkästään Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen käyttöön.

Kaupallisen ilmailun eli lentotyön harjoittajan on laadittava ja annettava henkilöstön käyttöön laadittu toimintakäsikirja (Trafi 2016a). Jotta toiminta RPAS-laitteistolla olisi ammattimaista, toimintakäsikirja on pakollinen.

Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen miehittämättömän ilmailun toimintakäsikirja koostuu neljästä osasta, jotka on jaoteltu seuraavasti:

- A-osio sisältää yleiset toimintaperiaatteet, ohjeet ja menetelmät, joita turvallinen lentotoiminta edellyttää.
- B-osio sisältää ilma-aluskohtaiset ohjeet ja menetelmät, joita turvallinen lentotoiminta edellyttää.
- C-osio sisältää toiminta-alueita koskevat ohjeistukset ja rajoitukset.
- D-osio sisältää Metsänhoitoyhdistyksen henkilöstön kelpoisuuteen ja koulutuksiin liittyviä asioita. (Trafi 2016a).

Koska määräykset, lainsäädäntö ja laitteisto muuttuvat vuosien kuluessa, on myöskin tarpeen tehdä muutokset toimintakäsikirjaan. Siksi toimintakäsikirja versioidaan ja kaikki siihen tehdyt muutokset kirjataan myöskin ylös ja kirja versioidaan uudelleen muutoksien jälkeen.

Toimintakäsikirja sisältää kattavasti RPAS-toimintaan liittyvät ohjeet, joten se on pakollinen, mikäli uusi henkilö haluaa alkaa käyttämään laitteistoja lentotyön tekemiseen. Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen miehittämättömä ilmailua varten luotu toimintakäsikirja, on tämän työn liitteessä 1.

8 POHDINTA JA OMAN TYÖN ARVIOINTI

Tässä opinnäytetyössä sovellettujen töiden osalta ja jo aiempien tutkimuksien perusteella tulevaisuus näyttää RPAS-toiminnan osalta hyvin valoisalta.

Sovelluskohteet tässä työssä liittyivät paljolti visuaalisiin tarkastuksiin erilaisilla metsäalan työmailla ja visuaalisiin esityksiin sekä mainostamisen että myynnin puolella. Tuleva EU-tasoinen sääntely RPAS-toiminnassa tuo tulevaisuudessa omat haasteensa mukanaan, mutta edellytykset toiminnan jatkamiseen Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen toiminnassa ovat olemassa.

Toimintakäsikirja ja siihen liittyvät dokumentit on luotu ja niitä muokataan täyttämään ajanmukaiset vaatimukset. Koulutusta ja omaa mielenkiintoa vaaditaan yhdistyksen toimihenkilöiltä RPAS-toimintaa kohtaan ja tulevaisuus näyttää, kuinka paljon uusia innovaatioita alalle ilmestyy ja kuinka tekniikka kehittyy edelleen.

Opinnäytetyön aihe tuli yllätyksenä, eikä tieto- tai taitopohja työtä varten ollut kovin vahva. Elektroniikka ja tietotekniikka ovat olleet kuitenkin tuttuja harrastuksia, joten aihealue osui sinällään kohdilleen.

Työn tekoon annettiin hyvin vapaat kädet sekä suunnittelun että toteutuksen osalta. Ajatuksena olikin, että työaika voi käyttää melko paljon opinnäytetyön tekoon toukokuun ja kesäkuun osalta. Tänä aikana päällisin puolin tein vain lentotöitä ja testejä. Kesäkuun loppu ja heinäkuu kului pääosin muiden tehtävien parissa, lentotyötä tein aina silloin, kun oli aikaa tai sain tehtävänannon työkollegoilta.

Työn parissa aika kului hyvin nopeasti ja opin paljon uutta vielä työtä tehdessäkin. Tämän työn osalta ainakin massalaskennassa täytyy suorittaa vielä lisää testejä, jotta prosessi saadaan mahdollisimman helpoksi toteuttaa muidenkin toimihenkilöiden osalta ja aineistojen tuottaman datan oikeellisuus voidaan todistaa. Massalaskennan kaltaisia muitakin kartoituskuvauksia esimerkiksi taimikonhoitotyömaiden osalta voitaisiin tutkia pidemmälle, mikäli niistä saataisiin lisää käyttöarvoa RPA-laitteille.

RPAS-sovelluskohteiden tulevaisuus Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeessä on vielä epäselvää. Laitteita tullaan varmasti käyttämään ainakin metsätilojen välityksessä ja esimerkiksi mainoksien teossa. Itse toivoisin massalaskennan jatkuvan muiden toimihenkilöiden puolesta, onnistuessaan se toisi kuitenkin nopeutta terminaalien inventointeja silmällä pitäen. Massalaskennat kuitenkin vaativat lisää testejä ja toimihenkilöiden kouluttamista.

LÄHTEET

Aalto yliopisto. (2007). Luento 4, Georeferointi, dia 4. Haettu 7.12.2017 osoitteesta: https://foto.aalto.fi/opetus/1030/luentokalvot/L4_2007.pdf

Air Navigation Services Finland. (2017). Suomen ilmailukäsikirja (AIP). Haettu 20.11.2017 osoitteesta: <https://ais.fi/ais/eaip/fi/>

Banggood. (2017), DJI Phantom 4. Haettu 8.12.2017 osoitteesta: https://www.banggood.com/DJI-Phantom-4-Advanced-FPV-With-4K-HD-Camera-Avoid-Obstacles-Automatically-RC-Quadcopter-RTF-p-1171532.html?rmmds=buy&cur_warehouse=CN

DJI. (2017a), DJI Phantom 3 Professional tekniset tiedot. Haettu 8.12.2017 osoitteesta: <https://www.dji.com/phantom-3-pro/info#specs>

DJI. (2017b), DJI Phantom 4 tekniset tiedot. Haettu 8.12.2017 osoitteesta: <https://www.dji.com/phantom-4/info#specs>

DJI. (2017c), DJI Phantom 3 Professional. Haettu 8.12.2017 osoitteesta: <https://www5.djicdn.com/assets/images/products/phantom-3-pro/index/phantom-3-pro-v2@2x-f5e6a62b37e6acd37a375f764ab2b6d9.jpg>

DroneDeploy. (2017). FAQ v 1.0, "Accuracy and Compatibility Question". Haettu 8.12.2017 osoitteesta: <https://support.drone-deploy.com/v1.0/docs/frequently-asked-questions>

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY). (2004). N:o 785/2004, lentoliikenteen harjoittajia ja ilma-alusten käyttäjiä koskevista vakuutusvaatimuksista. Haettu 3.12.2017 osoitteesta: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2004R0785:20100408:FI:PDF>

French, S. (2017), How DJI has crushed the consumer drone industry, and the rivals that could still take flight. Haettu 8.12.2017 osoitteesta: https://www.marketwatch.com/story/how-dji-has-crushed-the-consumer-drone-industry-and-the-rivals-that-could-still-take-flight-2017-02-17?link=sfmw_tw

Ilkka, S. (2017). Dronen lennättäminen Suomessa on ehkä maailman vapainta – Säätely tiukentuu väistämättä. *Aamulehti* 3.9.2017. Haettu 7.12.2017 osoitteesta: <https://www.aamulehti.fi/uutiset/dronen-lennattaminen-suomessa-on-ehka-maailman-vapainta-saantely-tiukentuu-vaistamatta-200357342/>

Ilmailukartta. (2014). Google Maps karttasovellus. Haettu 20.11.2017 osoitteesta: https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1y1qncO4mu7NtMArI9NVEEt4kM0g&hl=en_US&ll=65.00439317464686%2C25.4279164999999924&z=4

Ilmailulaki 864/2014 76§. Haettu 3.12.2017: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140864#Pidp451899616>

Kollin säätiö. (2017). Kollin säätiön verkkosivu. Haettu 6.11.2017 osoitteesta: <https://www.kollinsaatio.com/saation-esittely/>

Liikenne- ja viestintäministeriö & Trafi. (2017). Kuulemistilaisuus: Miehitettämättömän ilmailun tuleva EU-sääntely 22.8.2017. Haettu 3.12.2017: <https://www.youtube.com/watch?v=7spgNZC1VJY&feature=youtu.be>

Metsä Group. (2017). Metsä Group testaa droneja. Haettu 5.12.2017 osoitteesta: <https://www.metsagroup.com/fi/Media/Pages/Case-testing-drones-drawing-up-forest-plans.aspx>

Rikoslaki 1889/39 24§. Haettu 3.12.2017 osoitteesta: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1889/18890039001#L24>

Räisänen, S. (2017). *Lennoilla ja kopterilla tuotetun LAS-datan hyödyntäminen metsäalalla : Ongelmia, vertailua sekä ratkaisumahdollisuuksia LAS-datan käytöstä taimikon ja nuoren metsän hoidossa*. Opinnäytetyö. Tekniikan ja liikenteen ala. JAMK.

Trafi. (2015). Ilmailuohje GEN T1-4 (2015). Haettu 20.11.2017 osoitteesta: https://www.trafi.fi/file-bank/a/1448359252/863d6e9ba151adda12f07c465523939/19075-Ilmailuohje_GEN_T1-4.pdf

Trafi. (2016a). Toimintakäsikirja, verkkosivu. Haettu 6.11.2017 osoitteesta: <https://www.trafi.fi/ilmailu/lentotoiminta/toimintakäsikirja>

Trafi. (2016b). Kauko-ohjatun ilma-aluksen ja lennokin lennättäminen OPS M1-32 määräys 2016. Haettu 16.11.2017 osoitteesta: https://www.trafi.fi/file-bank/a/1482415412/c34a1bef37860a2559d61acf4fdebb3a/23514-OPS_M1-32_VALMIS_määrays_RPAS_fi.pdf

Vinni, P. (2003). Kuva kertoo enemmän kuin tuhat sanaa – Mitä on fotogrammetria. Haettu 6.12.2017 osoitteesta: <http://www.kotikone.fi/faryan/Teksteja/JatkokurssiB.htm>

Toimintakäsikirja Metsänhoitoyhdistys Päijät-Häme

Metsänhoitoyhdistys PÄIJÄT-HÄME
Miehittämättömän ilmailun
toimintakäsikirja

Tekijä: Jukka Mäkinen

Alkusanat

Tämä toimintakäsikirja on luotu tukemaan Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen RPAS-toimintaa ja siihen kuuluvien säännösten ynnä muiden asiaan liittyvien normien selittämisessä. Toimintakäsikirja on luotu käyttäen Liikennevirasto Trafín julkaisemaa valmista toimintakäsikirjamallia. Tässä toimintakäsikirjassa ei ole selitetty kaikkia koptereihin liittyviä asetuksia ja toimintoja, vaan ne jäävät käyttäjän vastuulle opiskella ne valmistajien tekemistä ohjeistuksista. Yhdistyksen sisäiseen verkkoasemaan on lisätty yleisimpiä ohjeistuksia RPAS-toimintaan liittyen ja sieltä löytyy myöskin tämä toimintakäsikirja. Valmiit pohjat muun muassa lentopäiväkirjalle ynnä muille yhdistyksen ohjeistuksille löytyvät yhdistyksen omalta verkkoasemalta (Z-asema) polusta :Z/a4/DRONE.

Tässä toimintakäsikirjassa tulee olemaan vajaavaisuuksia ja siksi se on versioitu. Toimintakäsikirjaa muokataan tulevaisuudessa tarpeiden mukaan ja muutokset tähän toimintakäsikirjaan tehdään osion numero 2. mukaan.

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO.....	32
2	MUUTOSTILANNE JA VOIMASSAOLEVIEN SIVUJEN LUETTELO	33
3	VASTUUHENKILÖIDEN JA LENTOTOIMINTAHENKILÖSTÖN TEHTÄVÄT JA VASTUUNJAKO.....	33
4	TURVALLISUUDENHALLINTAJÄRJESTELMÄN KUVAUS	34
5	OM-A: YLEISTÄ.....	34
5.1	Lentotoiminta.....	34
5.2	Lentotoiminnan ohjausjärjestelmä	36
5.3	Lento- ja työaikarajoitukset	37
5.4	Sääolosuhteet.....	37
5.5	Poikkeamista (onnettomuuksista/vaaratilanteista) ilmoittaminen.....	38
5.6	Turvatoimet.....	39
5.7	Lentokelpoisuus ja huolto	39
5.8	Erityislentotoiminta.....	41
6	OM-B: ILMA-ALUSTYYPPIKOHTAISET OHJEET	41
6.1	Yleistiedot.....	41
6.2	Hätämenetelmät	42
6.3	Suoritusarvot ja toimintarajoitukset	44
6.4	Minimivarusteet	46
6.5	Lentotiedot.....	47
7	OM-C: TOIMINTA-ALUEET, REITIT JA KARTAT	47
8	OM-D: HENKILÖSTÖN KELPOISUUS JA KOULUTUS.....	51
9	LÄHTEET.....	52
10	LIITTEET.....	53

Liitteet

Liite 1: Lentopäiväkirjamalli

Liite 2: Riskianalyytipohja

Liite 3: Hätäsuunnitelma

Liite 4: Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen työsuojelu toimintaohjelma

Toimintakäsikirja Metsänhoitoyhdistys Päijät-Häme

Versio 1.0

9.6.2017

1 Johdanto

Tämä toimintakäsikirja on luotu palvelemaan Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen toimihenkilöitä RPAS-laitteiden soveltamiseen ja käyttöön.

Kaikki kopterit ja niihin kuuluva laitteisto on yhdistyksen omaisuutta ja niiden vastuullisesta käytöstä vastaavat aina niitä käyttävät henkilöt.

Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen omistuksessa olevat RPAS-laitteet (2017):

- 2 kappaletta DJI Phantom 3 Professional
- 1 kappale DJI Phantom 4

Tarkempia tietoja koptereista on osiossa 6.1.

Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen yhteystiedot ovat seuraavat:

Osoite: Vähkyläntie 2, 19700 SYSMÄ

Puhelin: 03 855 4300

Sähköposti: pajathame@mhy.fi

Toimintaa harjoitetaan kaikkialla yhdistyksen alueilla, eli koko Päijät-Hämeen alueella. Toiminta Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeessä nojautuu metsätalouden eri sovelluksiin sekä kiinteistöväälityskohteiden ilmakuvauksiin.

TOIMINTAKÄSIKIRJASSA KÄYTETTYJEN LYHENTEIDEN SELITTEET:

RPAS = Tulee englanninkielen sanoista ”Remotely Piloted Aircraft System”, joka tarkoittaa kauko-ohjattua ilma-alus järjestelmää. Tämä järjestelmä pitää siällään kopterin lisäksi kaiken muun sen toimintaan liittyvät lisälaitteet

Gimbaali = Järjestelmä, johon kopterin kamera on usein kiinnitetty. Gimbaalin avulla kameran kuvakulmaa pystytään säätämään

VLOS = Tulee englanninkielen sanoista ”Visual Line of Sight”, joka tarkoittaa suoraan näköyhteyteen liittyvää tapahtumaa. Kopterin lennättämisessä siis tarkoittaa sitä, että kopteri on koko ajan kauko-ohjaajan näköpiirissä

BVLOS = Tulee englanninkielen sanoista ”Beyond Visual Line of Sight”, joka tarkoittaa ylläolevan VLOS:n vastakohtaa. Kopteria lennätetään siis ilman suoraa näköyhteyttä, esimerkiksi vain mobiililaitteen videokuvan avulla

NOTAM = Tulee englanninkielen sanoista ”Notice to Airmen”, jolla tarkoitetaan ilmailuviranomaisten ilmoitusta muille ilmailijoille mahdollisista lentoliikenteelle vaarallisista tilanteista lentoreitillä tai -alueella

Nelikopteri = Tarkoittaa kopterimallia, jonka nosteen saavat aikaan 4 eri propellia

”Return to Home”-toiminto = Kotiinpaluutoiminto DJI koptereissa

”Visual Positioning System”-toiminto = DJI koptereissa olevat sensorit mittaavat kopterin sijaintia suhteessa maahan, voidaan sulkea asetuksista

Diagonaalinen koko = Tarkoittaa esineen lävistäjän pituutta. Koptereissa tarkoittaa siis vastakkaisten propellien välistä etäisyyttä

2 Muutostilanne ja voimassaolevien sivujen luettelo

Tämä toimintakäsikirja on virallinen dokumentti liittyen Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen RPAS-toimintaan, joten siihen liittyvät merkinnät ja muokkaukset tehdään asiaankuuluvalla tavalla. Mikäli tämän toimintakäsikirjan sivuja muokataan, tehdään se seuraavalla tavalla:

1. Muokattuun kohtaan lisätään perään merkintä sulkuihin. Merkintä tehdään niin, että ensimmäisenä on muokkaajan nimi ja sen perässä muokkauspäivämäärä. Eli esimerkiksi näin: (Jukka Mäkinen, 20.6.2017)
2. Aina muokkauksien jälkeen toimintakäsikirjan versio myöskin muuttuu. Versioiden numerot menevät 0.1 desimaalein välein. Eli mikäli nykyinen versio on 1.0, muokatun version numero tulee olemaan 1.1.
3. Versionumeromuutokset tehdään kansilehden alatunnisteseen, jotta muutokset tulevat näkyviin myöskin jokaiselle muulle sivulle. Tarkista aina kuitenkin tunnisteen muokkaamisen jälkeen, että muutokset tulevat voimaan jokaiselle sivulle.
4. Lopuksi toimintakäsikirjaan tehdyt muutokset kirjataan vielä alla olevaan taulukkoon:

Päivämäärä	Versio	Muutoksen tekijä
9.6.2017	1.0	Jukka Mäkinen

3 Vastuuhenkilöiden ja lentotoimintahenkilöstön tehtävät ja vastuunjako

Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen kaikilla toimihenkilöillä on oikeus käyttää yhdistyksen koptereita, mikäli he ovat tämän toimintakäsikirjan lukeneet, tutustuneet yleisiin ilmaiohjeisiin/ Liikenneviraston määräykseen (OPS M1-32) ja lukeneet käytettävän laitteiston valmistajan omat ohjeistukset. Lentotyötä tehtäessä ilma-aluksen päälliköllä on aina vastuu toiminnastaan.

RPAS-toiminnassa Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen vastuuhenkilöt ovat:

Päävastuu RPAS-toiminnasta yhdistyksen alueilla:

Arttu Juhola, metsäasiantuntija (Asikkala) p. 044 542 0057

Muut vastuuhenkilöt:

Reijo Ikonen, metsäasiantuntija (Sysmä) p. 040 848 4862

Jyrki Mäkiranta, kiinteistönvälittäjä, tie- ja oja-asiantuntija (Asikkala) p.
050 307 6801

Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen ohjeistus hätätilanteita (hätäsuunnitelma)
varten löytyy liitteestä 3.

4 Turvallisuudenhallintajärjestelmän kuvaus

Turvallisuus on hyvin tärkeä asia ilmailussa, sekä tietenkin myös yhdistyksen toiminnassa ylipäätään. Lentotoiminnan turvallisuuden takaamiseksi tästä osiosta löytyvät yhdistyksen RPAS-toimintaan liittyvät riskianalyytipohja, hätäsuunnitelma sekä turvallisuuspolitiikka.

Riskianalyysin avulla ehkäistään mahdollisia lentoturvallisuuteen liittyviä riskejä ja ne pyritään ottamaan huomioon ennen lentämistä. Mikäli lennätys tapahtuu väkijoukon tai tiheään asutun asutuskeskuksen yläpuolella, kirjallisen riskianalyysin kirjoittaminen on pakollista. Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen käyttövalmis pohja riskianalyysin tekoa varten on liitteessä 2.

Hätäsuunnitelmalla pyritään minimoimaan hätätilanteessa syntyvä kaaos ja antaa oikeaoppista ohjeistamista toimenpiteitä varten. Metsänhoitoyhdistystä varten luotu hätäsuunnitelma löytyy tämän toimintakäsikirjan liitteestä 3.

Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen vahvistettu turvallisuuspolitiikka löytyy yhdistyksen verkkoasemalta ja tämän toimintakäsikirjan liitteestä 4.

5 OM-A: Yleistä

5.1 Lentotoiminta

Tässä osiossa käydään läpi erilaisia lentotoiminnan tilanteita ja toimintaohjeita niitä varten. Tämä osio sisältää tarkistuslistoja, yleisimpiä lentosääntöjä, toiminnan kuvaus hätätilanteissa sekä ohjeet lentopäiväkirjan laatimisesta.

Tarkistuslistat

Katso tarkistuslistat osiosta 5.7.

Lentosäännöt lyhyesti

RPAS-toimintaa harjoittaessa täytyy käyttäjän lukea Trafín määräys miehittämättömien ilma-alusten käytöstä (OPS M1-32, katso lähteet) ennen kuin aloittaa ensimmäistä kertaa lennättämistä. Tässä osiossa käydään hyvin lyhyesti muutamia tärkeimmät RPAS-toimintaa säätelevät määräykset. Trafín määräyksen lisäksi käyttäjän tulee olla perehtynyt valmistajan omiin laitekohtaisiin ohjeistuksiin sekä tietää ilmailun rajoitusalueiden tarkoitukset.

1. Miehittämättömän ilma-aluksen on aina väistettävä muita ilma-aluksia
2. Maksimikorkeus lentämiselle on aina 150 metriä. Lentokenttien radio-, tiedotus- ja lähialueilla maksimikorkeus lennätukseen on 50 metriä. Lentokenttien

läheisyydessä alle 5 kilometrin säteellä toimiminen on ehdottomasti kielletty ilman erillistä lupaa toiminnalle. Lisäksi Jyväskylän ja Utin lentoasemien lähialueilla on aina otettava yhteys lennonjohtoon ennen lennätystä. Eri lentoasemien lennonjohtojen yhteystiedot löytyvät sivulta www.ais.fi. Sivuilta valitaan ilmailukäsikirja (AIP) ja sieltä valitaan kohta ”AD 2 Lentopaikat”, valitset haluamasi lentoaseman ja sitten valitset kohdan ”tekstisivut”. Tällä dokumentilla on näkyvissä muun muassa lennonjohdon puhelinnumero. Alla olevaan kuvaan on merkitty kohta, josta löytyy oikea numero Ivalon lentoaseman lennonjohdolle.

AIP SUOMI / FINLAND		EFIV AD 2.1 - 1
EFIV AD 2.1 LENTOPAIKAN TUNNUS JA NIMI AERODROME LOCATION INDICATOR AND NAME		
EFIV - IVALO		
Ensisijainen kansainvälinen lentoasema (REF AD 1.4)		Primary international aerodrome (REF AD 1.4)
EFIV AD 2.2 LENTOPAIKAN SIJAINTI JA HALLINTO AERODROME GEOGRAPHICAL AND ADMINISTRATIVE DATA		
1	Mittapisteen (ARP) sijainti <i>ARP coordinates and site at AD</i>	683639N 0272450E LCA 231° GEO / 725 M FM THR 22
2	Etäisyys ja suunta kaupungista <i>Direction and distance from city</i>	3.8 NM (7 KM) SW
3	ELEV / REF T	482 FT / 19°C
4	Geoidin korkeus ellipsoidista (GUND AD ELEV PSN) <i>Geoid undulation (GUND) at AD ELEV PSN</i>	75 FT
5	MAG VAR / Vuosittainen muutos / <i>Annual change</i>	12.3° E (JAN 2015) / +0.2°
6	AD OPR Postiosoite / <i>Address</i> TEL	Finavia Ivalon lentoasema Lentokentäntie 290 FI-99800 IVALO +358 16 675 8620 ATS/AIS/MET +358 20 708 8651 CHF +358 400 392 422 TWR/AFIS

Kuva 13. Kuva 1: Ilmailukäsikirjan (AIP) tekstisivut Ivalon lentoasemalle (EFIV)

- Kopterin lennätys ei saa aiheuttaa tarpeetonta meluhaittaa muille ihmisille ja lennätys täytyy toteuttaa niin, että siitä aiheutuva vaara ulkopuolisia ihmisiä ja heidän omaisuuttaan kohtaan on mahdollisimman pieni
- Ohjaajan on oltava kykenevä käyttämään kopteria turvallisesti ja hallittava hätätilanteiden edellyttämät toimenpiteet
- Lentotyötä tehdessä täytyy Liikenneviraston määräyksen lisäksi ottaa huomioon myös esimerkiksi kotirauhasta, salakatselusta, aluevalvonnasta, yksityisyydensuojasta ja tekijänoikeuksista säädetty lait

Kauko-ohjaajan ja tähystäjän yhteydenpito

Mikäli toiminnan suorittamiseksi tarvitaan kauko-ohjaajan lisäksi myös kauko-tähystäjää, on siitä tehtävä merkintä ensinnäkin lentopäiväkirjaan. Tämän lisäksi mikäli puheyhteys näiden kahden henkilön välillä ei onnistu luonnollisin keinoin, on käytettävä lisävälineitä kuten esimerkiksi radiopuhelimia. Tärkeintä on kuitenkin muistaa, että puheyhteys täytyy olla koko ajan kauko-ohjaajan ja tähystäjän välillä.

Hätätilanteiden menetelmät

Toimintaohjeistus hätätilanteita varten on liitteessä 3.

Lentopäiväkirja

Lentopäiväkirja on pakollinen RPAS-toiminnassa. Sen voi toteuttaa helposti vaikkapa Excel-ohjelmistolla. Jokainen lentotyö kirjataan lentopäiväkirjaan selkeällä käsialalla. Yhdistykselle luotu lentopäiväkirja-malli löytyy liitteestä 1. Siinä tulee olla vähintään seuraavat tiedot:

- Päivämäärä
- Lentopaikka
- Lennon aloitus- ja lopetusaika
- Lentopäällikön nimi
- Aluksen ohjaajan nimi, mikäli se on eri kuin lentopäällikkö
- Onko toiminta VLOS/BVLOS
- Lentotehtävän kuvaus
- Kauko-ohjaus tähytjän nimi
- Lentopäällikön allekirjoitus

5.2 Lentotoiminnan ohjausjärjestelmä

Yhteys kauko-ohjaimen ja kopterin välillä voi katketa erinäisistä syistä johtuen. Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen toiminnassa kyseiseen ongelmaan varaudutaan seuraavin keinoin:

- Toiminta aina niin, että kauko-ohjaimen ja kopterin välinen yhteys on mahdollisimman esteetön
- Mikäli näköyhteys kopteriin katoaa, eikä ohjaajalla ole tietoa mihin päin on menossa, kopterin saa helposti takaisin kotipisteeseen käyttämällä kauko-ohjaimen ”Return to Home”-näppäintä
- DJI mobiilisovelluksessa asetukset ovat säädetty niin, että yhteyden katketessa kopteri palaa joko kotipisteeseen tai jää paikoilleen leijumaan. Tämä asetusta pidetään oletuksena niin, että kopteri palaa takaisin kotipisteeseen. Asetusta täytyy kuitenkin muuttaa mikäli lentotoiminta on osion 5.8 erityislentotoimintaa metsikön sisällä.
- Tulevaisuudessa erillisen GPS-paikantimen hankkiminen kopterin yhteyteen, jotta mahdollisen kadonneen kopterin paikannus helpottuu
- Kopterit ovat merkitty tarroin (kuten RPAS-toimijoita velvoitetaan), josta käyvät ilmi kopterin omistaja ja puhelinnumero. Mikäli kopteri siis katoaa, voi löytäjä ottaa vielä yhteyttä omistajaan

- DJI käyttäjätunnuksen avulla voidaan pystyä paikantamaan kadonnut kopteri. Kopteri lähettää DJI:lle koordinaattitietoja sen olinpaikasta lennon aikana. Tarkista valmistajan ohjeistuksista, mistä löydät DJI:n omat lentolokit

5.3 Lento- ja työaika-rajaukset

Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen toimihenkilöt tekevät päivätöitä yleensä aikavälillä 08-16. Lennätykset koptereilla suoritetaan tämän aikajakson aikana. Lento-rajauksia Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen toiminnassa:

- Sateessa ei lennätetä
- Sumuisissa/huonossa näkyvyydessä ei lennetä, kopteriin täytyy aina olla suora näköyhteys
- Mikäli ulkolämpötila on pakkasen puolella, koptereilla ei lennetä
- Tuulen ollessa yli 10 m/s, jopa puuskissa

Tarkemmat toimintarajaukset yhdistyksen käyttämille RPAS-laitteille löytyvät osiosta 6.3.

5.4 Sääolosuhteet

Sääolosuhteet vaikuttavat paljon siihen, että voidaanko koptereita käyttää. Yhdistyksen omistamat kolme kopteria ovat kaikki hyvin samankaltaisia sääkestävyyksiltään. Koptereiden tärkeimmät säähän liittyvät ominaisuudet ovat seuraavanlaiset:

DJI Phantom 4 ja Phantom 3 Professional

- Maksimiarvo tuulelle = 10 m/s
- Minimi ulkolämpötila = 0 °C
- Eivät kestä sadetta

Kopterit ovat siis hyvin riippuvaisia sääolosuhteista. Toiminnassa on aina pidettävä kiinni siitä, että näköyhteys kopteriin säilyy. Tämä siis karsii pois myöskin sumuisen/utuisen säätilan. Valmistajan antama maksimiarvo tuulennopeudelle on suhteellisen korkea, mutta toiminnassa kannattaa ottaa aina huomioon myöskin äkilliset tuulenpuuskat.

Aina ennen lentotyön tekoa/suunnittelua täytyy tarkistaa lentoajankohdan sääennuste lentopaikalle. Tärkeimmät sääennusteet lentotyölle ovat tuuliennusteet, sekä tietenkin sadetutkien seuranta. Alla on koottuna muutama linkki, joita käyttämällä saa hyvän kuvan ennustetusta säästä.

Tuuliennuste sivujen linkit:

<http://www.eeki.biz/tuulitilanne.php?&asema=Asikkala%20Pulkkilanharju>

<http://www.foreca.fi/Finland/Asikkala/veneilyjaa/tuuliennuste/itameri>

Foreca, sääennuste (Asikkala):

<http://www.foreca.fi/Finland/Asikkala/tenday>

Ilmatieteenlaitos, sääennuste (Asikkala):

<http://ilmatieteenlaitos.fi/saa/asikkala?forecast=short>

UAV Forecast-sivusto, kaikkein tärkeimmät sääolosuhteet, jotka vaikuttavat UAV-laitteiden lennättämiseen. Nopein paikka tarkistaa, että onko sää toiminta-alueella soveltuva kopterin lennättämiseen:

<http://www.uavforecast.com/#>

Heinäkuussa 2017 Trafi julkaisi myöskin mobiilisovelluksen nimeltään ”Droneinfo”, jonka kautta kopterin käyttäjä voi myöskin tarkastella lentosäätä reaaliajassa, sekä tarkistaa vielä, ettei hän sijaitse rajoitusalueilla. Sovellus on ladattavissa sekä Android- että iOS-käyttöjärjestelmille.

Android-sovellus: <https://play.google.com/store/apps/details?id=fi.trafi.droneinfo&hl=fi>

iOS-sovellus: <https://itunes.apple.com/us/app/droneinfo/id1253356161?mt=8>

5.5 Poikkeamista (onnettomuuksista/vaaratilanteista) ilmoittaminen

Vaaratilanteiden sattuesssa tehdään aina vähintään ilmoitus yhdistyksen sisällä, tiedottaen muita henkilöitä tapahtuneesta. Niistä on kuitenkin myös asiallista ilmoittaa Liikennevirasto Trafille, jotta tulevaisuudessa asioihin pystytään reagoimaan paremmin. Onnettomuustilanteissa ilmoitus täytyy aina tehdä myöskin Trafille. Mikäli onnettomuudesta ilmoitetaan Trafille oma-aloitteisesti, tapahtuman seuraamukset voivat olla pienemmät, sillä tapahtumia katsotaan ns. ”Just Culture”-periaatteen mukaan.

Seuraavassa linkissä on ohjeet sekä toinen linkki itse ilmoituksen laatimiseen Trafille:

https://www.trafi.fi/ilmailu/miehittamaton_ilmailu/rpas_lentoturvallisuusilmoitus

Yhdistyksen sisäiseen ilmoituskanavaan lisäystä ilmoituksesta tulee selvittää vähintään seuraavat asiat:

- Päivämäärä ja aika
- Paikka
- Vastuuhenkilön nimi
- Onnettomuuden/vaaratilanteen/läheltä piti-tilanteen kuvaus
- Mahdollisten vahinkojen laajuus

- Tapahtuman syy
- Kuvaus siitä, kuinka tapaus olisi voitu välttää tai voidaan ehkäistä tulevaisuudessa

5.6 Turvatoimet

Yhdistyksen jokaisella RPAS-laitteistolla on sille tarkoitettu kantolaukku sisältäen kaiken mitä lentoonlähtöön tarvitaan, pois lukien tabletti/mobiililaitte. Koska lentotoiminnan toiminta-alueet ovat hyvin vaihtelevia ja ajoittain laajojakin, tulee vastuuhenkilön pitää tarkkaa huolta laitteistosta. Laitteisto pidetään jatkuvasti joko lähettyvillä tai lukkojen takana. Missään nimessä laitteistoja ei jätetä lojumaan esimerkiksi metsäteille ilman valvontaa.

Mahdollisista kadonneista laitteista/laitteiston osista pitää hetimiten tehdä ilmoitus yhdistyksen eri tiedotuskanavien kautta. Mikäli laitteistoa on varastettu, tehdään siitä luonnollisesti myös rikosilmoitus poliisille.

5.7 Lentokelpoisuus ja huolto

Tässä osiossa annetaan ohjeistukset lentoja edeltäviin tarkastuksiin, määräaikaistarkastuksiin (viikoittainen/5-lentokerran jälkeiset huollot), poikkeustilanteiden jälkeisiin tarkastuksiin sekä ohjeistusta järjestelmän/osan huollontarpeen arviointiin.

ENNEN LENTOPAIKALLE LÄHTÖÄ:

- Varmista, että muistikortti on kiinni kopterissa ja että se on tyhjä
- Varmista akkujen lataukset, kauko-ohjaimen akunvaraus sekä myöskin tabletin/mobiililaitteen akunvaraus
- Tarkista propellien kunto, ovatko ne kunnossa vai vaurioituneet?
- Tarkista DJI GO-sovelluksesta, että kopterin ohjelmisto (firmware) on ajan tasalla
- Tarkista lentopaikan sijainti, ei lentokenttien tai muiden rajoitusalueiden läheisyydessä. Mikäli sijainti on lähellä lentokenttää tai rajoitusalueiden sisäpuolella tee tarvittavat toimenpiteet ennen paikalle lähtöä
- Sääennuste lentopaikalle, katso tarkemmat ohjeet otsikon 5.5 alta

LENTOPAIKALLE SAAVUTTAESSA:

- Varmista ettei alueella ole isoja esteitä, kuten isoja metallisia pintoja, radio-orneja tai sähkölinjoja. Nämä voivat rajoittaa kauko-ohjaimen ja kopterin välistä signaalia
- Tarkista ettei lähtöpaikalla ole liikaa esteitä lennättämiselle
- Varmista, ettei lähistöllä ole muita vaaratilanteita aiheuttavia asioita, esineitä tai ihmisiä
- Varmista, että sää on ennusteen mukainen

KOPTERIN VALMISTAMINEN LENTOTYÖTÄ VARTEN:

- Poista gimbaalin suojus ja varastoi ne laukkuun
- Tarkista, että muistikortti on kunnolla kiinni kopterissa

- Asenna propellit oikeille paikoille, tarkista vielä yleinen kunto
- Asenna akku kopteriin, varmista että se on kunnolla paikoillaan ja täyteen ladattu

KAUKO-OHJAIMEN TARKISTUS:

- Asenna mobiililaitte kauko-ohjaimen tukeen ja yhdistä kauko-ohjain ja tabletti kaapelilla
- Suuntaa kauko-ohjaimen antennit
- Tarkista, että ohjaimessa on oikea lentomoodi
- Käynnistä kauko-ohjain (yksi lyhyt ja yksi pitkä painallus)
- Mikäli mobiililaitte ei ole vielä päällä, kytke se nyt päälle
- Aseta mobiililaitteen näytönkirkkaus haluamallasi tasolle
- Laita mobiililaitteen GPS päälle
- Käynnistä DJI GO-sovellus mobiililaitteessa

KOPTERIN TARKISTUS:

- Varmista, että lentoonlähtöalusta on mahdollisimman tasainen
- Varmista, että gimbaali pystyy liikkumaan
- Aseta kopteri lähtöpaikalle niin, että näet akun valot
- Varmista propellien kiinnitys
- Laita virrat kopteriin
- Tarkista akunvaraustaso ja ettei se anna mitään varoituksia mobiililaitteelle
- Tarkista kompassin kalibrointi, tee aina kun laite niin käskee tai kun olet eri paikassa lennättämässä, kuin missä kopterilla viimeksi lennettiin

DJI GO-SOVELLUKSEN TARKISTUS:

- Varmista, että maksimikorkeus on asetettu alle 150 metriin
- Varmista, että kotiinpaluukorkeus (Return-To-Home altitude) on asetettu tarpeeksi korkeaksi
- Tarkista gimbaalin kulma, nosta ennen lähtöä vaakatasoon
- Tarkista sovelluksen yläkulmasta, että olet valmiina lentoon (vihreä palkki), satelliitteja on tarpeeksi lukittuna sekä kotipiste on luotu oikealle paikalle

LENTOONLÄHTÖ TARKISTUS:

- Lentoonlähtöpaikka turvallinen lentoonlähtöön
- Käynnistä moottorit
- Nosta kopteria hieman ilmaan
- Tarkista jokainen kauko-ohjaimen liike, jotta kopteri tottelee ohjainta
- Aloita lentotyö

MÄÄRÄAIKAISTARKISTUKSET:

Laitteiston osat tarkistetaan määräaikaistarkistuksena viiden lentokerran jälkeen. Osat puhdistetaan isoimmista epäpuhtauksista ja ne tarkistetaan mahdollisten murtumien ynnä muiden lentoon vaikuttavien asioiden osalta.

POIKKEUSTILANTEIDEN JÄLKEISET TARKASTUKSET:

Toimintakäsikirja Metsänhoitoyhdistys Päijät-Häme

Versio 1.0

9.6.2017

Mikäli lentotyön aikana tapahtuu jotakin normaalista poikkeavaa, kuten jos esimerkiksi kopterin liikkeet eivät vastaa kauko-ohjaajan antamia käskyjä, tulee kopteri tuoda mahdollisimman nopeasti alas ja aloittaa tutkinta siitä, miksi kopteri ei totellut käskyjä. Kaikki ongelmat pyritään selvittämään ja saada tilanne normalisoitua, ennen kuin laitteistoa käytetään taas uudestaan. Laite lähetetään tarvittaessa valmistajan osoittamaan huoltoon tai takuuajan umpeuduttua laite toimitetaan asiansa osaavalle huollon ammattilaiselle.

ARVIOINTI OSAN HUOLLON TARPEESTA/KÄYTÖSTÄ POISTAMISESTA:

Mikäli laitteiston jossain osassa on huomattavissa esimerkiksi murtumia tai muita ulkoisia vaurioita tulee sen kunto tarkastaa ja mahdollisesti poistaa käytöstä/korvata osa uudella. Varaosina käytetään vain DJI:n omia varaosia. Mikäli varaosan vaihtaminen on vaativa toimenpide, toimitetaan laite huoltoon.

5.8 Erityislentotoiminta

Lennätys veden yllä:

Mikäli kopteria lennätetään veden yllä, on kopteri pidettävä yli 20 metrin korkeudessa veden yläpuolella. DJI-koptereiden ”Visual Positioning System”-toiminto voi mennä sekaisin, mikäli se yrittää tunnistaa alla olevaa vettä. Valmistajan lupaus kyseiselle toiminnolle on, että se toimii 15 metriin asti, mutta jätämme vielä 5 metrin varoetäisyyden. ”VPS”-toiminnon voi myös sulkea soveluksen asetuksista, mutta pidämme lentotöissämme kuitenkin 20 metrin varoetäisyyttä vedenpintaan.

Lennätys esimerkiksi varttuneen metsikön sisällä:

Mikäli lento tapahtuu esimerkiksi metsikön sisällä ja kotiinpaluutoiminto on asetettu niin, että kopteri palaa automaattisesti takaisin kotipisteeseen, tulee se muuttaa niin, että kopteri jää leijumaan paikoilleen. Tällöin vältetään siltä, että mikäli yhteys katkeaa lennon aikana, kopteri ei automaattisesti pyri nostamaan itseään kotiinpaluukorkeuteen puiden oksien lävitse. Tämän asetuksen vaihto-ohjeet löydät valmistajan tuottamasta ohjekirjasta.

6 OM-B: Ilma-alustyyppikohtaiset ohjeet

6.1 Yleistiedot

Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen käytössä olevat kahden eri mallin kopterit ovat suorituskyvyiltään/ominaisuuksiltaan hyvin samanlaiset. Suurin eroavaisuus näillä kahdella mallilla on niiden käyttämiseen tarkoitettut mobiilisovellukset. DJI Phantom 3 Professional- mallin koptereille sovellus kantaa nimeä ”DJI GO” ja DJI Phantom 4- mallin koptereille sovellus on nimeltään ”DJI GO 4”. Sovellukset täytyy siis erikseen ladata kummatkin, mikäli tarkoitus on käyttää samalla mobiililaitteella molempia kopterimalleja.

Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen omistamat kopterit ja niiden mallit (yhteensä 3 kpl):

DJI PHANTOM 4 (1 kappale)

- Valmistaja DJI
- Ilma-alustyyppi: nelikopteri
- Koko: paino 1380 grammaa, diagonaalinen koko 350 mm (ei propelleja)

DJI PHANTOM 3 PROFESSIONAL (2 kappaletta)

- Valmistaja DJI
- Ilma-alustyyppi: nelikopteri
- Koko: paino 1280 grammaa, diagonaalinen koko 350 mm (ei propelleja)

6.2 Hätämenetelmät

Tässä osiossa on lueteltuna hätätilanteissa noudatettavat menetelmät. Menetelmät käsittävät yleisimmät osa-alueet mitä RPAS-toiminnassa mahdollisesti voi tapahtua.

Seuraavat toimenpiteet pistetään täytäntöön, mikäli kopterin suorituskyky heikkenee tai kopteri vikautuu:

KAUKO-OHJATTUJEN ILMA-ALUKSIEN HÄTÄSUUNNITELMA METSÄNHOITYHDISTYS PÄIJÄT- HÄME

Tässä suunnitelmassa käydään läpi yleisimmät hätätilanteet ja toimenpiteet kauko-ohjattujen ilma-aluksien toiminnassa. Vastuullinen lentäjä tutustuu myöskin aina valmistajien antamiin ohjeisiin.

GPS-SIGNAALIN KADOTTAMINEN:

Mikäli RPA-laitteen GPS-signaali katoaa/katkeaa yllättäen kesken lentotyön, painetaan välittömästi kauko-ohjaimesta ”Return to Home”-painiketta. Tämä toiminto johtaa siihen, että kopteri palaa sille asetettuun niin sanottuun ”kotipisteeseen”. Kotipisteen määrittäminen täytyy aina tarkistaa lennon aloituksessa, että se on varmasti asettunut oikeaan paikkaan. Mikäli GPS-yhteys palaa, voidaan kotiinpaluutoiminto peruuttaa. Koptereiden asetukset ovat säädetty niin, että laite aloittaa kotiinpaluun automaattisesti GPS-signaalin kadotessa, mutta toiminto kannattaa aktivoida itsekin.

RPA-LAITTEEN NÄKÖYHTEYDEN MENETTÄMINEN/OHJANNAN MENETTÄMINEN:

Mikäli näköyhteys RPA-laitteeseen katoaa, pyritään se tuomaan takaisin näköpiiriin joko käyttämällä mobiililaitteen videolinkkiä (tabletti) tai painamalla

kauko-ohjaimesta ”Return to Home”-painiketta. Kotiinpaluutoimintoa on käytettävä välittömästi, mikäli laitteen ohjainta on menetetty. Mikäli laite ei reagoi mihinkään ja toimitaan esimerkiksi ihmisten läheisyydessä tai tiheästi asutulla alueella, tehdään niin sanottu hätäsammutus laitteelle. Laite pysäyttää moottorit ja tipahtaa taivaalta maahan. Tämä aiheuttaa hyvin todennäköisesti laitteen tuhoutumisen, mutta se on parempi vaihtoehto kuin kolmannen osapuolen omaisuuden tai henkilön vaurioittaminen.

VIRHE MOOTTORISSA:

RPA-laitteen moottorin vikaantuessa pyritään se tuomaan kaikkiin mahdollisiin keinoin turvallisesti takaisin maahan. Mikäli turvallinen alastulo ei onnistu, eikä laite reagoi kauko-ohjaimen komentoihin normaalisti, tehdään hätäsammutus laitteelle. Tällöin laite mitä todennäköisimmin tuhoutuu käyttökelvottomaksi, mutta sen jälkeen se lähetetään valmistajalle, joka selvittää tarkemmin, että miksi laitteen moottori vikaantui.

RPA-LAITTEEN TUHOUTUMINEN, RIKKOONTUMINEN TAI YHTEENTÖRMÄYS:

RPA-laitteen tuhoutuessa, rikkoontuessa tai yhteentörmäyksessä esimerkiksi toisen RPA-laitteen kanssa, tehdään seuraavat toimenpiteet. Pyritään eristämään tapahtuma-alue muista ihmisistä ja varmistetaan, ettei kukaan loukkaannu tilanteessa tai omaisuudelle aiheudu enempää haittaa. Laitteesta/laitteista sammutetaan virrat, sekä itse kopterista että kauko-ohjaimesta. Kopterin akku tarkistetaan iskujen varalta. Seuraavaksi asiasta tehdään ilmoitus Liikennevirastolle (Trafi), sekä myöskin yhdistyksen eri tiedotuskanavia käyttäen. Laite lähetetään valmistajalle tarkempia tarkistuksia varten ja selvitetään tapahtumiin johtaneet syyt. Mikäli laite katoaa tuhoutumisen, rikkoontumisen tai yhteentörmäyksen johdosta, voidaan sitä alkaa etsimään yhdistyksen oman DJI-käyttäjätunnuksen tiedoista. DJI-käyttäjätunnuksen avulla pystyy näkemään lentolokeja, johon ovat tallentuneet myöskin lentojen paikatiedot.

RPA-LAITTEEN HUOLTO TAI HUOLLON TARPEEN MÄÄRITTÄMINEN:

RPA-laitteen huollon tarpeen määrittämiseen löytyy ohjeistus yhdistyksen RPAS-toimintakäsikirjasta. Huollossa käytetään vain valmistajan omia osia ja hyväksytyjä huollontarjoajia.

LÄHELTÄPITI-TILANTEIDEN JA ONNETTOMUUKSIEN TAPAHTUESSA:

Mikäli RPA-laitteen toiminnalla aiheutetaan vaaratilanteita tai onnettomuustilanteita, siitä täytyy aina ilmoittaa Suomen Liikennevirastolle (Trafi). Asiasta tiedotetaan myöskin yhdistyksen eri tiedotuskanavia käyttäen muille toimihenkilöille.

HYÖDYLLISIÄ VALMISTAJAN OPPAITA JA TUKISIVUSTO:

- Mikäli RPA-laite katoaa, on sen viimeinen tunnettu olinpaikka mahdollista tarkistaa valmistajan sovelluksesta (DJI GO/DJI GO 4), jonne kopteri kerää koordinaattitiedot lennoilta (ns.lentolokikirja)
- Valmistajan (DJI) tukisivusto, englanniksi: <https://www.dji.com/support>
- DJI Phantom 4 ohjekirja, englanniksi: https://dl.djicdn.com/downloads/phantom_4/20170706/Phantom+4+User+Manual+v1.6.pdf
- DJI Phantom 4 ohjekirja, suomeksi (ulkopuolinen taho): https://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&ved=0ahUKEwj_YyR-tHWAhXmbZoKHVc-AScQFghDMAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.kopterit.net%2Findex.php%3Faction%3Ddlattach%3Btopic%3D17901.0%3Battach%3D73454&usg=AOvVaw1EgaucbuakRfUwPLouBMo
- DJI Phantom 3 Pro ohjekirja, englanniksi: https://dl.djicdn.com/downloads/phantom_3/20170706/Phantom+3+Professional+User+Manual+v1.8.pdf

6.3 Suoritusarvot ja toimintarajoitukset

RPAS-toiminnassa on otettava huomioon yhdistyksen kahden eri mallin koptereiden suoritusarvot sekä toimintarajoitukset. Ne määrittävät koptereiden käytön eri sovelluksissa. Tarkat arvot molempien mallien suoritusarvoista ovat lueteltuna alla olevassa taulukossa.

Mallikohtaiset rajoitukset	DJI Phantom 4	DJI Phantom 3 Professional
Ulkoisen kuorman paino ja muoto	200 g (320 g käyttäjäkokeemus), kuorma mahdollisimman keskellä, gimbaalin kohdalla	200 g (320 g käyttäjäkokeemus), kuorma mahdollisimman keskellä, gimbaalin kohdalla
Ilma-aluksen suurin sallittu lentoonlähtömassa	1580 g	1480 g
Suoritusarvot	Akunkesto n.28 minuuttia Maksiminopeus 20 m/s	Akunkesto n. 23 minuuttia Maksiminopeus 16 m/s

	<p>Maksiminousu- nopeus 6 m/s</p> <p>Maksimilasku- nopeus 4 m/s</p> <p>Maksimikalte- vuuskulma 42 ° (s-moodi), 35 ° (a-moodi) ja 15 ° (p-moodi)</p> <p>Maksimikul- manopeus 200 °/s (s-moodi) ja 150 °/s (a- moodi)</p> <p>Maksimikor- keusarvo 6000 m</p> <p>Maksimietäi- syys kauko-oh- jaimesta 3,5 km (ei häiriötä/es- teitä)</p>	<p>Maksiminousu- nopeus 5 m/s</p> <p>Maksimilasku- nopeus 3 m/s</p> <p>Maksimikalte- vuuskulma 35 °</p> <p>Maksimikul- manopeus 150 °/s</p> <p>Maksimikor- keusarvo 6000 m</p> <p>Maksimietäi- syys kauko-oh- jaimesta 3,5 km (ei häiriötä/es- teitä)</p>
Virtalähde ja sen rajoitukset	<p>Kapasiteetti 5350 mAh</p> <p>Jännite 15.2 V</p> <p>Akkutyyppe LiPo 4S</p> <p>Energiaa 81.3 Wh</p> <p>Nettopaino 462 g</p> <p>Latauslämpötila 5 °- 40 °</p> <p>Maksimilataus- arvo 100 W</p>	<p>Kapasiteetti 4480 mAh</p> <p>Jännite 15.2 V</p> <p>Akkutyyppe LiPo 4S</p> <p>Energiaa 68 Wh</p> <p>Nettopaino 365 g</p> <p>Latauslämpötila 5 °- 40 °</p> <p>Maksimilataus- arvo 100 W</p>
Lämpötilarajoi- tukset	0 ° - 40 °	0 ° - 40 °

Tuulirajoitukset	Maksimi 10 m/s	Maksimi 10 m/s
Näkyvyys	Sään mukaan, yleensä noin 500 metriä	Sään mukaan, yleensä noin 500 metriä
Sade	Ehdottomasti ei	Ehdottomasti ei
Jäätävät olosuhteet	Ehdottomasti ei	Ehdottomasti ei
Ukkonen	Ehdottomasti ei, ukkoset tuovat usein sateet yllättäen	Ehdottomasti ei, ukkoset tuovat usein sateet yllättäen

Toiminta-alue rajoitukset:

Toiminta-alue rajoituksia varten katso osio 7.

Yhteydenpitoon ja ohjattavuuteen liittyvät rajoitukset:

Nämä rajoitusarvot löytyvät suurimmilta osin yläpuolella olevasta taulukosta. Kopterin ohjattavuuteen vaikuttaa aina kopterin etäisyys kauko-ohjaimesta, niiden välillä olevat mahdolliset esteet/muut signaalia heikentävät tekijät, GPS-satelliittien lukumäärä lentohetkellä ja lentohetkellä vallitseva KP-indeksi. KP-indeksi kertoo maailmanlaajuisen geomagneettisen myrskyn arvon. KP-indeksiarvon ollessa yli 4, geomagneettinen myrsky voi vaikuttaa paljonkin kopterin ja kauko-ohjaimen väliseen yhteyteen.

Näitä kaikkia rajoituksia noudatetaan lentotehtävän luonteen/vaativuuden mukaan. Lentopäälliköllä on aina itsellään vastuu siitä, että toiminta tapahtuu näiden rajoitusten puitteissa.

6.4 Minimivarusteet

Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen RPAS-toiminnassa minimivarustevaatimukset ovat seuraavanlaiset:

- Aina kun lentotoimintaa tehdään, paikalle otetaan mukaan koko kopteri-salkku varusteineen ja mobiililaitte/tabletti
- Mikäli lentopaikalla tarvitaan alueeneristystä, tehdään se käyttäen kuitunauhaa
- Mikäli lentotyön tekemiseen tarvitaan kaukotähystäjää, tarvitaan henkilöille radiopuhelimet yhteydenpitoon, mikäli yhteydenpitoa ei voi luonnollisin keinoin hoitaa

- Lentotyötä tekevällä on oltava alkusammutusvarusteet saatavilla, sekä myös ensiapupakkaus
- Tämä toimintakäsikirja kulkee RPAS-laitteiston mukana. Mikäli jokin osa vikaantuu tai tuhoutuu, katso ohjeet hätäsuunnitelmasta
- (Tulevaisuudessa kopteriin asennettava erillinen GPS-paikannin mahdollisen kopterin katoamisen ehkäisemiseksi)
- (Tulevaisuudessa kopterit voidaan varustaa myöskin laskuvarjoilla. Niiden käyttöä suositellaan käytettäväksi ainakin silloin, kun lennätetään ihmisjoukon tai tiheästi asutun asutuskeskuksen yläpuolella)

6.5 Lentotiedot

Tässä osiossa käydään läpi, kuinka yhdistyksen lentoturvallisuuteen liittyviä dokumentteja käsitellään ja arkistoidaan. Kuten aiemmin tässä toimintakäsikirjassa on käyty läpi, lentotyön harjoittajina meillä on vastuu tehdä kirjallisia merkintöjä lennoistamme (lentopäiväkirja) sekä myös tehdä kirjallisia riskianalyyseja, mikäli lentotehtävän luonne niin vaatii.

Trafan määräyksen mukaan lentopäiväkirjan säilytysaika on vähintään 3 vuotta. Täten mikäli lentopäiväkirja on tullut täyteen, se arkistoidaan vähintään sähköisesti yhdistyksen Z-verkkoasemalla sijaitsevaan ”Drone”-kansioon. Paperiset arkistoinnit tehdään toimistoilla, jossa laitteistot sijaitsevat. Tämä toimintakäsikirja löytyy myöskin näiltä kyseisiltä toimistoilta.

Mikäli RPAS-toimintaa harjoitetaan väkijoukon tai tiheästi asutun alueen yläpuolella, on pakollista tehdä kirjallinen turvallisuusarviointi sekä toimintaohjeistus normaali- että hätätilanteiden varalle. Näitä kirjallisia dokumentteja säilytetään vähintään 3 kuukautta toiminnan päättymisestä.

Yhdistyksen verkkoasemalta (Z:) löytyvät kaikki tarvittavat pohjamateriaalit RPAS-toimintaa varten. Mikäli lentolokeja tarvitaan, voidaan käyttää myöskin DJI käyttäjätunnuksen avulla löytyviä lentolokeja. DJI-laite kerää paikkatietoaineistoa jokaisesta lennosta omaan tietokantaansa. Tästä on hyötyä varsinkin silloin, kun laite katoaa ja tarvitsee määrittää sen viimeinen tunnettu sijainti.

Mitään materiaalia, mitä yhdistyksen verkkoasemalta tai muista kirjallisista kansioista löytyy, ei poisteta ilman erillistä lupaa. Mikäli aineistoja muokataan, tehdään se annettujen ohjeistuksien mukaan (ks. osio 2).

7 OM-C: Toiminta-alueet, reitit ja kartat

RPAS-toimintaa säätelevät hyvin tarkasti sitä koskevat määräykset ja lait. Ilmatala on myöskin hyvin ruuhkaista ja harva tietää tarkalleen ilmailulakeja ynnä muita ilmailuun liittyviä säädöksiä/normeja.

Internetissä on hyvin näkyvillä erilaisia karttoja ja palveluita, joista löytää esimerkiksi kaikki ilmailussa huomioon otettavat lentokentät, rajoitusalueet, kiel-

toalueet ja lähialueet. Nämä käsitteet ovat kuitenkin aloitteleville ilmailuharrastajille varmasti vaikeita, joten seuraavaksi käydään läpi lyhyesti mitä ne tarkoittavat, kuinka ne otetaan RPAS-toiminnassa huomioon ja mistä löydät ne helpoiten:

Kielto P- ja rajoitusalueet R:

Näillä alueilla toimiminen on kiellettyä ilman erillistä lupaa. Kieltoalueille voi anoa erityisistä syistä luvan lentämiselle, mutta se maksaa. Kieltoaluepaikkoja ovat muun muassa Meilahti ja Munkkiniemi Helsingissä. Rajoitusalueet ovat melkein aina puolustusvoimien varaamia alueita. Niihin voi saada luvan hakeamalla erillistä ilmakeinvauslupaa puolustusvoimilta. Pääasia näiden alueiden kanssa kuitenkin on, että niitä tullaan välttämään. Rajoitusalueita voi olla myös tilapäisiä, jotka aktivoidaan tarvittaessa. Siksi ilmailun tiedotteita tulee seurata ennen kuin itse suunnittelee menevänsä näille alueille. Näistä asioista voit lukea edempänä tässä asiakirjassa. Enemmän tarkempaa tietoa kielto- ja rajoitusalueista voi lukea osoitteesta:

http://www.droneinfo.fi/fi/ala_lennata_taalla

Lisäksi seuraavista linkeistä näkee kartoilla, missä alueet sijaitsevat:

Kieltoalueet: <https://www.trafi.fi/file-bank/a/1490695135/2bbc32341cfbf39187aca0f604ddec33/24686-P-alueet.pdf>

Rajoitusalueet: <https://www.trafi.fi/file-bank/a/1490695135/5301cc46752f184f102714686371ba41/24687-R-alueet.pdf>

Vaara-alueet D:

Vaara-alueet ovat alueita, joilla voi olla muille ilma-aluksille vaarallista toimintaa. Käytännössä vaara-alueita on siis sijoitettu alueille, jossa on esimerkiksi harrastusilmailua, laskuvarjohyppytoimintaa ja miehittämättömien ilma-alusten lennätyksiä. Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen toimintaan vaikuttaa Asikkalassa läheisen Lahti-Vesivehmaa lentokentän läheisyys. Sillä on melko kattava vaara-alue, joka ei itsellään RPAS-toimintaa estä, mutta kaikki vastuu on ilma-aluksen päälliköllä kopterilla lentäessä. Muista, että olet RPAS-toimijana aina väistämismvelvollinen kaikkia muita ilmailijoita kohtaan! Kartta, jossa näkyy kaikki vaara-alueet Suomessa, löytyy seuraavasta linkistä (keltaiset alueet):

<https://www.trafi.fi/file-bank/a/1490695135/e3368c1108af528206f1248d40ded8ee/24688-D-alueet.pdf>

Tilapäiset erillisvarausalueet TSA:

Ovat myöskin puolustusvoimien varaamia ilmatiloja. Niitä myöskin valvovat sotilastoimielimet. Näille alueille ei ole asiaa RPAS-laitteilla, mikäli ne ovat aktivoituneina. Toiminta aktivoimattomien TSA-alueiden sisällä on täysin sallittua, joten mikäli tällaisten alueiden sisällä toimitaan, pidetään huoli siitä, että ollaan varmistettu ettei alue ole aktivoitu lentotoiminnan ajankohtana.

Ilmatilaluokat (valvoton/valvottu):

Suomessa ilmatilaluokkia on käytössä kolme kappaletta: C, D ja G. Näistä C ja D ovat niin sanotusti valvottuja ilmatiloja, joihin pitää olla selvitys pilotilla ennen sinne lentämistä. G on valvomatonta ilmatilaa, eli periaatteessa sitä tilaa mitä yleisimmin RPAS-toiminnassa käytetään. RPAS-toiminnan ylin lentokorkeus 150 metriä tulee siitä, että sen alle ei muu lentoliikenne yleensä tule. Ellei kyseessä tosiaan ole puolustusvoimien kalusto tai lentokentän/laskeutumispaikan läheisyys.

Lentopaikkojen/helikopterilentopaikkojen läheisyys:

Lentopaikkojen läheisyys rajoittaa aina toimintaa. Lentokenttien/helikopteripaikkojen lähialueilla ja lentotiedotusvyöhykkeillä, mutta yli 5 kilometrin päässä kiitotiestä/nousupaikasta on ylin korkeus rajoitettu 50 metriin. Mikäli haluaa lentää korkeammalla, täytyy siitä kysyä lennonjohdolta erillinen lupa. Jyväskylän ja Utin lentokenttien lähialueilla täytyy aina kysyä lupa lennättämiseen. Alle 5 kilometrin säteellä lentokentästä ei ole ilman lupaa sallittua lennättää ollenkaan.

Alla olevan linkin takaa löytyy ilmailukartta (ei täydellinen, mutta tärkeimmät löytyy). Näissä ”CTR ja ADIZ.kml” ja ”TMA ja CTA.kml”-karttatasot kuvaavat lentokenttien lähi- ja tiedoitusalueita, joita yllä mainitut rajoitukset koskevat.

https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1y1qncO4mu7NtMArI9NVEEt4kM0g&hl=en_US&ll=65.00439317464686%2C25.427916499999924&z=5

Tiheästi asutut alueet tai väkijoukot:



Mikäli RPAS-toimintaa harjoitetaan tiheästi asuttujen alueiden tai väkijoukkojen yläpuolella ovat vaatimukset seuraavanlaiset:

- Ilma-aluksen massan tulee olla enintään 7kg, johon ei lueta laskuvarjon painoa
- Hätätilanteessa tulee pystyä laskeutumaan siten, että ulkopuolisiin ihmisiin ja omaisuuteen kohdistuva vaaraa on mahdollisimman pieni. Tämän vaatimuksen voi täyttää, joko toimintatavalla, ilma-aluksen varustuksella tai kummallakin
- Laadi kirjallinen toimintatapakohtainen turvallisuusarviointi, joka sisältää vaaratekijöiden tunnistamisen, riskien arvioinnin ja riskien vähentämisen toimenpiteet
- Laadi toimintaohjeistus normaali- ja häiriötilanteille, jossa kuvataan tarvittavat toimenpiteet
- Säilytä kirjallisia dokumentteja vähintään 3kk. (Trafi, internetsivusto 2017)

Heinäkuussa 2017 Trafi julkaisi mobiilisovelluksen Android- ja iOS-käyttöjärjestelmille nimeltään ”Droneinfo”. Sen avulla voit tarkistaa paikantamalla sijaintisi, että oletko esimerkiksi jonkin rajoitusalueen sisäpuolella vai ulkopuolella (valvoton ilmatila).

Aina tulee kuitenkin olla varma, ettei alueella, jolla toimitaan, ole tilapäisiä ja aktiivisia ilmatilarajoituksia. Sen voi tarkistaa www.ais.fi palvelusta. Sieltä valitsemalla linkin ”Reittitiedotteet” ja avautuvasta sivusta valitsemalla listan hättäpäässä olevan linkin saat auki kyseisen päivän kartan, jossa näkyvät kaikki tilapäiset rajoitusalueetkin. Kartta löytyy siis alla sijaitsevan kuvan kohdasta.

3. NAV WRNG (Firing): EFIN - Finland FIR

Today	 Chart
Tomorrow AVBL APRX 1700 UTC	 Chart AVBL APRX 1700 UTC

Kuva 14. Kuva 2: AIS Palvelu ja NOTAMIT

8 OM-D: Henkilöstön kelpoisuus ja koulutus

Nykyisen (vuosi 2017) Liikennevirasto Trafín määräyksen (OPS M1-32) mukaan lentotoimintahenkilöstön koulutusta ei tarvitse erikseen määrittää. Sovelluskohteiden vaatavuudet lentotyön osalta ovat hyvin helpohkoja yhdistyksen toiminnan alueilla. Tuleva EU-tasoinen säännöstely tuo mukanaan mitä luultavimmin niin sanotut lentolupakirjat myös RPAS-toiminnalle. Tätä toimintakäsikirjaa muokataan sen osalta sitten, kun säännöstelyt tulevat voimaan.

Kuten tässä toimintakäsikirjassa on aiemmin jo käyty läpi, vaaditaan jokaiselta lentotyötä tekevältä toimihenkilöltä kuitenkin asiaan perehtymistä ennen lento-toiminnan aloittamista. Vähimmäisvaatimukset, mitä tähän perehdytykseen kuuluu, ovat listattu alle:

- Tämän toimintakäsikirjan läpilukeminen
- Tutustuminen huolella Liikennevirasto Trafín tuoreimpaan versioon määräyksestä OPS M1-32
- Laitekohtaisen, valmistajan tuottaman ohjekirjan lukeminen
- Ensimmäisen lentokerran toteuttaminen ”Beginner”-tilassa eli niin sanotussa aloittelijatilassa

Mikäli lentotyötä tehdään kartoitus tarkoituksessa, sovitaan silloin erillinen lyhyt koulutustilaisuus sellaisen henkilön kanssa, joka asian osaa opettaa. Kartoitustyö vaatii hieman enemmän paneutumista asiaan.



9 Lähteet

Trafin määräys OPS M1-32:

https://www.trafi.fi/file-bank/a/1482415412/c34a1bef37860a2559d61acf4fdebb3a/23514-OPS_M1-32_VALMIS_maarays_RPAS_fi.pdf

Trafin internetsivusto, RPAS Lentotyötoiminta 2017. Luettu 26.7.2017:

https://www.trafi.fi/ilmailu/miehittamaton_ilmailu/rpas_lentotyö



10 Liitteet

LIITE 1: Lentopäiväkirjamalli

Metsänhoitoyhdistys Päijät-Häme					Lentopäiväkirja			DJI Phantom 3 Pro		
Pvm	Paikka	Aloitusaika	Lopetusaika	Päällikkö	Ohjaaja, jos ei edellinen	VLOS	BVLOS	Lentotehtävän luonne	Kauko-ohj. tähtystäjä	Päällikön kuittaus
Pvm	Lentopäivämäärä									
Paikka	Paikka, esim. Evo, Lammi, Tuulos									
Aloitusaika	Aika jolloin lento tai lennätysarrja aloitettiin									
Lopetusaika	Aika jolloin lento tai lennätysarrja lopetettiin									
Päällikkö	Ilma-aluksen päällikön koko nimi. Päällikkö on henkilö joka vastaa lennosta.									
Ohjaaja	Mikäli päällikkö ei ole ohjaaja, tähän ohjaajan nimi									
VLOS	Rasti tähän kohtaan jos lento on näköyhteyteen perustuvaa									
BVLOS	Rasti tähän kohtaan jos lento ei ole näköyhteyteen perustuvaa									
Lentotehtävän luonne	Kuvaus lennon tarkoituksesta, esim. kuvauslento, kartoituslento, koelento tms. miksi lennettiin?									
Kauko-ohj. Tähtystäjä	Jos on käytetty tähtystäjää, niin tähtystäjän nimi									
Päällikön kuittaus	Päällikön puumerkki, että pöytäkirjan merkinnät pitävät paikkansa.									

Excel-pohja lentopäiväkirjamalliin löytyy myöskin verkkoasemalta (:Z), postusta:

Z:\A4\DRONE\Ohjeistus, pohjat, koulutusmateriaalit\Lentopäiväkirja.xlsx

LIITE 2: Riskianalyysipohja

Riskianalyysipohja Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen RPAS-toiminnassa

RPAS-toiminnassa tulee ottaa huomioon erilaiset riskit. Kirjallista riskianalyysia vaaditaan aina, kun lennätys tapahtuu yleisön päällä tai tiheään asutun asutuskeskuksen yläpuolella. Kirjallinen riskianalyysi on kuitenkin suositeltavaa tehdä aina ja vähintään aina miettiä kuitenkin valmiiksi toiminnan alueen mahdolliset riskit. Riskianalyysin periaate on, että toimija pohtii lennon turvallisuuden liittyviä vaaratekijöitä ja niistä mahdollisesti aiheutuvia seurauksia, sekä millä keinoilla nämä vaaratekijät voidaan minimoida. Riskianalyysi laaditaan aina tehtäväkohtaisesti lentopaikalle saavuttaessa.

Tässä riskianalyysipohjassa käsitellään seuraavat aihealueet ja niihin liittyvät huomioivat toimenpiteet:

- Mahdolliset lentoesteet (puut, rakennukset, sähkölinjat, antennit yms.)
- Näkyvyysrajoitteet
- Elektroniset häiriötekijät, esimerkiksi GPS-signaalin häiriötekijät
- Lentopaikalla mahdollisesti oleva muu toiminta (työmaat, ihmiset yms.)
- Lentopaikan turvallisuus (häiriötön lento, ei vaaraa muille henkilöille)
- Tarve liikenteenohjaukselle?
- Säätilanne (riittävä näkyvyys, sateiden mahdollisuus)
- Lentotehtävän vaativuus (VLOS/BVLOS)
- Kauko-ohjaajan pätevyys tehtävään?

Riskianalyysin laatija/laatijat:

Päivämäärä, aika ja paikka:

Mahdolliset lentoesteet/näkyvyysrajoitteet (puut, rakennukset, sähkölinjat tms.):

Mitä havaittu, miten vaikuttaa lento-työhön?	Ehkäisevät toimenpiteet, kuinka riski minimoidaan?

Elektroniset häiriötekijät? GPS-signaalia mahdollisesti häiritsevät asiat?

Mitä havaittu, miten vaikuttaa lento-työhön?	Ehkäisevät toimenpiteet, kuinka riski minimoidaan?

Lentopaikalla oleva muu toiminta (ihmiset, työt, liikenne) ja lentopaikan turvallisuus? Onko tarvetta liikenteenohjaukselle?

Mitä havaittu, miten vaikuttaa lento-työhön?	Ehkäisevät toimenpiteet, kuinka riski minimoidaan?



--	--

Lentopaikalla vallitseva säätilanne? Sopiva lennätykseen?

Mitä havaittu, miten vaikuttaa lento-työhön?	Ehkäisevät toimenpiteet, kuinka riski minimoidaan?

Lentotehtävän luonne ja vaativuus (VLOS/BVLOS), onko kauko-ohjaaja pätevä tehtävään?

Riskianalyysipohja löytyy myös verkkoasemalta (:Z), polusta:

Z:\A4\DRONE\Ohjeistus, pohjat, koulutusmateriaalit\riskianalyysi_rpas.docx

LIITE 3: Hätäsuunnitelma

KAUKO-OHJATTUJEN ILMA-ALUKSIEN HÄTÄSUUNNITELMA METSÄNHOITYHDISTYS PÄIJÄT- HÄME

Tässä suunnitelmassa käydään läpi yleisimmät hätätilanteet ja toimenpiteet kauko-ohjattujen ilma-aluksien toiminnassa. Vastuullinen lentäjä tutustuu myöskin aina valmistajien antamiin ohjeisiin.

GPS-SIGNAALIN KADOTTAMINEN:

Mikäli RPA-laitteen GPS-signaali katoaa/katkeaa yllättäen kesken lentotyön, painetaan välittömästi kauko-ohjaimesta ”Return to Home”-painiketta. Tämä toiminto johtaa siihen, että kopteri palaa sille asetettuun niin sanottuun ”kotipisteeseen”. Kotipisteen määrittäminen täytyy aina tarkistaa lennon aloituksessa, että se on varmasti asetettu oikeaan paikkaan. Mikäli GPS-yhteys palaa, voidaan kotiinpaluutoiminto peruuttaa. Koptereiden asetukset ovat säädetty niin, että laite aloittaa kotiinpaluun automaattisesti GPS-signaalin kadotessa, mutta toiminto kannattaa aktivoida itsekin.

RPA-LAITTEEN NÄKÖYHTEYDEN MENETTÄMINEN/OHJANNAN MENETTÄMINEN:

Mikäli näköyhteys RPA-laitteeseen katoaa, pyritään se tuomaan takaisin näköpiiriin joko käyttämällä mobiililaitteen videolinkkiä (tabletti) tai painamalla kauko-ohjaimesta ”Return to Home”-painiketta. Kotiinpaluutoimintoa on käytettävä välittömästi, mikäli laitteen ohjanta on menetetty. Mikäli laite ei reagoi mihinkään ja toimitaan esimerkiksi ihmisten läheisyydessä tai tiheästi asutulla alueella, tehdään niin sanottu hätäsammutus laitteelle. Laite pysäyttää moottorin ja tipahtaa taivaalta maahan. Tämä aiheuttaa hyvin todennäköisesti laitteen tuhoutumisen, mutta se on parempi vaihtoehto kuin kolmannen osapuolen omaisuuden tai henkilön vaurioittaminen.

VIRHE MOOTTORISSA:

RPA-laitteen moottorin vikaantuessa pyritään se tuomaan kaikkiin mahdollisiin keinoin turvallisesti takaisin maahan. Mikäli turvallinen alastulo ei onnistu, eikä laite reagoi kauko-ohjaimen komentoihin normaalisti, tehdään hätäsammutus laitteelle. Tällöin laite mitä todennäköisimmin tuhoutuu käyttökelvottomaksi, mutta sen jälkeen se lähetetään valmistajalle, joka selvittää tarkemmin, että miksi laitteen moottori vikaantui.

RPA-LAITTEEN TUHOUTUMINEN, RIKKOONTUMINEN TAI YHTEENTÖRMÄYS:

RPA-laitteen tuhoutuessa, rikkoontuessa tai yhteentörmäyksessä esimerkiksi toisen RPA-laitteen kanssa, tehdään seuraavat toimenpiteet. Pyritään eristämään

tapahtuma-alue muista ihmisistä ja varmistetaan, ettei kukaan loukkaannu tilanteessa tai omaisuudelle aiheudu enempää haittaa. Laitteesta/laitteista sammutetaan virrat, sekä itse kopterista että kauko-ohjaimesta. Kopterin akku tarkistetaan iskujen varalta. Seuraavaksi asiasta tehdään ilmoitus Liikennevirastolle (Trafi), sekä myöskin yhdistyksen eri tiedotuskanavia käyttäen. Laite lähetetään valmistajalle tarkempia tarkistuksia varten ja selvitetään tapahtumiin johtaneet syyt. Mikäli laite katoaa tuhoutumisen, rikkoontumisen tai yhteentörmäyksen johdosta, voidaan sitä alkaa etsimään yhdistyksen oman DJI-käyttäjätunnuksen tiedoista. DJI-käyttäjätunnuksen avulla pystyy näkemään lentolokeja, johon ovat tallentuneet myöskin lentojen paikkatiedot.

RPA-LAITTEEN HUOLTO TAI HUOLLON TARPEEN MÄÄRITTÄMINEN:

RPA-laitteen huollon tarpeen määrittämiseen löytyy ohjeistus yhdistyksen RPAS-toimintakäsikirjasta. Huollossa käytetään vain valmistajan omia osia ja hyväksytyjä huollontarjoajia.

LÄHELTÄPITI-TILANTEIDEN JA ONNETTOMUUKSIEN TAPAHTUESSA:

Mikäli RPA-laitteen toiminnalla aiheutetaan vaaratilanteita tai onnettomuustilanteita, siitä täytyy aina ilmoittaa Suomen Liikennevirastolle (Trafi). Asiasta tiedotetaan myöskin yhdistyksen eri tiedotuskanavia käyttäen muille toimihenkilöille.

HYÖDYLLISIÄ VALMISTAJAN OPPAITA JA TUKISIVUSTO:

- Mikäli RPA-laite katoaa, on sen viimeinen tunnettu olinpaikka mahdollista tarkistaa valmistajan sovelluksesta (DJI GO/DJI GO 4), jonne kopteri kerää koordinaattitiedot lennoilta (ns.lentolokikirja)
- Valmistajan (DJI) tukisivusto, englanniksi: <https://www.dji.com/support>
- DJI Phantom 4 ohjekirja, englanniksi: https://dl.djicdn.com/downloads/phantom_4/20170706/Phantom+4+User+Manual+v1.6.pdf
- DJI Phantom 4 ohjekirja, suomeksi (ulkopuolinen taho): https://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&ved=0ahUKEwjT_YyR-tHWAhXmbZoKHVc-AScQFghDMAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.kopterit.net%2Findex.php%3Faction%3Ddlattach%3Btopic%3D17901.0%3Bat-tach%3D73454&usg=AOvVaw1EgaucbuakRfUwPLouBMo
- DJI Phantom 3 Pro ohjekirja, englanniksi: https://dl.djicdn.com/downloads/phantom_3/20170706/Phantom+3+Professional+User+Manual+v1.8.pdf

Hätäsuunnitelma löytyy myös verkkoasemalta (:Z), polusta:

Z:\A4\DRONE\Ohjeistus, pohjat, koulutusmateriaalit\hätäsuunnitelma.docx

LIITE 4: Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen työsuojelu toimintaohjelma (1.6.2017) TYÖSUOJELUN TOIMINTAOHJELMA

1. ORGANISAATIO

Metsänhoitoyhdistys Päijät-Häme

y-tunnus 1558509-9
Väihkyläntie 2, 19700
Sysmä
p. 03 855 4300

Yhdistyksemme häiriöttömälle ja tulokselliselle toiminnalle on tärkeää, että edistämme henkilöstön turvallisuutta, terveellisyyttä ja työviihtyvyyttä. Tässä tarkoituksessa selvitämme ja ennalta ehkäisemme työpaikalla mahdollisesti ilmeneviä terveyshaittoja ja tapaturmavaaroja, sekä edistämme henkilöstön fyysistä ja henkistä hyvinvointia.

Työsuojelutehtävät toteutamme yhteistyössä työnantajan, henkilöstön ja työterveyshuollon kanssa.

2. TYÖSUOJELUVASTUUN JAKAUTUMINEN

Työsuojeluvastuu työpaikalla määräytyy työtehtävien ja toimivaltuuksien mukaisesti.

Hallitus

Hallituksella on kokonaisvastuu työsuojelusta, työnantajan ja henkilöstön yhteistoiminnasta sekä niiden kehittämisestä. Tähän liittyen hallitus varmistaa, että yleisten ja metsäalaa koskevien työsuojelumääräysten mukaiset toimintaedellytykset toteutuvat ja, että jäljempänä mainitut työsuojelutehtäväkohtaiset vastuut on vahvistettu.

Johtaja

Johtaja vastaa työsuojelun suunnittelusta ja toteutuksen toimeenpanosta. Henkilöstön työsuojeluun liittyvän perehdyttämisen ja ohjauksen järjestämisestä, tarvittavien ohjeiden antamisen, turvavarusteiden ja -välineiden hankkimisen järjestämisestä sekä työkykyä ylläpitävän toiminnan järjestämisestä Metsänhoitoyhdistyksessä. Johtaja myös valvoo annettujen ohjeiden noudattamista, vastaa vaaratilanteiden syiden selvittämisestä, sekä ryhtyy tarvittaen toimiin uusien vastaavien vaaratilanteiden estämiseksi.

Työnjohtajat

Työnjohtajissa tehtävissä olevat toimihenkilöt kuten metsäasiantuntijat, puunkorjuu- ja metsänhoitoesimiehet vastaavat metsätöntekijöiden perehdyttämisestä ja työhön opastuksesta, valvovat annettujen ohjeiden noudattamista, selvittävät vaara- ja häiriötilanteiden syyt, sekä toteuttavat tai esittävät toteutettavaksi toimet niiden toistumisen estämiseksi.

Työntekijät

Työntekijät noudattavat annettuja työsuojeluohjeita, käyttävät henkilösuojaimia ja hoitavat niitä annettujen ohjeiden mukaisesti. Työntekijät ilmoittavat ja raportoivat kirjallisesti sattuneista tapaturmista, sairauksista ja vaaratilanteista. Sama koskee henkilösuojaimissa, työvälineissä tai työoloissa havaittuja puutteita. Metsätyöntekijät raportoivat työjohtajalleen ja toimihenkilöt asiakkuus- ja metsäpäällikölle.

3. TYÖSUOJELUORGANISAATIO

Sopimus työsuojeluyhteistyöstä

Metsänhoitoyhdistys Päijät-Häme on allekirjoittanut sopimuksen työsuojeluyhteistyöstä 16.6.2015. Sopimuksessa ovat mukana myös MHY Länsi-Uusimaa, MHY Uusimaa, MHY Kanta-Häme ja MHY Lounais-Häme.

Työsuojelupäällikkö

Esa Holappa p. 044 046 4480 Laurinkatu 52, 08100 Lohja
(MHY Länsi-Uusimaa)

Työsuojeluvaltuutetut ja varavaltuutetut (väh. 10 työntekijää)

Toimihenkilöt

Työsuojeluvaltuutettu	Perttu Ylisirniö p. 0400 371651
I varavaltuutettu	PirkkoTurpeinen p. 0400 348 812
II varavaltuutettu	Katja Laukkanen p. 044 705 6936

Metsätyöntekijät

Työsuojeluvaltuutettu	Esa Kotala p. 050 587 8754
I varavaltuutettu	Kari Santapukki p. 0500 122 257
II varavaltuutettu	Heikki Hakkarainen p. 0409052370

Työsuojelutoiminnan edustajat (väh. 20 työntekijää)

Työsuojelutoimikunnan toimikausi	1.1.2016-31.12.2017
Toimikunnan puheenjohtaja	Esa Holappa, työsuojelupäällikkö

Työsuojelutoimikunta

toimihenkilöiden edustaja	Perttu Ylisirniö
toimihenkilöiden edustaja	Pirkko Turpeinen
metsätyöntekijöiden edustaja	Esa Kotala

MHY Päijät-Hämeen yhteyshenkilöt työsuojeluasioissa

Työnantajan edustaja

Jari Yli-Talonen
p. 0408484861

toimihenkilöt

metsätyöntekijät Lars Luukkanen
p 0443420094

Työntekijöiden edustajat

Perttu Ylisirniö
p 0400371651

4. TYÖTERVEYSHUOLTO

Työterveyspalveluja tuottava tahok KELA:n korvausluokka II

Terveystalo

Työterveyshoitaja Sanna Talja-Tuominen
Työterveyslääkäri Janne Liinavirta
Työfysioterapeutti Outi-Elina Keskivaari
Työterveyspsykologi Timo Tapola

Terveystalo Lahti p. 030 6000
Aleksanterinkatu 13
15110 Lahti

Terveystalo Hollola p. 030 6000
Virastotie 3 C 2. krs
15870 Hollola

Terveystalo Heinola p. 030 6000
Kirkkokatu 13
18100 Heinola

5. ORGANISAATION SISÄISET TURVALLISUUSOHJEET

Toimintajärjestelmän sisältämät ohjeet

Työturvallisuus ja suojavarusteiden käyttöohjeistus

- Huolellinen työmaiden suunnittelu ja vaaratekijöiden ennakkokartoitus tärkeää
- Yleisohje: Työohjekansio 2011
- Tarkemmat ohjeet annetaan työmaakohtaisesti (ml. urakoitsijat)
 - Työmaaohjeissa ja kartoissa tulee olla merkittynä mahdolliset vaaratekijät kuten esim. sähkö- ym. avolinjat, sorakuopan reunat riskitekijät

Hätäensiapukoulutus voimassa kaikilla metsätoimihenkilöillä ja metsätyöntekijöillä

- Toteutettu vuonna 2015-16, päivitetään 3 vuoden välein.

6. TURVALLISUUS YHTEISELLÄ TYÖPAIKALLA

Yhteisellä työpaikalla tarkoitetaan sellaista työpaikkaa, jossa työskentelee samanaikaisesti tai eri jaksoissa ns. päätyönantajan (mhy) lisäksi vähintään yksi ulkopuolisen työnantajan (aliurakoitsija) työntekijä tai itsenäinen työnsuorittaja (metsuriyrittäjä).

Yhdistys huolehtii urakointisopimusta tehdessään siitä, että aliurakoitsija ja metsuriyrittäjä saavat tarpeelliset tiedot ja ohjeet työmaan vaara- ja haittatekijöistä. Urakoinnin osapuolet valvovat yhteistoiminnassa kukin osaltaan, etteivät he toiminnallaan aiheuta vaaraa työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle.

7. TYÖTAPATURMIEN JA VAARATILANTEIDEN TUTKINTA

Työtapaturmista ja vaaratilanteista suoritetaan välittömästi tutkimus, jossa selvitetään niihin johtaneet syyt, ja tarvittavat toimet niiden uusiutumisen estämiseksi. Sama koskee sellaisia kone- ja laitehäiriöitä, joilla on vaikutusta turvallisuuteen.

Tutkinta suoritetaan työsuojelupäällikön/esimiehen johdolla yhteistyössä työsuojeluvaltuutetun/henkilöstön kanssa.

Uusille toimihenkilöille ja työntekijöille ohjelman sisältö opetetaan osana perehdyttämistä.

3. Vakavat työtapaturmat ilmoitetaan poikkeuksetta aluehallintoviranomaiselle (AVI) ja poliisille

- Jos työtapaturman seurauksena on kuolema tai vaikealaatuinen vamma, työnantajan tulee ilmoitettava siitä viipymättä Aluehallintoviraston työsuojelun vastuualueelle, poliisille ja vakuutusyhtiölle.
- Koskee myös yhdistyksen sopimusurakoitsijoita, jotka ilmoittavat itse tapaturmansa AVI:lle.
 - Jos urakoitsijan tapaturma sattuu yhteisellä työmaalla ja/tai johtuu puutteellisista/virheellisistä työohjeista on vastuu kuitenkin suunnittelijalla/urakanantajalla. Tällöin ilmoituksen AVI:lle tekee urakanantaja.
 - Urakoitsijat ilmoittavat kuitenkin kaikki tapaturmat urakanantajalle.
- Vaikealaatuinen vamma on sellainen, joka suurella todennäköisyydellä jää pysyvä tai vaikealaatuinen vamma. Jos vammojen lopullinen vaikeusaste on epäselvä, on ilmoituksen tekeminen tarpeellista, sillä vammojen laatu saattaa selvitä vasta myöhemmissä tutkimuksissa.

Vaikealaatuista vammoja ovat mm.

- Pitkien luiden murtumat tai murtumat, jotka voivat vaatia leikkaushoitoa, vaikeahko selkärangan murtuma, kasvoluiden murtumat, kylkiluiden monimurtumat ja veririnta, vaikeahko pääkallon avomurtuma, vaikea kaula-, rinta- tai lannerangan murtuma
 - Vaikea sijoiltaanmeno, josta jää pysyvää haittaa
 - Ruumiinjäsenen, esim. sormen tai sen osan menetys, raajan lyhentymä, jalkaan sahaaminen
 - Leikkaushoitoa vaativa vatsaontelon elinten vamma
 - Aivovamma, josta jää lieväkin haitta
 - Puheen, näön tai kuulon kadottaminen tai pysyvä heikentyminen, silmän menetys
 - Ihonsiirtoja vaativat palo- tms. ihovauriot, laaja palovamma tai paleltuma
 - Pahasti rumentava epämuotoisuus, kuten korvalehtien menetys tai nenän tai sen osan menetys sekä muu vaikea ruumiinvirhe
 - Pysyväinen vaikea terveydenhaitta tai hengenvaarallinen tauti tai vioittuma
- Vakavasta tapaturmasta Aluehallintovirastolle ja poliisille ilmoittamatta jättäminen on rangaistava teko samoin kuin kaikista tapaturmista ilmoittamatta jättäminen vakuutusyhtiölle.
 - Työmatkatapaturmasta ei tarvitse ilmoittaa Aluehallintovirastoon. **Työmatkatapaturma ilmoitetaan kuitenkin aina työnantajalle ja vakuutusyhtiöön. Työmatkaan voi sisältyä käynti esim. päiväkodissa tai kaupassa.**

- Jos tapaturmapaikalla on hoidon tarve, ilmoitus ja avunpyyntö hätänumeroon 112. Muissa tapauksissa ilmoitus poliisille

4. Hämeen poliisilaitos p. 0295 430 311 (vaihe)

- Aluehallintoviranomaisille tehtävissä ilmoituksissa käytetään liitteenä olevaa lomaketta ja sen sisältämiä tietoja. Aluehallintovirastojen yhteystiedot

Etelä-Suomen aluehallintovirasto
p. 0295 016 000 (vaihe)
tyosuojelu.etela@avi.fi

- Vakavista työtapaturmista ja vaaratilanteista suoritetaan välittömästi selvitys tilanteesta, jossa selvitetään niihin johtaneet syyt, ja tarvittavat toimet vastaavien uusiutumisen estämiseksi. Selvitys suoritetaan tyosuojelupäällikön ja esimiehen johdolla yhteistyössä tyosuojeluvaltuutetun kanssa.
- Työterveyshuollossa käynti aina, kun hoitoa vaativa tapaturma on sattunut, mutta ei ole kyse hätätapauksesta.

8. TYÖYMPÄRISTÖN KUVAUS JA KEHITTÄMISTARPEET

Toimistotyöntekijät työskentelevät pääsääntöisesti toimistossa

Metsätoimihenkilöt työajasta 50 % maastossa ja 50 % toimistossa

Metsätyöntekijät työskentelevät pääosin maastossa

- Työterveyssuunnitelma on tehty vuonna 2017 ja työpaikkaselvitykset tehty yhdessä työterveyshuollon kanssa vuosina 2013-2017. Koskee koko henkilöstöä

9. TYÖOLOJEN SEURANTAKOhteet

Tunnistetaan seuraavat riskit ja mahdolliset ongelmakohdat sekä kerätään tietoa sattuneista vahingoista – vastuuhenkilöt toimenkuvien puitteissa. Asioiden käsittely paikallisesti työpai-
kan yhteistoimintaelimessä, tarvittaessa yhteistyössä työterveyshuollon kanssa.

- Sairauspoissaolot
- Työtapaturmat: Tapauksien raportointi kehittämiskohde:
 - jokainen työntekijä raportoi 1 krt/v
- Läheltä piti –tapaukset: Tapauksien raportointi kehittämiskohde:
 - jokainen työntekijä raportoi 1 krt/v
- Fyysinen ja psyykinen kuormitus
- Työpaikkaselvitys (mm. ilmapiiri ja työympäristö & työvälineet)
- Työkyvyn arviointi tarvittaessa yhteistyössä työterveyshuollon kanssa
- Turvallisuusvarusteiden käyttö toimihenkilöillä ja työntekijöillä

10. TYÖSUOJELUASIOIDEN HUOMIOON OTTAMIEN ORGANISAATION TOIMINNASSA

(myös kehittäminen)

Työterveysuunnitelma ja työpaikkaselvitykset

- Työskentelyolot ja työtilat: työterveyshuollon kanssa jaksolla (vuonna 2017-2018)
- Työkykyä ylläpitävä toiminta
- Tarvittaessa työkykyarviot yhdessä työterveyshuollon kanssa
- Riskien kartoitus ja ennaltaehkäisy MHY:n toiminnassa
- Lisäksi seuraavat tekijät
 - Työtapaturmat: Tapauksien raportointi kehittämiskohde:
 - jokainen työntekijä raportoin 1 krt/v
 - Läheltä piti –tapaukset: Tapauksien raportointi kehittämiskohde:
 - jokainen työntekijä raportoin 1 krt/v

Perehdyttäminen

- Käydään läpi myös työsuojeluohjelma ja siihen liittyvät asiat

Tiedotus ja koulutus

- Työsuojeluohjelma tiedoksi koko henkilöstölle
- Koulutusta tarvittavien tietojen ylläpitämiseksi ja kehittämiseksi tarpeen mukaan
- Tieturvakoulutus: toteutettu vuonna 2012-16, uusinta 5v.
- Työturvakoulutus : toteutettu vuonna 2012-16, uusinta 5v.
- Sähköturvakoulutus: toteutettu vuonna 2013-17, uusinta 5v.

11. TOIMINTAOHJELMAN SEURANTA JA YLLÄPITO

Ohjelma laaditaan yhteistyössä työsuojelutoimikunnan kanssa. Ohjelma tarkistetaan vuosittain ja sen hyväksyy Metsänhoitoyhdistyksen hallitus.

1.6.2017

Jari Yli-Talonen, johtaja

Työsuojelun toimintaohjelma löytyy myös verkkoasemalta (:Z), polusta:

Z:\A4\1_Mhy Päijät-Häme\Henkilöstö\Työterveydenhoito\Työsuojelun toimintaohjelma Päijät-Häme 1.1.2017.doc