



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Juho Sippola

Ruiskudroneyrittäminen Suomessa

Opinnäytetyö
Kevät 2024
Agrologi tutkinto-ohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Agrologi (AMK)

Tekijä: Juho Sippola

Työn nimi alaotsikoineen: Ruiskudroneyrittäminen Suomessa

Ohjaaja: Juha Tiainen

Vuosi: 2024

Sivumäärä: 24

Liitteiden lukumäärä: 2

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia ruiskudroneyrittämisen mahdollisuuksia ja kannattavuutta Suomessa. Työssä selvitetään nykyinen lainsäädäntö sekä toiminnan edellytykset droneyrittäjän näkökulmasta.

Tutkimusta varten laadittiin ruiskudronekysely käyttäen Webropol-kyselytyökalua, mikä kohdistettiin nykyisille ja tuleville maatalousyrittäjille. Kyselyssä kartoitettiin ruiskudronepalveluiden kiinnostavuutta ja mahdollista asiakaskuntaa. Vastausprosentiksi kyselyyn saatiin 33 %. Ruiskudronesta tehtiin myös kustannuslaskelma Excel-pohjaa hyödyntäen, jonka avulla laskettiin kaluston kustannukset sekä tunti- ja hehtaarikohtaiset hinnat.

Lainsäädäntö ja byrokratia ovat isoimmat esteet ruiskudroneyrityksen perustamiseen. Kyselyn mukaan ruiskudronepalveluiden kysyntä on vähäistä sekä palvelun hinta on ratkaiseva tekijä. Kustannuslaskelmista käy ilmi, että ruiskutettavaa peltopinta-alaa tarvitaan paljon, alhaisen tunti- ja hehtaarihinnan saavuttamiseksi. Muille dronepalveluille, kuten pelto- ja satokartoituksille on paljon kysyntää.

¹ Asiasanat: ruiskudrone, kasvinsuojelu, täsmäviljely, maatalousteknologia

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Degree programme: Bachelor of Natural Resources, Agriculture and Rural Enterprises

Author: Juho Sippola

Title of thesis: Spraying drones in Finland

Supervisor: Juha Tiainen

Year: 2024

Number of pages: 24

Number of appendices: 2

The purpose of the thesis was to investigate the possibilities and profitability of spraying drones in Finland. The work examines the current legislation and the operating conditions from the point of view of a drone entrepreneur.

For the research, a spraying drone survey was prepared using the Webropol survey tool, which was targeted at current and future farmers. The survey surveyed the interest and customer base of spraying drone services. The response rate to the survey was 33 %. A cost calculation was also made for the spraying drone using Excel, which was used to calculate the costs of the equipment as well as the hourly and per hectare prices.

Legislation and bureaucracy are biggest obstacles to setting up a spray drone company. According to the survey, the demand for spraying drone services is low and the price of the service is as decisive factor. The cost calculation shows that a lot of field area to be sprayed is needed to achieve a low price per hour and per hectare. There is a lot of demand for other drone services, such as field and crop mapping.

¹ Keywords: Spray drone, plant protection, spot farming, agriculture technology

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	1
Thesis abstract	2
SISÄLTÖ	3
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo	4
1 JOHDANTO	5
1.1 Ruiskudroonit ja niiden toiminta.....	5
1.2 Droonien hyödyt ja mahdollisuudet	6
1.3 Toiminnan edellytykset ja vaatimukset	7
1.4 Yrittäjän edellytykset	7
1.4.1 SORA-riskiarviointi.....	7
1.4.2 Vakuutukset	8
2 MENETELMÄ JA AINEISTO	9
2.1 Ruiskudronekysely	9
2.2 Kustannuslaskelmat	9
3 TULOKSET	10
3.1 Ruiskudronekyselyn tulokset.....	10
3.2 Kustannuslaskelman tulokset.....	14
4 POHDINTA.....	17
LÄHTEET	19
LIITTEET	21

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. DJI Agras T30 -mallinen ruiskudrone.....	5
Kuva 2. Yamaha R-max miehittämätön helikopteri.....	6
Kuvio 1. Päätuotantosuunta.....	10
Kuvio 2. Peltopinta-alat.....	11
Kuvio 3. Ruiskutuksien toteuttaminen.....	11
Kuvio 4. Ruiskudronepalveluiden ostaminen.....	12
Kuvio 5. Vastaaja maksaisi ruiskudronepalveluista enemmän kuin tavanomaisesta.....	13
Kuvio 6. Kiinnostus muihin dronepalveluihin.....	14
Taulukko 1. Ruiskudroonin kustannuslaskelma Excel-pohjassa.....	15
Taulukko 2. Yhteenveto ruiskudroonin kustannuslaskelmasta.....	15

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia ruiskudroneyrittäjänä toimimista ja sen kannattavuutta Suomessa. Perehdyn ruiskudroonien käyttöön sekä toiminnan edellytyksiin ja vaatimuksiin yrittäjän näkökulmasta. Tein maatalousyrittäjille kohdistetun kyselyn kiinnostuksesta ruiskudronepalveluihin sekä kustannuslaskelman Excel-pohjaa hyödyntäen.

1.1 Ruiskudroonit ja niiden toiminta

Ruiskudrone on miehittämätön lentoalus, jota käytetään maa- ja metsätaloudessa kasvinsuojeluaineiden ja nestemäisten lannoitteiden levitykseen. Ruiskudronella voidaan Kaivosojan (2020) mukaan levittää monenlaisia aineita tasasäädöllä tai täsmäviljelyn periaattein. Ruiskudroonit hyödyntävät tutkateknologiaa oikean lentokorkeuden varmistamiseksi.



Kuva 1. DJI Agras T30 -mallinen ruiskudrone (Romvesen, i.a.)

Ruiskudroonien ollessa kompaktin kokoisia, ne koostuvat Ozkanin (2024) mukaan samoista komponenteista kuin tavanomaiset ruiskut. Näitä komponentteja ovat säiliö, pumppu, painemittari, letkut, suodattimet, suuttimet sekä virtausmittari reaaliaikaiseen nopeuden säätöön.

Ruiskudronet voivat olla monenlaisia. Kuvassa 1 on DJI Agras T30 -mallinen multikopteri, joka on valmistajan yksi suurimmista malleista. Kuvassa 2 on Yamaha R-Max-merkkinen, pientä helikopteria muistuttava drone, joka on Agtecherin (i.a.-a) mukaan suunniteltu kasvinsuojelu-aineiden ja nestemäisten lannoitteiden levittämiseen. R-Max on Ozkanin (2024) mukaan ollut käytössä vuodesta 1997, jolloin se teki Japanissa ensilentonsa. Tämä on kuitenkin moninkertaisesti kalliimpi nykyajan ruiskudroneihin verrattuna, mutta siinä on myös kapasiteettia enemmän.



Kuva 2. Yamaha R-Max miehittämätön helikopteri (Agtecher, i.a.-a)

1.2 Dronien hyödyt ja mahdollisuudet

Ruiskudronella on hyötyjä verrattuna tavanomaiseen ruiskuun. Kasvustoa ja maaperää ei Kai-voajan (2020) mukaan ruiskutettaessa tallata, jolloin maaperän märkyys ei haittaa. Dronen lentäessä pellon yläpuolella myös maaperän epätasaisuus ei ole ongelma. Ruiskudrone on ketterä yksittäisten alueitten, esimerkiksi pesäkkeiden torjuntaan. Ozkanin (2024) mukaan ruiskudronet ovatkin tehokkaita pienillä, epäsäännöllisen muotoisilla peltolohkoilla.

1.3 Toiminnan edellytykset ja vaatimukset

Ruiskudronen käyttö torjunta-aineiden levityksessä on toistaiseksi tiukasti säädeltyä. Nestemäisten lannoitteiden levittäminen on sallittua. Laki kasvinsuojeluaineista (1563/2011, 5 luku 20 §) kieltää kasvinsuojeluaineen levityksen ilma-aluksella. Lupaa myönnettäessä täytyy olla tiedot lentolevitysalueesta, torjuntatoimenpiteistä ja niiden suorittamisajankohdasta sekä käytettävästä kasvinsuojeluaineesta.

1.4 Yrittäjän edellytykset

Suomessa dronien käyttäjät on veloitettu rekisteröitymään dronetoimijarekisteriin (Droneinfo, i.a.-a). Rekisteröitymisen yhteydessä saatu operaattorin rekisteritunnus tulee olla merkittynä käytettävään droneen. Rekisteröityminen maksaa vuodessa 30 €, 3 vuodeksi 75 € tai 5 vuodeksi kerrallaan 100 €. Tällöin pitempi ajanjakso kerrallaan tulee halvemmaksi.

Avoimen kategorian A1/A3 drooneissa, jotka ovat varusteltu kameralla ja painavat yli 250 g on vaatimuksena myös verkkotentin suorittaminen (Droneinfo, i.a.-a). Yli 900 g painavat dronet kuuluvat A2-luokkaan, jolloin operaattorin täytyy suorittaa valvottu lisäteoriakoe. Yli 25 kg painavat dronet kuuluvat luvanvaraiseen erityinen-kategoriaan. Erityinen-kategoriassa toimiminen vaatii toimintalupahakemuksen (Liite 1) täyttämisen.

1.4.1 SORA-riskiarviointi

Operaattorin täytyy suorittaa SORA-riskiarvio, jos toimintaa ei voida sopeuttaa avoin-luokan toiminnaksi tai toimintaa ei voida suorittaa riskiarvion PRDA:n mukaisesti (Droneinfo, i.a.-b). SORA-arviointi kuuluu toimintalupahakemukseen. SORA-menettely sisältää lievennyksiä ja turvallisuustavoitteita, jotka on otettava huomioon, jotta saadaan riittävä luottamus toiminnan turvallisuuteen. SORA-riskiarviointi koostuu 10 eri vaiheesta.

SORA-riskianalyysin eri vaiheisiin kuuluvat toimintakuvaus, jossa hakija toimittaa ilma-aluksen olennaiset tekniset ja toiminnalliset tiedot toimintaan liittyvän riskin arvioimiseksi (Droneinfo, i.a.-b). Lisäksi määritellään alustava ja lopullinen maariski. Erilaisilla toimilla pyritään vähentämään ulkopuoliseen kohdistuvaa riskiä. Tämän vuoksi tarvitaan dronen äärimitat, sisältäen

potkurit. Lisäksi määritellään toiminta-alue, joka sisältää myös turva-alueen. Maariskin lisäksi täytyy määritellä ilmariski siitä, että millä todennäköisyydellä drone kohtaa miehitetyn ilma-aluksen toiminta-alueellaan.

1.4.2 Vakuutukset

Yrittäjä on myös velvollinen ottamaan vakuutuksia omaan toimintaansa, kun työtä tehdään ostaville asiakkaille. Yrittäjän vastuuvakuutus on tärkeä, koska se korvaa yrityksen toiminnasta aiheutuneet henkilö- ja esinevahingot toiselle osapuolelle. Drone itsessään on todella kallis, jolloin sekin kannattaa vakuuttaa. Erilaisia vakuutuksia droneille on saatavilla ja niiden hinnat määrytyvät usein kaluston koon, arvon ja käyttötarkoituksen mukaan.

2 MENETELMÄ JA AINEISTO

2.1 Ruiskudronekysely

Ruiskudronekysely (Liite 2) kohdistettiin nykyisille ja tuleville maatalousyrittäjille sekä sivutoimisille viljelijöille. Tarkoituksena oli kartoittaa yleistä kiinnostusta ruiskudronepalveluihin sekä kartoittaa asiakaskuntaa. Kyselyn laatimiseen käytin Webropol-kyselytyökalua. Kysely lähetettiin vanhimille agrobiologi- ja monimuoto-opiskelijoille SeAMK:n sähköpostien kautta. Olin myös yhteydessä ProAgriaan, jonka kautta kysely kohdistettiin sellaisille täsmäviljelijöille, joilla saattaisi olla ruiskudronepalveluille tarvetta. Kysely tehtiin anonymiksi, jolloin vastaajien henkilötietoja tai sähköposteja ei kerätty kyselyn yhteydessä.

2.2 Kustannuslaskelmat

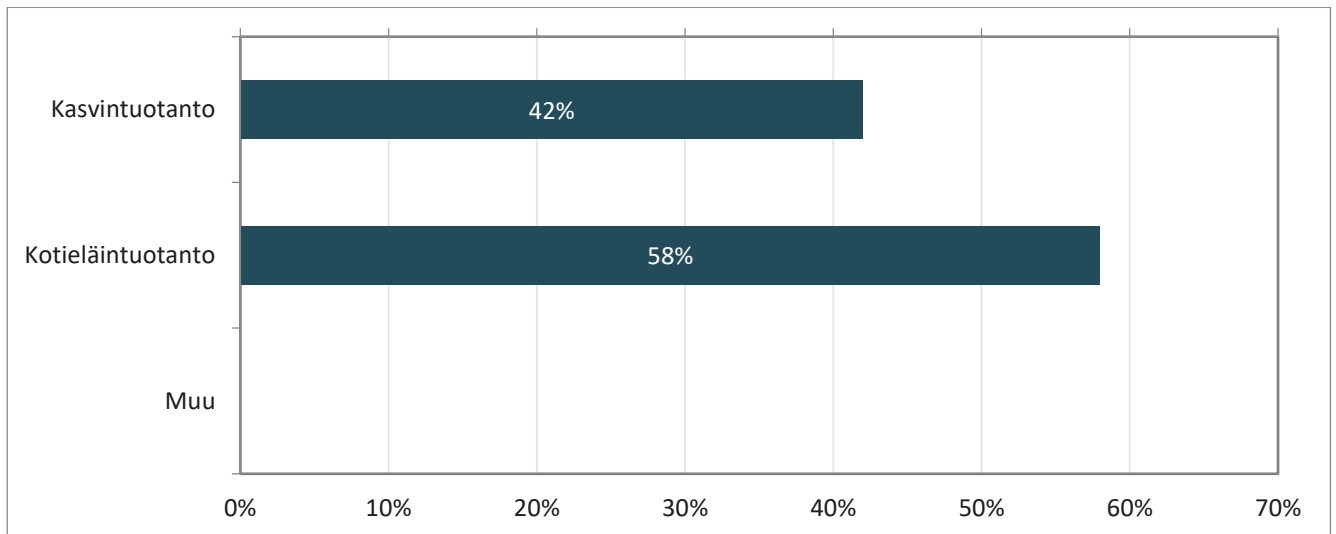
Teen lisäksi ruiskudroneista kustannuslaskelman Excelillä Jelkäsen (2023, s. 22–23) tekemän laskelmapohjan mukaisesti. Jaan kustannuslaskelmat kiinteisiin sekä muuttuviin kustannuksiin. Kiinteisiin kustannuksiin kuuluvat kaluston ja lisätarvikkeiden hankinta, jotka ovat tarpeellisia tehokkaan ruiskutuksen toteuttamisessa. Muuttuviin kustannuksiin kuuluvat sähkön ja työn hinta sekä ajokustannukset. Näiden perusteella lasketaan tunti- ja hehtaarikohtaiset hinnat peltohehtaarien määrään verrattuna.

3 TULOKSET

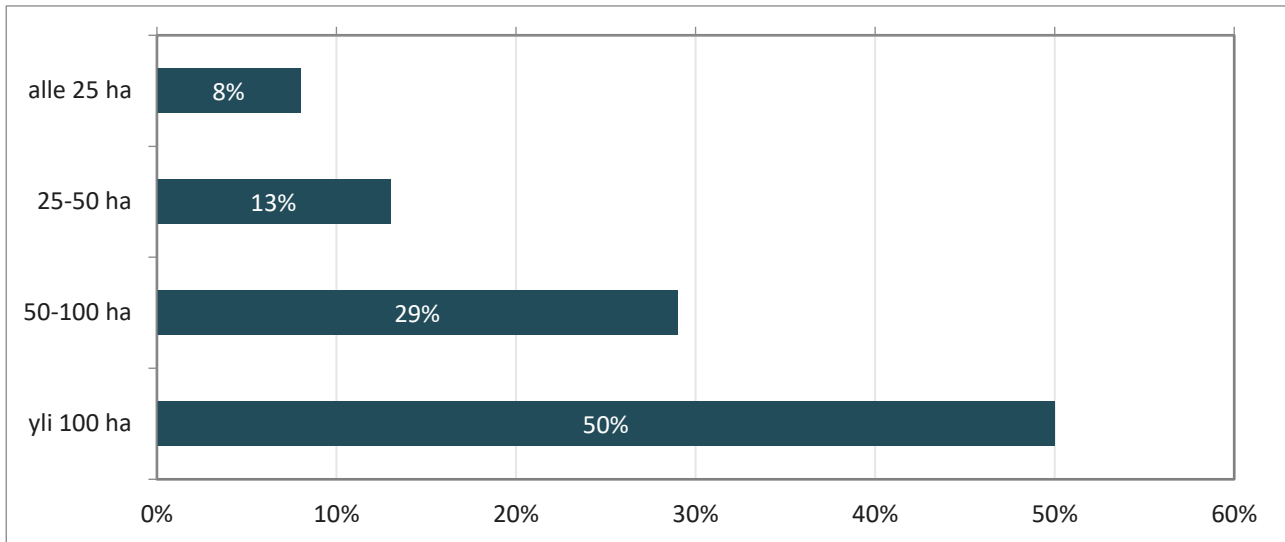
3.1 Ruiskudronekyselyn tulokset

Kyselyä pidettiin auki 29.1. – 15.2.2024 välisenä aikana. Vastanneita ihmisiä oli yhteensä 24 ja vastausprosentiksi saatiin 33 %. Heistä 58 % oli Etelä-Pohjanmaalta ja toiseksi eniten 17 % Pohjois-Pohjanmaalta. Muut maakunnat olivat Pirkanmaa ja Satakunta.

Kuviossa 1 on kuvattuna vastaajien päätuotantosuunnat. Huomaamme, että enemmistö ovat kotieläintuotantoa harjoittavia yrittäjiä. Alemmassa kuviossa 2 ovat kuvattuna peltopinta-alat, josta nähdään, että merkittävä osa maatalousyrityksistä omaavat yli 50 hehtaaria peltoa. Tarkkaa kotieläintuotantosuuntaa ei kuitenkaan tiedetä.



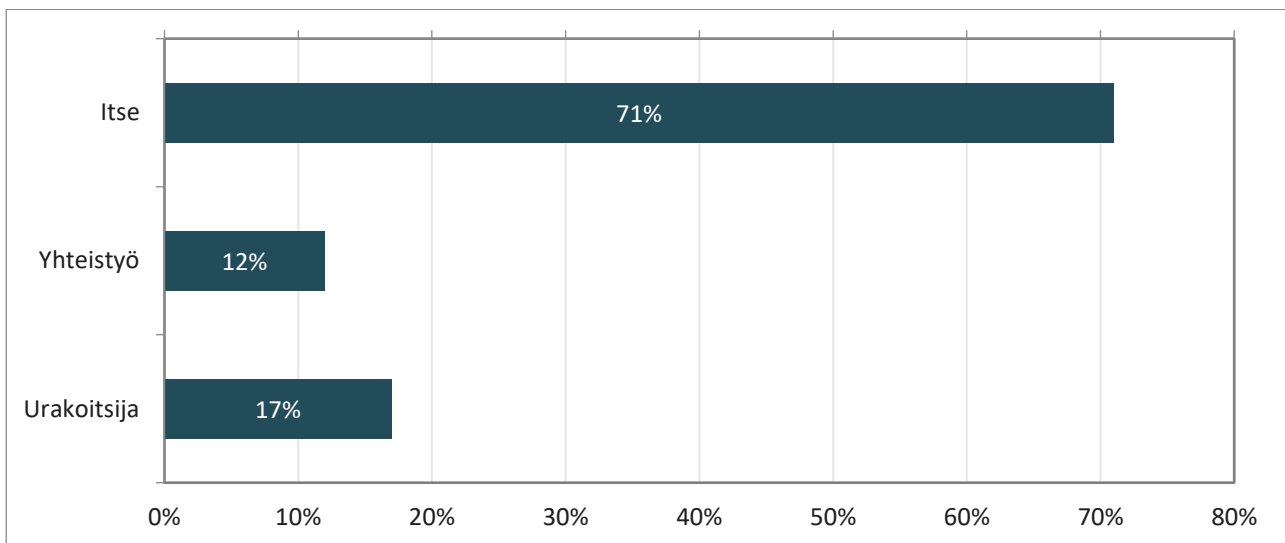
Kuvio 1. Päätuotantosuunta



Kuvio 2. Peltopinta-alat

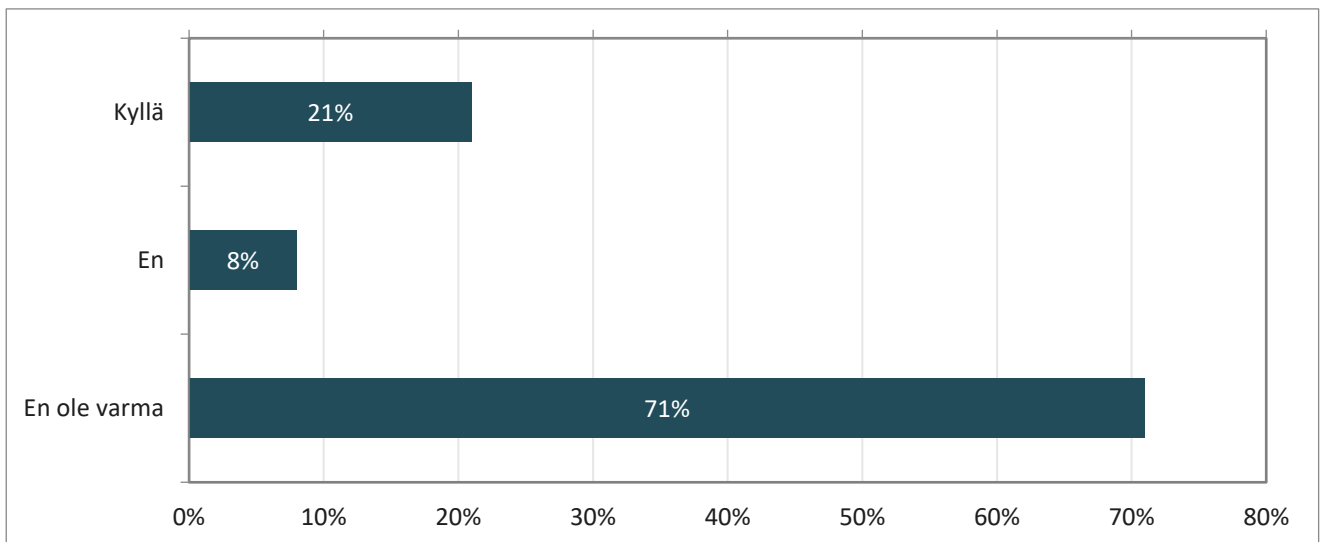
Seuraavaksi kysyttiin ruiskutettavaa pääkasvia. Siitä selviää, että ohra ja kaura ovat eniten ruiskutettavat pääkasvit vastaajien keskuudessa. Ohran osuus vastauksista oli 50 % ja kauran 38 %. Monella on kuitenkin useampi vilja- tai nurmikasvi ruiskutettavana.

Kuviosta 3 näemme, tehdäänkö ruiskutukset itse, yhteistyönä vaiko urakoitsijan toimesta. Kuten huomaamme, 71 % vastaajista tekevät ruiskutukset itse. Urakoitsijan ja yhteistyön osuus ovat lähes tasoissa.



Kuvio 3. Ruiskutuksien toteuttaminen

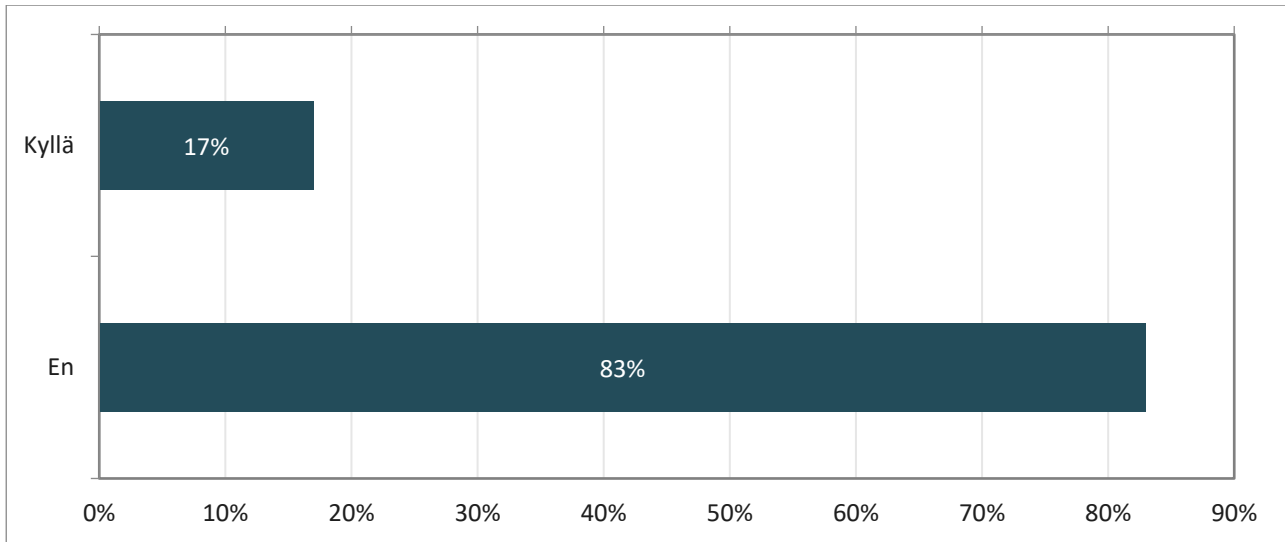
Seuraavaksi kysyttiin, ostaisiko vastaaja ruiskudronepalveluita, jos siihen olisi mahdollisuus. Kuviosta 4 näemme, että 21 % vastaajista olisivat valmiita ostamaan ruiskudronepalveluita. Vastaajista 71 % eli huomattava enemmistö vastasi kuitenkin ”en ole varma”. Tämä voi selittyä monella eri tavalla. Ruiskudroonit ovat todella uusi aihe Suomessa, jolloin niitä ei juurikaan ole käytössä, varsinkin rajoittavien lakisäännösten takia. Moni vastaaja ei todennäköisesti tiedä, olisiko tämänkaltaiselle palvelulle tarvetta omassa maatalousyrityksessään.



Kuvio 4. Ruiskudronepalveluiden ostaminen

Seuraavaksi kysyttiin sitä, olisiko vastaajat valmiita maksamaan ruiskudronepalveluista enemmän kuin tavanomaisesta ruiskutuksesta. Ruiskudroonien teknologia maksaa paljon ja kysyntää sille on suppeasti, jolloin työn hinnalla on vaikeampi kilpailla. Näistä syistä ruiskudronepalvelut maksavat väistämättä enemmän kuin tavanomainen ruiskutus.

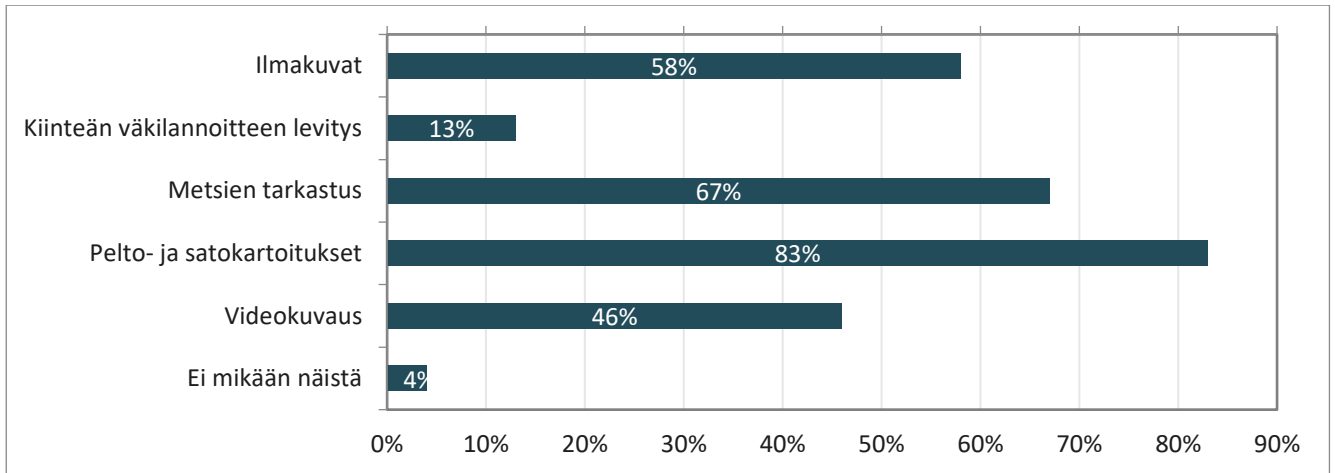
Kuviosta 5 näemme, että 83 % vastaajista eivät maksaisi enempää kuin tavanomaisesta pyöräkoneella tehtävästä ruiskutuksesta. Vain 17 % vastaajista kokevat, että he saavat rahalleen vastinetta ruiskudronepalveluita ostaessa kalliimmalla hinnalla.



Kuvio 5. Vastaajan maksaisi ruiskudronepalveluista enemmän kuin tavanomaisesta

Ruiskudronekyselyssä kysyttiin myös tarkkaa hintaa, jonka vastaaja olisi valmis ruiskudronepalveluista maksamaan. Moni vastaajista ei osannut arvioida, mitä he olisivat valmiita maksamaan. Yhdeksi hinnaksi nousi 20 €/ha, jonka muutama vastaajista olisi valmis maksamaan. Toiset taas pohtivat sitä, kuinka kustannustehokas ruiskudrone on tavanomaiseen nähden. Suurten peltopinta-alojen tehokkaaseen ruiskuttamiseen ruiskudrone ei tietenkään pärjää tavanomaisiin verrattuna.

Viimeisenä pakollisena kysymyksenä vastaajilta kysyttiin kiinnostusta muihin dronepalveluihin. Kaaviosta 6 näemme, että pelto- ja satokartoituksille sekä metsien tarkastuksille on eniten kysyntää. Vastaajat ovat kiinnostuneet myös ilmakuvista. Niitä voi olla esimerkiksi talvituhojen tarkastus ja ruiskutuksien onnistuminen. Yhdeksi vaihtoehdoksi olisi voinut lisätä nestemäisen lannoitteen levityksen, joka on nykysäädösten mukaan täysin laillista. Tämä ei kuitenkaan tullut kyselyä tehdessä mieleen.



Kuvio 6. Kiinnostus muihin dronepalveluihin

Lopuksi vastaajat saivat antaa vapaata palautetta sekä esittää kysymyksiä ja omia mielipiteitä. Yhden vastaajan mielestä ruiskudronet nostavat varmasti suosiotaan märkinä aikoina, kun pellolle ei traktorilla pääse. Esimerkiksi viime syksynä 2023 olisi hänen mukaansa ollut ruiskudronelle tarvetta syysviljoja ruiskutettaessa.

Monen mielestä ruiskudronet tällä hetkellä olisivat tehokkaimpia rikkaruiskutuksissa, mikäli sillä torjuttaisiin pesäkkeitä. Isojen alojen ruiskuttamiseen taas perinteiset ruiskut ovat monen mielestä tarpeeksi tehokkaita eikä heillä ole tarvetta ruiskudronepalveluille.

3.2 Kustannuslaskelman tulokset

Käytin kustannuslaskelmapohjana Jelkäsen (2023, s. 22–23) tekemää Excel-laskelmapohjaa. Laskelman kustannukset jaettiin viiden vuoden ajanjaksolle. Taulukosta 1 näemme, että kiinteät kulut, jotka koostuvat pääasiassa hankintakuluista ovat 34 000 €. Hankintakulut koostuvat dronepaketista, erikseen myytävät 3 kpl lentoakkua, droneakkujen lataukseen suunniteltu DJI-generaattori, 2 kpl ohjaimen vara-akkua, vesisäiliö pumpulla sekä auto ja peräkärri kaluston kuljetukseen. Vesisäiliö asennettaisiin peräkärriin, mitä käytetään dronen uudelleentäyttämiseen.

Tein laskelman käyttäen DJI Agras T30 -mallista ruiskudronea, joka on kirjoitettaessa toiseksi suurin ruiskudronemalli. Agtecherin (i.a.-b) mukaan DJI Agras T30 -ruiskudronella saadaan levitettyä 10 ha/h. Säiliön tilavuus on 30 litraa. DJI:lta on saatavilla myös T40-malli,

joka on tällä hetkellä isoin ja kallein kyseiseltä valmistajalta. DJI (2024) julkaisi myös keväällä 2024 uudet Agras T50 ja T25 mallit, jotka eivät toistaiseksi ole saatavilla Suomessa. T50-malli on suunniteltu korvaamaan T40-mallin.

Taulukko 1. Ruiskudroonin kustannuslaskelma Excel-pohjassa

Ruiskudroonin kustannuslaskelma			Tehty
Juho Sippola AGRO20	Opinnäytetyö		14.4.2024
Kiinteät kulut			
Hankinnat:	€/kertahankinta		
DJI Agras T30 -paketti	16000 €	Peltohehtaarien määrä vuodessa	500 ha
Akut 3kpl	6000 €	Hehtaaria tunnissa	10 ha/h
DJI-generaattori	4900 €	Tuntia vuodessa	50 h/v
Ohjaimen vara-akku x2	199,80 €	Viiden vuoden käyttötuntimäärä	250 h
Peräkärri	1600 €		
Vesisäiliö pumpulla	350 €		
Auto	5000 €		
Yhteensä	34049,8 €	Kiinteiden kulujen tuntihinta viiden vuoden käytöll	136,2 €/h
Muuttuvat kustannukset			
Sähkön hinta	0,10 €/kWh	Sähkön kulutus	
Työn hinta	17 €/h	Drone (932 Wh x3)	2796 Wh
Auton kilometrikorvaus	0,5 €/km	Ohjain	38 Wh
Varaosat + huoltokulut	850 €/v	Oheislaitteet	30 Wh
		Yhteensä	2864 Wh
KULUT YHTEENSÄ			2,864 kWh
Droonin työskentelykulut	7352,8 €/vuosi	Yhteensä	0,2864 €/h
Tuntihinta	173,5 €/h		
Hehtaarihinta	17,3 €/ha	Auton kilometrimäärä vuodessa	2000 km
		Yhteensä	1000 €
		Yhteensä €/h	20 €/h
		Muuttuvien kulujen tuntihinta	37,3 €/h

Taulukko 2. Yhteenveto ruiskudroonin kustannuslaskelmasta

YHTEENVETO			
Peltohehtaarit vuodessa (5v)	50	250	500 ha
Droonin työskentelykulut	7197,2	7266,4	7352,8 €/vuosi
Tuntihinta	1579,3	329,7	173,5 €/h
Hehtaarihinta	157,9	33	17,3 €/ha

Vertasin peltohehtaarien määrän vaikutusta ruiskudroonin tunti- ja hehtaarihintaan. Taulukosta 2 näemme, että 500 hehtaarin peltopinta-alalla pääsemme 17,3 €/ha. Urakointihinnat kasvin-suojeluaineiden levitykseen olivat Palvan (2023) mukaan vuonna 2022 keskimäärin 21,9 €/ha.

Tuntihinta on kuitenkin korkea 173,5 €/h. Erilaisilla toimilla sitäkin voidaan varmasti laskea, mutta se tulee olemaan joka tapauksessa korkeampi, verrattuna tavanomaisella pyöräkoneella levittämiseen. Kasvinsuojeluaineet eivät sisälly hintaan. Ruiskudroneen hankittavia vakuutuksia ei ole laskettu mukaan muuttuviin kustannuksiin, koska tarkkoja hintoja ei ole yleisesti saatavilla.

Peltohehtaarien puolittuessa 250 hehtaariin, hehtaarihinta tuplaantuu 33 €/ha. Otin myös vertailuun mukaan kotitilani, jossa nurmen lisäksi viljellään 50 hehtaaria viljakasveja. Mikäli ruiskudronen hankkisi vain omien peltolohkojen ruiskuttamiseen, niin hehtaarihinta nousisi reilusti 157,9 €/ha. Omilla peltolohkoilla kannattaa kuitenkin harjoitella ruiskudronen käyttöä, ennen ruiskutuksien aloittamista muille maatalousyrittäjille. Harjoittelemalla pystytään kehittämään itseä, jolloin ruiskuttamisesta tulee mahdollisimman tehokasta ja asiakkaat ovat tyytyväisiä.

4 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia ruiskudroneyrittämisen mahdollisuuksia ja kannattavuutta Suomessa. Tavoitteena oli myös selvittää suomalaisten maatalousyrittäjien ja muiden toimijoiden kiinnostusta ruiskudronepalveluihin sekä mahdollista asiakaskuntaa. Opinnäytetyössäni selvitin myös lainsäädännön ja toiminnan edellytykset ruiskudroneyrittäjän näkökulmasta sekä tarkastelin laitteiston kustannuksia ja palveluiden hintatasoa.

Droonien lainsäädännöstä ja toiminnan vaatimuksista löysin hyvin tietoa. Ruiskudroneista löysin useita kansainvälisiä lähteitä. Kotimaista tutkimusta on toistaiseksi vähän. Opin, että ruiskudroonien käyttö vaatii useat luvat toiminnan aloittamiseen. Se yhdistettynä lainsäädäntöön on selvää, että ruiskudroneyrittäminen on tällä hetkellä haastavaa.

Ruiskudronekyselystä sain hyvää dataa siitä, onko ruiskudronepalveluille kiinnostusta Suomessa. Kiinnostus oli kyselyn mukaan vähäistä, joka ei itselleni tullut suurena yllätyksenä. Ruiskudroonien käyttö lainsäädännön myötä on Suomessa todella vähäistä, jolloin kokemuksia ruiskudronella tehdyistä kasvinsuojeluaineiden levityksistä ei juurikaan ole. Moni maatalousyrittäjä ei todennäköisesti halua maksaa sellaisesta palvelusta, josta hänellä itselläkään ei ole tietoa.

Pesäkkeiden torjunta oli yksi käyttökohde, johon monen vastaajan mielestä ruiskudrone sopisi parhaiten. Myös viime syksynä 2023 oli todella märkää runsaiden sateiden myötä, jolloin monelle ruiskudronella olisi varmasti ollut käyttöä. Mielenkiintoisena seikkana nousi esiin muiden dronepalveluiden tarve. Esimerkiksi pelto- ja satokartoitukset olivat kyselyn mukaan kaikista suosituimpia. Mikäli itse lähden droneyrittäjäksi lähitulevaisuudessa, niin nämä voisivat olla hyvä lähtöpiste, ennen mahdollista ruiskudronen hankkimista.

Ruiskudroneteknologia on vielä uutta, jolloin hankintakustannukset ovat suuret. Drone itsessään on kallis, mutta lentoakkujen ja muiden pakollisten laitteiden hankinta nostavat hintaa reilusti. Pohdin, että autoksi farmari, pakettiauto tai avolava ovat kaikki hyviä vaihtoehtoja. Farmari tai pakettiauto ovat todennäköisesti halvempia verrattuna avolavaan ja niissä olisi kuljetustilaa paljon, mutta avolavalla pääsisi paremmin vaikeakulkuisia peltoteitä, joita Suomessa on paljon. Peräkärri on myös hyvä hankinta, koska siihen voidaan sijoittaa säiliö

ruiskudronen uudelleentäyttöä varten. Kuljetus- ja konekalustossa täytyy miettiä paras ratkaisu, jotta kasvinsuojeluaineiden levitys olisi mahdollisimman tehokasta.

Kustannuslaskelmassa en ottanut huomioon vakuutuskustannuksia enkä kasvinsuojeluaineiden kustannuksia. Vakuutuksien tarkkoja hintoja ei ole yleisesti saatavilla, joten päätin jättää ne pois laskuista. Perinteiset drone-vakuutukset, joita esimerkiksi If tarjoaa, eivät kata suuria ruiskudroneja, vaan niitä varten täytyy hankkia vakuutus muualta. Kasvinsuojeluaineita ei urakoitsijat pääsääntöisesti sisällytä hintaan, koska aineita on paljon erilaisia, jolloin niiden hinnatkin vaihtelevat.

Opinnäytetyöstä sain tehtyä hyvän tietopaketin itselleni sekä muille kiinnostuneille. Kyselyn ja kustannuslaskeman tuoma tieto auttaa varmasti itseäni ja muita, joita ruiskudronen hankkiminen sekä droneyrittäjäksi lähteminen kiinnostaa. Teknologia kehittyy huimaa vauhtia ja ruiskudronet kehittyvät siinä samalla. Tätä työtä onkin helppo jatkaa, jos EU ja Suomi sallii jatkossa kasvinsuojeluaineiden levityksen ilmateitse. Näen, että ruiskudroneille on myös Suomen maataloudessa oma paikkansa.

LÄHTEET

Agtecher. (i.a.-a). Yamaha unmanned helicopter R-Max. <https://agtecher.com/product/yamaha-helicopters/>

Agtecher. (i.a.-b). DJI Agras T30: Precision agriculture spraying. <https://agtecher.com/product/dji-agras-t30-precision-agriculture-spraying/>

DJI. (25.4.2024). DJI Agras T50 and T25 expand aerial crop protection capabilities. <https://www.dji.com/fi/media-center/announcements/dji-agras-t50-and-t25-en>

Droneinfo. (i.a.-a). Lennättäminen avoimessa kategoriassa. <https://www.droneinfo.fi/fi/lennattaminen-avoimessa-kategoriassa>

Droneinfo. (i.a.-b). Tietoa SORA-riskiarviosta. <https://www.droneinfo.fi/fi/tietoa-sora-riskiarviosta>

Droneinfo. (i.a.-c). Erityinen-kategorian toimintaluvan hakeminen. <https://www.droneinfo.fi/fi/asioi-kanssamme/erityinen-kategorian-toimintaluvan-hakeminen>

Jelkänen, J. (23.4.2023). Droonien käyttö maataloudessa. [AMK-opinnäytetyö, Savonian ammattikorkeakoulu]. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2023052614853>

Kaivosoja, J. (1.10.2020). Ruiskudroonit (ruiskudrone) peltoviljelyssä. <https://www.digimaatalous.fi/ruiskudroonit-ruiskudrone-peltoviljelyssa/>

Laitinen, P. (3.7.2020). Blogi: Ruiskudrone kasvinsuojelun tulevaisuuden valokeilassa? Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. <https://tukes.fi/-/ruiskudrone-kasvinsuojelun-tulevaisuuden-valokeilassa->

Laki kasvinsuojeluaineista 1563/2011. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20111563>


Ozkan, E. (17.1.2024). Drones for spraying pesticides – opportunities and challenges. The Ohio State University. <https://ohioline.osu.edu/factsheet/fabe-540>

Palva, R. (2023). Konetyön kustannukset ja tilastolliset urakointihinnat 2022. <https://www.tts.fi/wp-content/uploads/2023/10/Konetyon-kustannukset-ja-tilastolliset-urakointihinnat-2022.pdf>

Romvesen. (i.a.). DJI Agras T30 [valokuva]. <https://shop.romvesen.as/wp-content/uploads/2021/06/DSC04213-1536x1024.jpg>

LIITTEET

Liite 1. Toimintalupahakemus (Droneinfo, i.a.-c)

 Liikenne- ja viestintävirasto		Toimintalupahakemus	
<p>Tietosuoja: Toimivaltainen viranomainen käsittelee tässä hakemuksessa annettuja henkilötietoja luonnollisten henkilöiden suojelusta henkilötietojen käsittelyssä sekä näiden tietojen vapaasta liikkuvuudesta ja direktiivin 95/46/EY kumoamisesta 27 päivänä huhtikuuta 2016 annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) 2016/679 (yleinen tietosuoja-asetus) mukaisesti. Toimivaltainen viranomainen käsittelee henkilötietoja asetuksessa (EU) 2019/947 olevan 12 artiklan mukaista hakemuksen käsittelyä, hallinnointia ja seuranta varten.</p> <p>Jos haluat lisätietoja henkilötietojesi käsittelystä tai haluat käyttää oikeuksiasi (esim. saada tai oikaista virheelliset tai puutteelliset tiedot), ota yhteyttä toimivaltaisen viranomaisen yhteyspisteeseen.</p> <p>Hakijalla on oikeus tehdä milloin tahansa henkilötietojen käsittelyä koskeva valitus kansalliselle tietosuojaviranomaiselle.</p>			
<input type="checkbox"/> Uusi hakemus		<input type="checkbox"/> Muutos toimintalupaan FIN-OA-xxxxx/yyyy	
1. Miehittämättömän ilma-alusjärjestelmän käyttäjää koskevat tiedot			
1.1 Käyttäjän rekisteröintinumero			
1.2 Käyttäjän nimi			
1.3 Vastuullisen johtajan nimi			
1.4 Yhteyshenkilön tiedot			
Nimi			
Puhelinnumero			
Sähköposti			
2. Tiedot toiminnasta /UAS-operaatiosta			
2.1 Oletettu toiminnan aloituspäivä		2.2 Oletettu toiminnan lopetuspäivä	
2.3 Toimintapaikan sijainti			
2.4 Toiminnan tyyppi		<input type="checkbox"/> VLOS <input type="checkbox"/> BVLOS <input type="checkbox"/> EVLOS	
2.5 Vaarallisten aineiden kuljetus (VAK)		<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	
2.6 Ilmatilaluokka toiminta-alueella		<input type="checkbox"/> C / D (Valvottu ilmatila) <input type="checkbox"/> G (Valvomaton ilmatila)	
2.7 Viittaus riskiarviointiin ja versio (PDRA/SORA)			
2.8 Varmuuden ja eheyden taso (SAIL-taso)			
2.9 Ylilennettävän alueen tyyppi			
2.10 Varailmatilan (contingency volume) yläraja			
2.11 Toiminta-alueen jäännösilmariskiluokitus		<input type="checkbox"/> ARC-a <input type="checkbox"/> ARC-b <input type="checkbox"/> ARC-c <input type="checkbox"/> ARC-d	
2.12 Toimintakäsikirja			
2.13 Vaatimustenmukaisuuden osoittamista tukevat dokumentit			

3. Miehitettävää ilma-alusjärjestelmää koskevat tiedot			
3.1 Valmistaja		3.2 Malli	
3.3 UAS-tyyppi	<input type="checkbox"/> Kiinteäsiipinen <input type="checkbox"/> Pyöriväsiipinen <input type="checkbox"/> Multiroottorinen <input type="checkbox"/> Hybridi/VTOL <input type="checkbox"/> Ilmaa kevyempi / muu	3.4 Suurimmat ominaismitat	
3.5 Suurin sallittu lentoonlähtömassa (MTOM)		3.6 Suurin sallittu ilmanopeus	
3.7 Sarjanumero tai miehitettävää ilma-aluksen rekisteröintitunnus (tarvittaessa)			
3.8 Tyyppihyväksyntätodistuksen (TC) tai laitteen suunnittelua koskevan tarkastusraportin (DVR) numero (tarvittaessa)			
3.9 Lentokelpoisuustodistus (CofA) (tarvittaessa)			
3.10 Melutodistuksen numero (tarvittaessa)			
3.11 Maahan kohdistuvan törmäysenergian vähentämiskeinot ja niiden taso		<input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> Kyllä, low <input type="checkbox"/> Kyllä, medium <input type="checkbox"/> Kyllä, high	
3.12 Järjestelmävaatimukset toiminta-alueella pysymiseksi (Technical requirements for containment)		<input type="checkbox"/> Yksinkertainen (Basic) <input type="checkbox"/> Tehostettu (Enhanced)	
4. Muut huomiot			
5. Vaatimustenmukaisuusvakuutus			
<p>Minä allekirjoittanut vakuutan, että miehitettävällä ilma-alusjärjestelmällä harjoitettavassa toiminnassa noudatetaan</p> <ul style="list-style-type: none"> - sovellettavia unionin ja kansallisia sääntöjä yksityisyyden, tietosuojan, vastuukysymysten, vakuutusten, turvatoimien ja ympäristönsuojelun osalta - asetuksen (EU) 2019/947 vaatimuksia soveltuvin osin sekä - toimivaltaisen viranomaisen myöntämässä toimintaluvassa asetettuja rajoituksia ja ehtoja. <p>Lisäksi vakuutan, että miehitettävällä ilma-alusjärjestelmällä harjoitettavaa toimintaa varten on tarvittaessa voimassa oleva vakuutus toiminnan alkaessa</p>			
Päiväys		Allekirjoitus	

Liite 2. Kyselylomake

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
**Ruiskudroneyritys Suomessa - kysely
maatalousyrittäjille**

Pakolliset kysymykset merkitty tähdellä (*)

Missä maakunnassa maatalousyrityksesi sijaitsee? *

Päätuotantosuunta? *

- Kasvintuotanto
 Kotieläintuotanto
 Muu

Peltopinta-ala? *

- alle 25 ha
 25-50 ha
 50-100 ha
 yli 100 ha

Ruiskutettava pääkasvi? *

Teetkö ruiskutukset itse, yhteistyönä vai urakoitsijan toimesta? *

- Itse
 Yhteistyö
 Urakoitsija

Ostaisitko ruiskudronepalveluita, jos siihen olisi mahdollisuus? *

- Kyllä
 En
 En ole varma

Olisitko valmis maksamaan ruiskudronepalveluista enemmän kuin tavanomaisesta ruiskutuksesta? *

- Kyllä
 En

Paljonko olisit valmis maksamaan ruiskudronepalveluista? *

Oletko kiinnostunut muista dronepalveluista? *

- Ilmakuvat
 Kiinteän väkilannoitteen levitys
 Metsien tarkastus
 Pelto- ja satokartoitukset
 Videokuvaus
 Ei mikään näistä

Vapaa sana