

# SÄHKÖKÄYTTÖISET ILMA-ALUKSET HAJA-ASUTUSALUEIDEN LEHDENJAKELUSSA

LENTOLA LOGISTICS OY  
MARKUS HOHENTHAL  
PILOTOINTIRAPORTTI  
SYYSKUU 2020



**MEDIA-ALAN  TUTKIMUSSÄÄTIÖ**

## Sisällys

1. JOHDANTO.....	3
2. PILOTISSA KÄYTETTY ALUS.....	3
3. POSTILAATIKOT JA LASKEUTUMISALUSTAT.....	5
4. LENTONOPEUS.....	7
5. HYÖTYKUORMA JA KANTAMA.....	7
6. KUSTANNUKSET .....	8
7. PÄÄSTÖT .....	13
8. MELU.....	14
9. KYSELY PILOTTIIN OSALLISTUNEILLE TALOUKSILLE.....	15
10. KYSELY PILOTTIIN OSALLISTUNEILLE YRITYKSILLE.....	16
11. PÄÄTELMÄT .....	17
LÄHTEET.....	18
LIITTEET.....	19

## 1. JOHDANTO

Lentola Logistics Oy on vuonna 2017 perustettu yritys, jonka tavoitteena on kehittää sähkökäyttöisiä vtol-ilma-aluksia hyödyntävä kuljetusjärjestelmä ja vauhdittaa siten kestävää kehitystä logistiikassa (vtol=vertical take-off and landing).

Media-alan tutkimussäätiön tutkimustuella osittain rahoitetun hankkeen tavoitteena oli tutkia sähkökäyttöisten ilma-alusten käytön vahvuuksia, heikkouksia ja mahdollisuuksia haja-asutusalueiden lehdenjakelussa. Pyrimme myös selvittämään, voiko tällaisella järjestelmällä saavuttaa ekologisia tai taloudellisia säästöjä nykyisiin jakelumuotoihin verrattuna.

Tässä raportissa esitellään hankkeessa pilotoituja asioita ja niistä saatuja tuloksia. Tunnettu ilma-alusjärjestelmämme suorituskyvyn nyt hyvin tarkasti, joten saadut tulokset ovat varsin luotettavia. Järjestelmän tuomisessa markkinoille kestää vielä kuitenkin vähintään kaksi vuotta.

## 2. PILOTISSA KÄYTETTY ALUS

Pilotoinnissa käytetty ilma-aluksen prototyyppi on viides malliratkaisumme rahdinkuljetukseen soveltuvista VTOL-ilma-aluksista. Kiinteäsiipinen ilma-alus lentää pitkät siirtymät lentokoneen tavoin siivillä, mutta nousee ilmaan ja laskeutuu maahan pystysuoraan (VTOL=vertical take-off and landing). Alus on kaksimoottorinen, täysin sähkökäyttöinen ja suorittaa lentotehtävät automaattisesti siihen ohjelmoitujen koordinaattien mukaan. Kiinteiden siipien avulla tuotettu nostovoima pudottaa aluksen virrankulutuksen vaakalennossa kolmannekseen verrattuna potkurivoimalla tuotettuun multikopteri-tyyppiseen jatkuvaan leijuntaan.



KUVA 1. Prototyyppi ver-5 lähdössä automaattilennoille Särkänniemen edustalla.

## TAULUKKO 1. Ilma-aluksen tekniset tiedot.

Paino akuston kanssa	12,5 kg
Siipien kärkiväli	2 m
Rungon pituus	1 m
Maksimi hyötykuorma	4 kg
Maksimi lentomatka 2 kg hyötykuormalla	40 km
Maksimi lentomatka ilman hyötykuormaa (korvattu lisäakustolla)	90 km
Matkalentonopeus	80 km/h
Testattu huippunopeus	160 km/h
CO <sub>2</sub> -päästöt vaakalennossa	<2 g/km

Markus Hohenthal jätti aluksen rakenneratkaisuun liittyvän patenttihakemuksen kolme vuotta ennen yrityksen perustamista. Tässä rakenneratkaisussa aluksen tarvitsema työntövoima toteutetaan kääntyvien potkurien mahdollistaman suunnattavan työntövoiman avulla. Hakemus toikin USA:sta patentin Lentolalle, jolle hakemus oli siirretty yritystä perustettaessa. Lentola jätti toisen kansainvälisen PCT-patenttihakemuksen vuonna 2018 ja on jättämässä uusia hakemuksia piakkoin.

Aluksen rakenne mahdollistaa modulaarisen rahtitilan rakentamisen aluksen sisään. Tutkimme pilotin aikana mm. aluksen kuormankantokykyä, rahtitilan toimivuutta ja automaattista lehden pudotusta haluttuun pisteeseen. Pudotimme lehtiä ja lehtinippuja käyttötarkoitukseen rakennettuihin postilaatikoihin ja levyille merkattuun maalitauluun.

Pilotoinneissa käytetyn prototyypialuksen rahtitila on mitoiltaan 20 x 27 x 37 cm eli noin 20 dm<sup>3</sup> ja se on mahdollista jakaa useampaan osaan. Tässä pilotissa rahtitila jaettiin neljään osaan, jolloin lehtiä oli mahdollista kuljettaa ja pudottaa neljään paikkaan yhden lennon aikana. Tiedossamme ei ole vastaavanlaisia testejä mistään päin maailmaa.

Tällainen sähkökäyttöinen alus on helpohkosti skaalattavissa pienemmäksi tai suuremmaksi. Pilotissa käytetty alus kykenee teknisesti kantamaan 4 kg hyötykuorman ja oli siten pilotin tarpeiden vuoksi jonkinlainen kompromissi. Lehtinipun näkökulmasta 4 kg hyötykuorma on hieman liian pieni ja lehdenjakelun näkökulmasta taas hieman liian suuri. Koska kuorman massa vaikuttaa merkittävästi virrankulutukseen varsinkin leijutustilanteessa, olisi lehtinippujen kuljetukseen ja jakelureittejä varten hyvä rakentaa ainakin kaksi eri kokoista alusta.

### 3. POSTILAATIKOT JA LASKEUTUMISALUSTAT

Merkittävä osa pilotin testeistä koski automaattista paketin pudotusta postilaatikoihin erilaisissa sääolosuhteissa. Testeissä tutkittiin aluksen paikannustarkkuutta sekä tuulen vaikutusta aluksen ohjautuvuuteen, paikallaanpitoon ja laskeutumiseen. Testauksessa käytettiin laskeutumisalustoja ja postilaatikoita.



KUVA 2. Pilotissa käytetyt postilaatikat Kaivannon sairaalan kiinteistön rannassa.

Kuvassa kaksi näkyvien postilaatikoiden ajatuksena on, että paketti pudotetaan tarkkuuden kannalta riittävän suureen kerääjään, josta se ohjautuu sateelta suojassa olevaan laatikon osaan odottamaan noutamista.

Ensimmäisen laatikon suunnittelun pohjana oli tavanomainen maaseudun heittolaatikko. Muokkasimme laatikkoa tähän tarkoitukseen lisäämällä siihen sateen läpäisevän luiskan ja keräimen (sininen osa) laatikon päälle. Tällainen postilaatikko maksaisi kuluttajalle n. 200€.

Toinen laatikko suunniteltiin alun pitäen ilmakuljetuksen tarpeisiin ja sen mittasuhteet valittiin ilma-aluksen ominaisuuksiin sopiviksi. Laatikosta haluttiin saada lukittava sekä entistä paremmin vesi- ja lumisateessa toimiva. Laadukkaasta vanerista rakennettu kookkaampi laatikko maksaisi keräimen kanssa 300-350€. Se toimisi todennäköisesti myös hieman pienempänä ja ilman keräintä, jolloin laatikon hinta olisi n. 200€.

Aluksen sijainnin määrittäminen tapahtui GPS-satelliittipaikannukseen perustuvan RTK (Real Time Kinematic) -mittausmenetelmän avulla. Tällä mittaustavalla saadaan reaaliajassa muutaman senttimetrin paikannustarkkuus. Tähän lentotarkkuuteen päästiin myös käytännössä, sillä alus kykeni laskeutumaan ja toimittamaan lehdet muutaman senttimetrin tarkkuudella oikeassa sijainnissa.

Tuulen vaikutus paketin pudotukseen ja aluksen laskeutumiseen on merkittävä. Aluksen vaakalentoa kovakaan tuuli (15 m/s) ei haittaa, mutta tällaiset olosuhteet vaikeuttavat

laskeutumista ja tarkkuutta vaativaa paketin pudotusta. Koska lennätyspäivät olivat monesti varsin tuulia, helpotettiin aluksen laskeutumista rakentamalla laskeutumisalustan tuulen puoleiselle reunalle n. 2 metriä korkea tuulisuoja kevytpeitteestä. Kriittisin vaihe laskeutumisessa on maakosketuksen ottaminen, mikä onnistui paljon varmemmin aluksen päästessä laskuun tuulisuojan taakse. Tällainen kevytrakenteinen tuulisuoja on toki täysin mahdollinen ja varsin edullinen ratkaisu laajemmassakin käytössä. Myös aluksemme seuraava kehitysversio tulee sietämään vielä paljon paremmin vaikeita ja tuulia olosuhteita.



KUVA 3. Tuulisuoja Särkänniemen tapahtuma-alueella.

Kova tuuli vaikuttaa jonkin verran aluksen toimintaan, mutta vielä enemmän se vaikuttaa lehtien osumatarkkuuteen niitä pudotettaessa. Jos pudotuskorkeus on yli puolitoista metriä, heittää kova tuuli lehden ohi laatikosta.

Mitä lähemmäs postilaatikkoa alus uskalletaan laskea, sitä suurempi on myös osumatarkkuus. Testeissämme alus oli usein n. metrin korkeudella postilaatikosta, jolloin osumatarkkuus oli jo varsin hyvä. Tilannetta voidaan helpottaa yksinkertaisilla ja edullisilla sensoreilla, joilla alusta ohjataan lähestymistilanteessa kohti laatikkoa. Tällaisen järjestelmän avulla alus voidaan tuoda 20-50 senttimetrin päähän laatikosta, jolloin lehdet osuvat laatikkoon lähes aina.

Lasti voidaan myös jättää maahan tai yksinkertaiselle tasolle, mikäli kyydissä on särkyvää tai painavaa rahtia, tai sopivaa laatikkoa ei ole käytössä. Tällöin tuote tarvitsee jonkinlaisen vedenpitävän, biohajoavan suojakääreen. Osa lehtipinkoista voidaan maahan jättämisen sijaan pudottaa laatikkoon, mutta painavimpien pinkkojen kohdalla täytyy varmistaa laatikoiden rakenteiden kestävyys.

Teemme seuraavaan alukseemme eräitä merkittäviä päivityksiä, joiden oletamme parantavan aluksen leijuntaominaisuuksia entisestään. Parempien leijuntaominaisuuksien ansiosta voimme pienentää postilaatikon kokoa tai jättää siitä keräimen pois, mikä pudottaa laatikon hintaa. *Kun alus on päivitetty, sen tarvitseman postilaatikon koko olisi hyvä selvittää uudestaan, samoin kuin suojakääreen ekologiset ja taloudelliset vaikutukset.*

#### 4. LENTONOPEUS

Suurimmassa osassa suoritettavista kuljetuksista lentonopeudella ei ole juurikaan merkitystä lopputuloksen kannalta. Toisinaan suuresta nopeudesta on kuitenkin hyvin paljon hyötyä, sillä sen avulla voidaan eräissä tilanteissa säästää huomattavasti henkilöstöresursseja tai suoriutua tehtävästä vähemmällä kalustolla. Tämän vuoksi kokeilimme myös minkälaisilla nopeuksilla aluksella voi lentää. Suoritimme nämä testit Teiskossa, missä käytössämme oli 400 km<sup>2</sup> suuruinen tilapäinen vaara-alue.

Aluksen pienin lentonopeus eli sakkausnopeus on alle 60 km/h. Suurin lentonopeus vakiopotkureilla on n. 160 km/h. Lentonopeutta voidaan kasvattaa tästäkin eräillä melko yksinkertaisilla ratkaisuilla, joita emme ole tässä aluksessa käyttäneet. Lennettäessä 160 km/h nopeudella nykyisen aluksemme virrankulutus on kuitenkin huomattavan suuri, mikä johtuu lähinnä kasvaneesta ilmanvastuksesta ja näin kovaan lentonopeuteen epäedullisista potkureista.

#### 5. HYÖTYKUORMA JA KANTAMA

Testasimme aluksen rajoja myös selvittämällä pisimmän mahdollisen kantaman lentämällä optimaalista matkalentonopeutta lentoreittien suorilla osuuksilla. Aluksen lentomatkaa testattiin eri painoisilla rahdeilla, jolloin saatiin selville myös kuljetettavan hyötykuorman vaikutus lentosäteeseen.

Pisintä kantamaa selvittäessämme pyrimme lentämään aluksella energiatehokkainta matkalentonopeutta, joka on noin 80 km/h. Lentodatan perusteella saimme selville pisimmät mahdolliset lentomatkat eri hyötykuormilla.

Kylmyys vaikutti jonkin verran aluksen toimintamatkaan. Aluksen rakenteesta ja rakennusmateriaaleista johtuen vaikutus jäi melko pieneksi. *Lentotestit painottuivat kuitenkin lämpimille kuukausille, joten pakkasen sekä lumi- ja räntäsateen vaikutusta aluksen toimintaan olisi hyvä tutkia edelleen.*

Neljän kilon hyötykuormalla ja yhdellä pudotuksella tällaisen siivellisen aluksen kantama on n. 34 km (multikopterin kantama n. 12 km). Tämä vastaa esim. lehtinipun tai verkkokaupan tilauksen toimitusta 17 km etäisyydelle lähtöpisteestä. Kahdella pudotuksella kantama putoaa n. 27 kilometriin.

Jos kyydissä on kahden kilon hyötykuorma, voidaan pilotissa käytettyyn alukseen asentaa lennon ajaksi 2 kg painoinen lisäakku. Tällöin on mahdollista esim. pudottaa sanomalehti kahdeksaan pisteeseen n. 20 km pituisen matkan varrella. Tämä aiemmin mahdottomalta tuntunut jakelutapa on pian mahdollista täysin uudenlaisten ilma-alusjärjestelmien avulla.

## 6. KUSTANNUKSET

Ilma-alusjärjestelmän suorituskyvyn näkee selvimmin, kun vertailee yksittäisten toimitusten kuljetusaikaa sekä energian kulutusta perinteisesti autolla tehtäviin kuljetuksiin. Alla on esitelty kuvin ja taulukoin vertailu kahdesta kuljetuksesta, joista toisen määränpää on maaseudulla Tampereella ja toisen saarella Raaseporissa. Vasemmanpuoleisissa kuvissa näkyvät autojen reitit ja oikeanpuoleisissa kuvissa mahdolliset lentoreitit, joissa pyritään välttämään lentämistä rakennusten yli. Taustakuvissa on käytetty Googlen karttatietopalvelua.

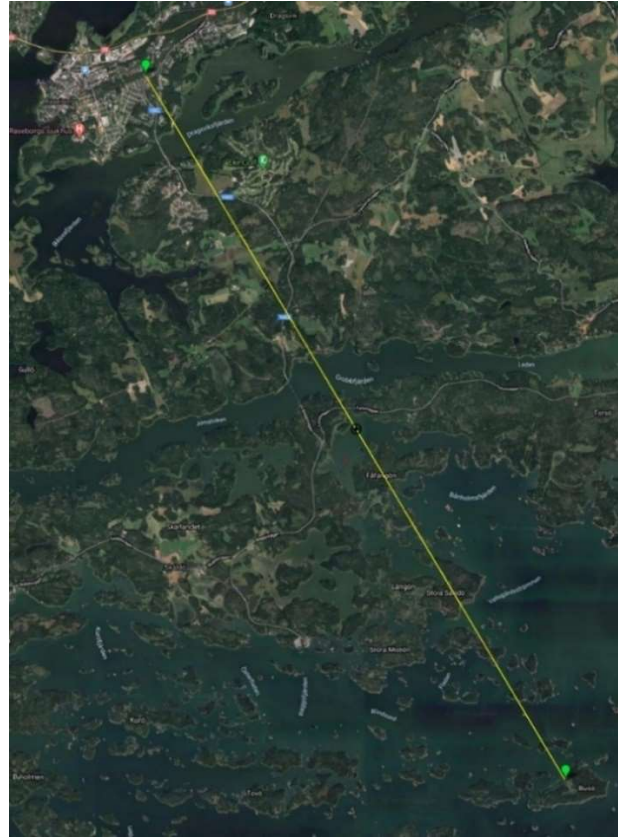
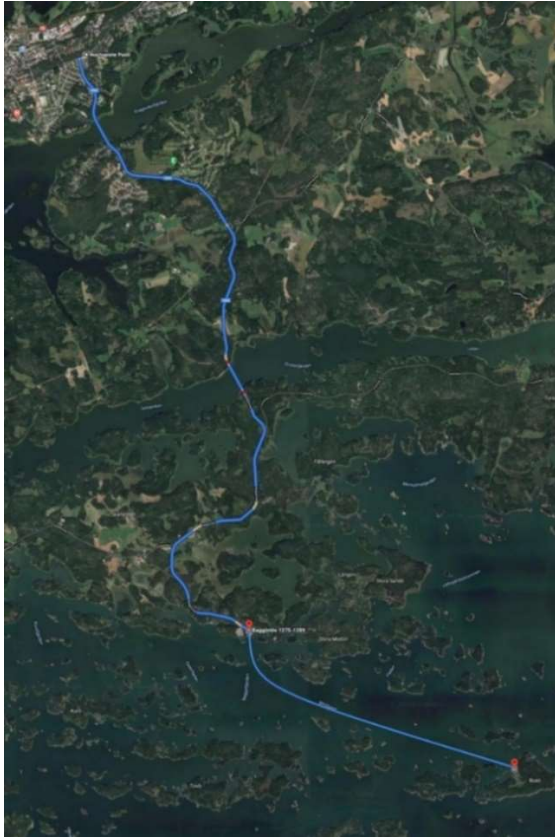


KUVAT 4 ja 5. Reitit autolla ja ilma-aluksella. Pirkkala - Maatila Tampereen Terälähdellä - Pirkkala.

TAULUKKO 2. Reitti Pirkkala - Maatila Tampereen Terälähdellä - Pirkkala.

Pirkkala - Maatila Tampereen Terälähdellä - Pirkkala				
	Matka, km	Aika, min	Käyttövoima- kulut, €	Kokonais- kulut, €
Ilma-alus	61	45	0,08	11,67
Sähköauto	108	108	1,44	70,00
Erotus	-47	-55	-1,36	-58,33
Erotus, %	-43,5 %	-50,9 %	-94,4 %	-83,3 %
Dieselauto	108	108	5,99	70,00
Erotus	-47	-55	-5,91	-58,33
Erotus, %	-43,5 %	-50,9 %	-98,7 %	<b>-83,3 %</b>





KUVAT 6 ja 7. Reitit autolla + veneellä ja ilma-aluksella. Raasepori – Busön saari - Raasepori.

TAULUKKO 3. Reitti Raasepori – Busön saari - Raasepori.

Raasepori - Busön saari - Raasepori				
	Matka, km	Aika, min	Käyttövoima- kulut, €	Kokonais- kulut, €
Ilma-alus	29	22	0,04	11,67
Sähköauto + vene	37,8	93	4,47	80,00
Erotus	-8,8	-71	-4,43	-68,33
Erotus, %	-23,3 %	-76,3 %	-99,1 %	-85,4 %
Dieselauto + vene	37,8	93	5,60	80,00
Erotus	-8,8	-71	-5,56	-68,33
Erotus, %	-23,3 %	-76,3 %	-99,3 %	<b>-85,4 %</b>

Esitimme vertailussa parhaan arviomme auto- ja venekuljetusten aiheuttamista kustannuksista. Yllä olevista taulukoista 2 ja 3 näkee, kuinka paljon edullisemmin aluksilla kuljettaa yksittäisiä paketteja varsinkin, jos matka on pitkä.

Yhden paketin kuljetus syrjäiseen paikkaan voi pahimmillaan vaatia kuljettajalta parin tunnin työpanoksen. Koska ilma-aluksen lastaaminen ja akun vaihto kestävät yhteensä vain n. 5 minuuttia, jäävät myös työvoimakustannukset paljon pienemmiksi. Kuriiriyriytysten olisikin kannattavaa siirtää suurin osa kuljetuksistaan maaseudulla ilmaan niin pian kuin mahdollista.

Jakelusepät Oy:n toimitusjohtaja Kari Väisänen luovutti käyttöömme myös muutamien jakelureittien tiedot Tervossa ja Karttussa, Pohjois-Savossa. Jakelureittien yhteispituus oli n. 200 km ja lehdellä oli näiden reittien varrella tilaajia n. 200. Heittolaatikoita käytettäessä jakelupisteiden määrä oli n. 160.



KUVA 8. Jakelureitin alue Tervossa.

Autoja on käytetty postinjakelussa yli sata vuotta ja reittejä on pyritty tänä aikana optimoimaan monella tavoin. Pitkän historiansa vuoksi auton uskoisi olevan monimutkaisilla reiteillä taloudellisesti ylivoimaisesti paras vaihtoehto.

Miettiessämme taloudellisinta mahdollista tapaa järjestää lehtien jakelu ilma-aluksilla otimme lähtökohdaksi sen, että työvoimakustannusten määrä piti saada minimoitua. Tulimme siihen lopputulokseen, että jakelu koko alueelle olisi järkevintä suorittaa yhdestä pisteestä, jonka sijainnista lentojen yhteenlaskettu kokonaismatka olisi kaikkein lyhin. Tästä pisteestä yksi henkilö voisi suorittaa jakelun reittien kaikkiin pisteisiin.

Huomionarvoista on myös, että alusten poikkeuksellisen kantaman ansiosta yhdestä pisteestä voitaisiin halutessa palvella lähes kaksinkertaista toiminta-aluetta (500 km<sup>2</sup> => 900 km<sup>2</sup>). Tällöin yksi henkilö voisi hoitaa alueen, joka kattaisi ainakin osittain vähintään kolme jakelureittiä.

Periaatteessa tarpeeksi kookkaalla aluksella voisi jakaa yhden reitin varrella vaikka viisikymmentä lehteä. Työntekijältä kuluisi vain n. tunti tarvittavien alusten lastaamiseen, akkujen vaihtoon ja vastaanottamiseen, jolloin työvoimakustannukset jäisivät murto-osaan nykyisestä. Tällainen alus olisi kuitenkin paljon kalliimpi ja niin painava, että sen aiheuttama onnettomuusriski estäisi operoinnin. Tämän vuoksi aluksen koko on kompromissi, jonka toisella puolella on kuluttajien turvallisuus ja mukavuus ja toisella puolella jakeluyhtiön kannattavuus. Päädyimme lopulta siihen, että aluksen olisi kyettävä jakamaan korkeintaan kymmenen lehteä yhden lennon aikana.

Työvoimakustannukset muodostavat lähes puolet lehdenjakelun kustannuksista. Yllä mainitun Tervon ja Karttulan reittien lehtien jakamisessa autolla kestää n. kuusi tuntia. Kahdeksalla ilma-aluksella ja yhteensä kolmellakymmenellä lennolla sama hoituisi alle kolmessa tunnissa.

Kannattamatonta liiketoimintaa ei voi ylläpitää loputtomiin, joten postin ja lehtien jakelu kokee joka tapauksessa piakkoin suuria muutoksia. Vaikka tällainen ilma-alusjärjestelmä puolittaa maaseudun jakelutyövoiman tarpeen, se avaa sinne samalla täysin uudenlaisia liiketoimintamahdollisuuksia.

Toinen merkittävä kustannuserä aiheutuu käytettävästä ajoneuvokalustosta. Ilma-aluksille on yleensä määritelty varsin tarkasti tietty lentotuntimäärä, jolloin komponentteja menee vaihtoon tai alus poistetaan kokonaan käytöstä. Esim. alukselle sopivan akuston kesto / syklien määrä selviää vasta laajempien testien myötä. Tämä vaikeutti jonkin verran kalustosta aiheutuvien kustannusten laskemista tässä vaiheessa.

Joitakin päätelmiä voimme kuitenkin jo nyt tehdä. Lentolan ilma-alus on todennäköisesti edullisempi kuljetusvaihtoehto, mikäli yksittäinen lehti tai paketti aiheuttaa vähintään 2,4 km ajomatkan (autolla tai muulla kulkuneuvolla). Tämä tarkoittaa joko yhden lehden aiheuttamaa 1,2 km poikkeamaa isoilta teiltä tai yhden paketin kuljettamista lähtöpisteestä (esim. terminaali tai verkkokauppa) vähintään 1,2 km päähän ja paluuta takaisin. Tästä syystä maaseudulla toimivien kuriiriyritysten kannattaisi kuljettaa lähes kaikki aluksiin sopivat paketit ilmaitse.



KUVA 9. Lehtinippua lastaamassa.

Päivittäisten jakelureittien suhteen tilanne on erilainen. Tällaisesta jakelusta suoriudutaan maaseudulla nykyisinkin yllättävän pienin kustannuksin. Rajun kilpailutuksen seurauksena alueilla käytetty ajoneuvokalusto on usein melko iäkstä, eikä esim. sähköautoja voida käyttää niiden korkean hankintahinnan tai riittämättömän kantaman vuoksi.

Jos verrataan nykyisen aluksemme ja auton kustannuksia Tervon jakelureitillä, on ilma-alus kalliimpi vaihtoehto. Kokonaisilla jakelureiteillä alus on edullisempi vasta, kun yksittäinen lehti aiheuttaa vähintään 2,4 km ajomatkan. Alus siis peittoaa auton, mikäli ajomatkaa on 240 km ja matkan varrella on alle 100 postilaatikkoa. Tervon / Karttulan kaltaisilla jakelureiteillä alusten käytöstä aiheutuu noin 1,4 -kertaiset kustannukset, mikäli reitin kaikki lehdet jaetaan aluksilla.

Kaikkien kohteiden sijaan voidaan myös valita autokuljetuksen näkökulmasta haasteellisimmat kohteet (10-20% talouksista). Näihin kohteisiin kuuluvat ne taloudet, jotka aiheuttavat suurimmat poikkeamat perusreitiltä tai jotka sijaitsevat hyvin etäällä muista kohteista.

Vain haasteellisimmat kohteet valittaessa joudutaan käyttämään kahta päällekkäistä järjestelmää, autoja ja ilma-aluksia. Ilma-alusjärjestelmä tarvitsee lähes samanlaiset puitteet, olipa käytössä kaksi tai kymmenen alusta. Alusten säilytykseen ja akkujen lataamiseen sopii esim. puinen muutaman neliömetrin kokoinen lämmitettävä varastotila (~7.000€), minkä lisäksi turvallinen operointi vaatii oman pienen piha-alueen. Aluksilla saataisiin todennäköisesti palveltua nykyistä pienemmin kustannuksin vähintään 10% edellä mainitun jakelureitin asiakkaista, mutta tällöin täytyisi harkita tarkoin, tuleeko auto- ja ilma-alusjakelun yhdistelmästä lopulta nykyistä autojakelua kalliimpi.

Toisaalta voisi sanoa, että koko jakelureitin hoitamisesta aluksin aiheutuu vain 1,4 -kertaiset kustannukset, sillä uusi kuljetusmuoto parantaa samalla palvelutasoa merkittävästi. Lehtitilausten jatkumisen kannalta on olennaisen tärkeää, että asiakkaat saavat lehtensä tarpeeksi aikaisin ja tarpeeksi lähelle. Ilma-alusten avulla lehdet saadaan toimitettua aiemmin ja tarvittaessa vaikka ulko-oven viereen.

Lisäksi kustannukset ovat 1,4 -kertaiset nykyisellä aluksellamme. Oivalsimme kesken pilotin, että lehtien jakeluun asiakkaille olisi riittänyt paljon pienempikin alus. Pilottia varten rakentamamme aluksen koon määritteli tarve kokeilla samalla aluksella myös lehtinippujen kuljetusta.

Lehtien jakelu onnistuu todennäköisesti kolmanneksen pienemmällä aluksella, jolloin sen valmistus- ja käyttökustannukset laskevat merkittävästi. Kun optimoidaan reitit ja käytetään eri reiteillä juuri oikean kokoisia aluksia, on todennäköisesti mahdollista suoriutua yllä mainitusta jakelureitistä jopa alle nykyisten, sangen alas painettujen kustannusten. *Tämä on olennaisen tärkeä tieto jakeluorganisaatioille ja haluaisimme varmistaa asian jatkohankkeella.*

Yllä kerrottu pätee vain pieneltä osin tavanomaisilla multikoptereilla toteutettuihin järjestelmiin. Niilläkin voidaan saavuttaa säästöjä, mutta vain paljon lyhyemmällä matkoilla. Koko maaseudun mittakaavassa ja kokonaisilla jakelureiteillä lehdenjakelun toteuttaminen ilma-aluksin on mahdollista ja taloudellisesti järkevää vain Lentolan kaltaisilla kiinteäsiipisillä VTOL-aluksilla.

## 7. PÄÄSTÖT

Liiketoiminnassa on yhteiskunnan kannalta olennaisinta toiminnan kestävä kehitys, jossa otetaan talouden ja ihmisen lisäksi myös ympäristö huomioon tasavertaisesti. Ilmastonmuutoksen vuoksi ympäristön ja ekologisuuden painoarvo kasvaa koko ajan.

Kävimme edellä läpi muutamia kuvitteellisia kuljetusreittejä ja niiden aiheuttamia kustannuksia. Alla olevissa taulukoissa esitetään samojen kuljetusten aiheuttamat päästöt autolla (+veneellä) ja ilma-aluksella.

TAULUKKO 4. Päästöt reitillä Pirkkala - Maatila Tampereen Terälahdella - Pirkkala.

Pirkkala - Maatila Tampereen Terälahdella - Pirkkala			
	Matka, km	Aika, min	CO <sub>2</sub> -päästöt, kg
Ilma-alus	61	45	0,11
Sähköauto	108	108	1,73
Erotus	-47	-55	-1,62
Erotus, %	-43,5 %	-50,9 %	-93,6 %
Dieselauto	108	108	15,77
Erotus	-47	-55	-15,66
Erotus, %	-43,5 %	-50,9 %	<b>-99,3 %</b>

TAULUKKO 5. Päästöt reitillä Raasepori – Busön saari - Raasepori.

Raasepori - Busön saari - Raasepori			
	Matka, km	Aika, min	CO <sub>2</sub> -päästöt, kg
Ilma-alus	29	22	0,06
Sähköauto + vene	37,8	93	12
Erotus	-8,8	-71	-11,90
Erotus, %	-23,3 %	-76,3 %	-99,5 %
Dieselauto + vene	37,8	93	15
Erotus	-8,8	-71	-15,39
Erotus, %	-23,3 %	-76,3 %	<b>-99,6 %</b>

EU:n CO<sub>2</sub>-päästövähennystavoitteiden saavuttamiseksi tarvitaan poikkeuksellisia keinoja. Yllä olevista taulukoista näkee, että yksittäisiä paketteja toimitettaessa voidaan ilma-alusten avulla leikata viimeisen kilometrin päästöjä jopa yli 99%.

Tervon kaltaisen kokonaisen jakelureitinkin tapauksessa päästövähennys olisi laskelmien mukaan yli 70%. Mitä pienempi on alueen asukastiheys, sitä suurempi on ilma-alusten tuoma päästövähennys verrattuna nykyisiin kuljetusmuotoihin.

Jos toiminnan ekologisuus ohjaisi päätöksentekoa nykyistä enemmän, suoritettaisiin suuri osa maaseudun viimeisen kilometrin logistiikasta ilma-aluksilla jo lähivuosien aikana. Ilma-alusten laajamittaisen käytön avulla saataisiin viimeisen kilometrin päästöistä leikattua Suomessa vuosittain 10.000 – 20.000 CO<sub>2</sub>-ekv. tonnia.

## 8. MELU

Ilma-aluksen äänenvoimakkuuksia mitattiin erilaisissa ympäristöissä ja eri lentotiloissa (taajuusasetus dBA). Mittauksissa saaduista tuloksista voidaan tehdä suuntaa antavia johtopäätöksiä, minkälaisia äänenvoimakkuuksia alus tuottaisi tositalanteissa.

Kokonaisuudessaan aluksen tuottama melu on varsin maltillista. Pudotus- tai laskeutumisaikojen valinnassa kannattaa kuitenkin huomioida se, että pudotuspaikan ympärillä olevat kovat yhtenäiset pinnat saattavat lisätä kaikumista ja voimistaa ääntä.

Mittausetäisyys jokaisessa tilanteessa lentoonlähtöpaikasta oli noin 15 metriä. Vaihtelevissa määrin lisämelua tuottivat kaksi kuvauksissa käytettyä multikopteria. Ilma-alus on vähän hiljaisempi kuin ruohonleikkuri, mutta äänilähteenä siihen verrattavissa. Ruohonleikkurin äänenvoimakkuus on yhden metrin etäisyydellä yli 90 dB ja 30 metrin etäisyydellä noin 70 dB. Nopeudella 80 km/h kulkevan kuorma-auton melutaso on 15 metrin etäisyydellä yli 80 dB. Henkilöauton sisätiloissa äänenvoimakkuus nousee 70 desibeliin, kun nopeus kasvaa 120 kilometriin tunnissa.

Yksi lennätyspaikoista oli Kaivannon sairaalan asfalttinen parkkipaikka. Parkkipaikkaa reunusti kahdelta sivulta seinät, mikä lisäsi kaikumista ja siten nosti äänenvoimakkuutta. Lennätyskohta oli 90 metrin päässä Lahdentiestä. Taustamelu kyseisellä parkkipaikalla oli noin 54 dB, kun se hiljaisella maaseudulla on yleensä 30-40 dB. Alus nostettiin parkkipaikalla useita kertoja leijuntaan n. kolmeen kymmeneen metriin. Äänenvoimakkuus oli enimmillään 76,3 dB, jolloin alus oli leijunnassa noin kymmenen metrin korkeudella.

Seuraavaksi mittasimme aluksen äänenvoimakkuuden avoimella paikalla Kaivannon sairaalalla, 15 metriä järven rannasta. Taustamelua oli mittauspaikan yläpuolella lentäneiden kuvauskopterien vuoksi n. 53 dB. Kyseisessä lentotestissä jaoimme neljä pakettia kahden laatikon välillä vuorotellen yksi kerrallaan. Kun paketit oli jaettu, alus otti hieman lisää korkeutta ja palasi sitten lähtöpaikalleen. Äänenvoimakkuus oli enimmillään 78,4 dB, kun alus teki pari terävämpää korjausliikettä ja pyrähti hetkellisesti n. 10 metrin päähän mittauspisteestä. Muutoin äänenvoimakkuus oli koko lennon ajan alle 70 dB.

Järven rannalla tehdyistä mittauksista saadut äänenvoimakkuudet kuvaavat varsin hyvin todellista tilannetta, jossa pakettien jako on käynnissä. Jakelutapahtumassa aiheutuva melu ei ole mitenkään poikkeuksellisen häiritsevää. Valmis tuote ei myöskään tule tekemään turhia korjausliikkeitä, jotka aiheuttivat rannassa suurimman melun.

Teimme suurimman osan lentotesteistämme Teiskon lentokentällä, missä mittasimme äänenvoimakkuutta myös vaakalentotilanteessa. Taustamelua Teiskon lentokentällä ei juurikaan ollut. Kun alus lensi siivillä, sen tuottamaa ääntä oli vaikea havaita edes maaseudun hiljaisuudessa, jos etäisyyttä alukseen oli yli 500 metriä. Koska lentoreitit voidaan lähes aina suunnitella siten, että asuinrakennukset kierretään satojen metrien päästä, ovat alukset varsin huomaamattomia. Aluksen ääni oli kovimmillaan sen lentäessä kohtisuoraan mittauspaikan yli, mutta silloinkin äänenvoimakkuus oli enimmillään vain 46,9 dB. Äänenvoimakkuus oli nousutilanteessa suurimmillaan 75,5 dB, laskutilanteessa 68,7 dB ja lentotilaa muutettaessa n. 40 metrissä 72,5 dB. Mittauksiin vaikutti myös se, millä puolella tuulta äänenvoimakkuutta mitattiin.

## 9. KYSELY PILOTTIIN OSALLISTUNEILLE TALOUKSILLE

Kuvasimme pilotin videota kolmen yksityisen talouden pihapiirissä. Kuvausten aikana näille henkilöille muodostui hyvä käsitys siitä, miten lehtien jakelu voitaisiin suorittaa ilma-aluksilla. Haastattelimme näitä henkilöitä elokuun loppupuolella ja teimme heille kyselyn (Liite 1), jossa he vastasivat postinjakeluun ja ilma-aluksen käyttöön liittyviin kysymyksiin. Teimme pienimuotoisen kyselyn vain näille kolmelle taloudelle, sillä jos alusta ei ole nähnyt toiminnassa, on lähes mahdotonta vastata aiheeseen liittyviin kysymyksiin.

Kaksi talouksista oli maatiloja, jotka sijaitsivat melko haasteellisissa paikoissa Tampereen Teiskossa. Kolmas talous oli omakotitalo saareissa Pälkäneellä (tieyhteys). Kaikki kolme uskoivat, että postinjakelu heidän osoitteeseensa oli syrjäisestä sijainnista johtuen nykyisellään kannattamatonta (2x täysin samaa mieltä, 1x osittain samaa mieltä). He myös uskoivat, että ilma-alusten käytöllä voitaisiin pienentää jakelukustannuksia.

Lehdenjakelun ympäristöystävällisyys oli jokaiselle taloudelle tärkeää. Talouksista kaksi olisi valmis maksamaan lisähintaa ympäristöystävällisemmästä lehdenjakelusta (täysin samaa mieltä, osittain samaa mieltä). Kolmas ei osannut sanoa.

Maaseudun postinjakelun haasteet tulivat selvästi esille kyselyssä. Yksikään talous ei ollut nykyisellään tyytyväinen postinjakelun täsmällisyyteen. Saareen lehteä ei saanut aamulla lainkaan ja toiselle maatilalle lehti ei tullut oikeaan aikaan perille kaikkina arkipäivinä. Maataloudet saivat lehdet postilaatikkoon lähelle talojaan, mutta saareen tämä ei ollut mahdollista tieyhteydestä huolimatta. Kaksi taloutta oli jättänyt lehtiä tilaamatta jakeluongelmien vuoksi. Kaikki kolme taloutta uskoivat, että ilma-alusten avulla jakelu olisi todennäköisesti täsmällisempää ja lehti saapuisi aiemmin.

Saareissa asuvalle henkilölle oli tärkeää saada lehti klo 7:00 aamukahvipöytään. Koska tämä ei ollut hänen osoitteeseensa mahdollista, oli hän tilannut lehtensä diginä jo yli neljä vuotta. Hän oli jo niin tottunut digilehteen, ettei olisi ollut enää valmis maksamaan lisähintaa, vaikka lehti olisi tullut aamulla tiettyyn kellonaikaan mennessä omalle kotipihalle.

Ensimmäisen tilan omistajalle lehti tuli vain viikonloppuna. Hän työskenteli tilalla eikä lehden saapumisajalla ollut juurikaan merkitystä. Postilaatikko oli lähellä taloa eikä tämä henkilö ollut siksi valmis maksamaan lisähintaa siitäkään, että saisi lehden kotipihalleen.

Toisella tilalla lehti saapui yleensä oikeaan aikaan omaan postilaatikkoon. Tilan asukas sanoi, että jos tilanne olisi toinen, hän olisi valmis maksamaan siitä, että lehti tulisi tiettyyn kellonaikaan mennessä ja että hän saisi lehden kotipihalleen.

Vastanneista kaksi uskoi, että ilma-alusten käyttö saataisiin järjestettyä turvallisella tavalla. Digitilaaja ei osannut sanoa. Kaikki vastaajat olivat yhtä mieltä siitä, ettei ilma-alusten käytöstä aiheutunut ääni tai niiden näkyminen taivaalla haitannut heitä. Kaikki olivat myös halukkaita kokeilemaan ilma-aluksilla suoritettuja lehti- ja pakettitoimituksia niin pian kuin mahdollista.

## 10. KYSELY PILOTTIIN OSALLISTUNEILLE YRITYKSILLE

Haastattelimme myös kahta hankkeeseen osallistuneen yrityksen edustajaa (Liite 2). Nämä henkilöt edustivat kahden suuren mediatalon jakeluorganisaatiota.

Lehdenjakelun kustannukset eivät olleet näiden henkilöiden mukaan kestäväällä tasolla. Jaettavien lehtien määrän lasku kasvattaa kovaa vauhtia lehtikohtaisia jakelukustannuksia. Haastatellut olivat ainakin osittain sitä mieltä, että ilma-aluksilla voidaan todennäköisesti pienentää jakelukustannuksia.

Heidän edustamansa yritykset käyttäisivät vähemmän heittolaatikoita ja jakaisivat lehdet lähemmäs asiakkaiden koteja, mikäli se olisi taloudellisesti kannattavaa. He uskoivat, että ilma-alusten avulla lehdet voidaan jakaa lähemmäs asiakkaan kotia ja että ne saadaan todennäköisesti jaettua nykyistä täsmällisemmin ja aiemmin. He uskoivat myös, että asiakkaat olivat jättäneet tekemättä lehtitilauksia, jos lehti saapui liian myöhään.

Heidän näkemyksensä kuitenkin erosivat siinä, olisiko asiakas valmis maksamaan lisähintaa siitä, että aamun lehti tulisi tiettyyn kellonaikaan mennessä. Samoin he olivat eri mieltä siitä, olisiko asiakas valmis maksamaan lisähintaa siitä, että saisi lehden kotipihalleen heittolaatikon sijaan.

Lehdenjakelun ympäristöystävällisyys oli kuluttajien tapaan myös molemmille yrityksille tärkeää. Haastatellut henkilöt eivät kuitenkaan uskoneet siltä istumalta, että kuluttajat olisivat valmiita maksamaan lisähintaa ympäristöystävällisemmästä lehdenjakelusta. Tätä olisi hyvä tutkia laajemmin, sillä haastatelluista talouksista kaksi kolmesta oli tähän valmis.

Yritysten edustajat uskoivat myös, että ilma-alusten käyttö saadaan todennäköisesti järjestettyä turvallisella tavalla. Heidän yrityksensä olivat halukkaita kokeilemaan ilma-aluksilla suoritettuja toimituksia niin pian kuin mahdollista.



## 11. PÄÄTELMÄT

Euroopassa otetaan muutaman vuoden kuluttua käyttöön ilmatilan varausjärjestelmä, joka palvelee sekä miehitettyjä että miehittämättömiä ilma-aluksia. Tämä pitkälle automatisoitu järjestelmä tulee olemaan paljon nykyistä joustavampi ja tekee kaikenlaisesta ilma-alusliiketoiminnasta paljon helpompaa. Uuden ilmatilajärjestelmän kehitystyö aloitettiin SESAR-ohjelman puitteissa EU:ssa vuonna 2014.

Lehtien jakelu voidaan aloittaa harvaan asutuilla alueilla hyvin nopeasti. Traficomien edustajien kanssa käytyjen keskustelujen mukaan tämä onnistuu aluksi muodostamalla tilapäisiä vaara-alueita, joita mekin olemme pilotin aikana käyttäneet. Tilapäisen vaara-alueen muodostaminen on lähes aina mahdollista, sillä toimintaa haittaavia lentokenttiä ja puolustusvoimien kohteita on vain harvakseltaan.

Lentolan ilma-alusten poikkeuksellinen kantama ja rahdinkantokyky mahdollistavat jakelukustannusten leikkaamisen ennennäkemättömällä tavalla. Jakelukohteita voidaan valita juuri sieltä, missä reitit ovat kaikkein vaikeimpia autokuljetusten näkökulmasta. Ilma-alusten avulla voidaan pudottaa jakelukustannuksia suuressa osassa maaseutua.

Ilma-aluksen koko vaikuttaa paljon sen aiheuttamaan äänenvoimakkuuteen. 12,5 -kiloisen aluksemme aiheuttama melu nousi jakelutilannetta jäljittelevissä testeissä joidenkin sekuntien ajaksi yli 70 dB:n (korkein hetkellinen mittaustulos 78,4 dB). Melun raja-arvot esim. meluasetuksessa alkavat 80 dB:stä. Testien perusteella lehdenjakeluun optimoitu alus voisi olla vielä nykyistä alustamme pienempi, mikä vähentäisi edelleen sen aiheuttamaa melua. Sähkökäyttöiset alukset ovat yli 500 metrin etäisyydellä siivillään lentäessään huomaamattomia.

Sähkökäyttöisten ilma-alusten avulla voidaan vähentää kuluttajille toimitettujen lehtien ja pakettien viimeisen kilometrin CO<sub>2</sub>-päästöjä n. 70% suuressa osassa maaseutua. Jos järjestelmä ulotetaan kattamaan kaikki ne alueet, joilla on myös mahdollista pudottaa jakelukustannuksia, voidaan koko maaseudun viimeisen kilometrin päästöistä leikata jopa **kolmasosa**. Kyseessä on siis poikkeuksellisen tehokas päästöjen vähennyskeino, joka on myös otettavissa käyttöön varsin nopeasti.

Tekemiemme haastattelujen perusteella sekä jakeluyritykset että kuluttajat ovat halukkaita kokeilemaan järjestelmää heti kun se on mahdollista.

## LÄHTEET

Jakelureittitiedot Kari Väisänen, Jakelusepät Oy

<https://www.sesarju.eu/>

<https://www.google.fi/maps/>

[https://emobility.teknologiateollisuus.fi/sites/emobility/files/attachments/sahkoautot\\_ei-strategiassa\\_teknologiateollisuus\\_20170524.pdf](https://emobility.teknologiateollisuus.fi/sites/emobility/files/attachments/sahkoautot_ei-strategiassa_teknologiateollisuus_20170524.pdf)

[https://www.autotie.fi/tien-sivusta/sahkoautoileva-motoristi/sahkoautojen\\_kulutuksissa\\_on\\_eroja\\_ja\\_silla\\_on\\_merkitysta\\_kayttajalle](https://www.autotie.fi/tien-sivusta/sahkoautoileva-motoristi/sahkoautojen_kulutuksissa_on_eroja_ja_silla_on_merkitysta_kayttajalle)

[http://www.finnboat.fi/fi/fi\\_4\\_1\\_8.html](http://www.finnboat.fi/fi/fi_4_1_8.html)

[https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiankaytto\\_suomessa/co2-laskentaohje\\_energiankulutuksen\\_hiilidioksidipaastojen\\_laskentaan/co2-paastokertoimet](https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiankaytto_suomessa/co2-laskentaohje_energiankulutuksen_hiilidioksidipaastojen_laskentaan/co2-paastokertoimet)

<http://www.ilmastolaskuri.fi/fi/calculation-basis?country=2&year=10746>

## LIITTEET

### Liite 1. Haastattelu kolmelle taloudelle, joiden kiinteistöillä alusta testattiin.

1=täysin eri mieltä, 2=osittain eri mieltä, 3=en osaa sanoa, 4=osittain samaa mieltä, 5=täysin samaa mieltä

<b>RAHA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Olen tyytyväinen postinjakelun hintatasoon.					
Luulen, että postinjakelu osoitteeseeni on syrjäisestä sijainnista johtuen nykyisellään kannattamatonta.					
Uskon, että ilma-alusten käytöllä voidaan pienentää jakelukustannuksia.					
Olen valmis maksamaan lisähintaa siitä, että aamun lehti tulisi tiettyyn kellonaikaan mennessä.					
Olen valmis maksamaan lisähintaa, että saisin lehden kotipihalleni.					
<b>YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLISYYS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Lehdenjakelun ympäristöystävällisyys on minulle tärkeää.					
Olisin valmis maksamaan lisähintaa ympäristöystävällisemmästä lehdenjakelusta (jos tilaisin lehden kotiin).					
<b>TÄSMÄLLISYYS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Olen tyytyväinen postinjakelun täsmällisyyteen.					
Lehdet tulevat oikeaan aikaan perille.					
Lehdet jaetaan riittävän lähelle kotiani.					
Olen jättänyt lehden tilaamatta jakeluongelmien vuoksi.					
Ilma-alusten avulla jakelu on todennäköisesti nykyistä täsmällisempää ja lehti saapuu aiemmin.					
<b>TURVALLISUUS JA LUOTETTAVUUS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Ilma-alusten käyttö saadaan todennäköisesti järjestettyä turvallisella tavalla.					
Jos vastasit edelliseen 1 tai 2 niin kerro lyhyesti miksi.					
Olen halukas kokeilemaan ilma-aluksilla suoritettuja toimituksia niin pian kuin mahdollista (lehdet, paketit).					
<b>HÄIRIÖSEIKAT</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Ilma-alusten käytöstä aiheutuva ääni (noin 70 dB, mikä vastaa ruohonleikkurin ääntä; pudotuksen kesto n. 20 sekuntia) ei haittaa minua.					
Ilma-alusten näkyminen taivaalla ei haittaa minua.					

### YLEISET KYSYMYKSET

- Olen tyytyväinen aamulehtien varhaisjakelun nykytilaan. Jos et, kerro miksi. Mitä haluaisit muuttaa?
- Mikä on sinulle tärkeintä lehdenjakelussa? (hinta, täsmällisyys, jne.)
- Mitä ajatuksia autonomisten ilma-alusten käyttö postinjakelussa sinussa herättää?
- Olisiko sinulla tarvetta käyttää tällaista kuljetusjärjestelmää muutoinkin kuin lehtien vastaanottamiseen? (esim. pakettien vastaanottaminen, kirjepostin ja pakettien lähettäminen)

Liite 2. Haastattelu ja kysely Kari Väisäselle (Jakelusepät) & Riku Punkkiselle (Early Bird).

1=täysin eri mieltä, 2=osittain eri mieltä, 3=en osaa sanoa, 4=osittain samaa mieltä, 5=täysin samaa mieltä

<b>YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLISYYS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Lehdenjakelun ympäristöystävällisyys on yrityksellemme tärkeää.					
Asiakkaamme olisivat todennäköisesti valmiita maksamaan lisähintaa vielä ympäristöystävällisemmästä lehdenjakelusta.					
<b>JAKELUKUSTANNUKSET</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Lehdenjakelun kustannukset ovat kestävällä tasolla.					
Kuinka suuri osuus syrjäisistä maaseudun kohteista on tällä hetkellä kannattamatonta jakaa talon vieressä olevalle postilaatikolle?	10%	20%	30%	40%	50%
Ilma-alusten käytöllä voidaan todennäköisesti pienentää jakelukustannuksia.					
Asiakkaamme olisivat todennäköisesti valmiita maksamaan lisähintaa siitä, että aamun lehti tulisi tiettyyn kellonaikaan mennessä (jos tällä hetkellä ei tule).					
Käyttäisimme vähemmän heittolaatikoita ja jakaisimme lehdet lähemmäs asiakkaiden koteja, mikäli se olisi taloudellisesti kannattavaa.					
Asiakkaamme olisivat valmiita maksamaan lisähintaa siitä, että he saisivat lehdet kotipihalleen heittolaatikon sijaan.					
<b>TÄSMÄLLISYYS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Ilma-alusten avulla lehdet voidaan jakaa lähemmäs asiakkaan kotia.					
Ilma-alusten avulla lehti saadaan todennäköisesti jaettua nykyistä täsmällisemmin ja aiemmin.					
Asiakkaat ovat jättäneet lehtiä tilaamatta, koska lehti saapuu liian myöhään.					
<b>TURVALLISUUS JA LUOTETTAVUUS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Ilma-alusten käyttö saadaan todennäköisesti järjestettyä turvallisella tavalla.					
Yrityksemme on halukas kokeilemaan ilma-aluksilla suoritettuja toimituksia niin pian kuin mahdollista.					