

Digi-ilmailun työryhmän raportti

5.10.2020

Sisällysluettelo

1 Johdanto	2
2 Työn rajaus	3
3 Digi-ilmailun yhteiskunnalliset vaikutukset	3
3.1 Vaikutukset kansantalouteen ja saavutettavuuteen	3
3.2 Kaupungistumisen kasvava rooli ilmailussa	4
3.3 Datatalous digi-ilmailussa	5
3.4 Julkinen tuki lentopaikoille	5
4 Digi-ilmailun markkinat sekä infrastruktuuri- ja muiden palvelujen tarve	6
4.1 Markkinatilanne	6
4.2 Tarve infrastruktuurille	10
4.3 Digi-ilmailun osaamistarpeet ja mahdollisuudet uudelle liiketoiminnalle	12
5 Muita aihetta sivuavia selvityksiä	13
6 Säädösperusta	13
7 Kehittyvä tekniikka	16
8 Johtopäätökset	19
9 Työryhmän kehittämissuhteet	20

1 Johdanto

Liikenne- ja viestintäministeriö asetti 1.9.2020 työryhmän arvioimaan digi-ilmailun kehittämismahdollisuuksia Suomessa. Tehtävän määräaika oli 30.9.2020.

Työryhmään ovat kuuluneet liikenne- ja viestintäministeriöstä Timo Kievari (puheenjohtaja), Leena Sirkjärvi (varapuheenjohtaja) ja Juha Parantainen (sihteeri), sisäministeriöstä Ari Laaksonen (varaedustaja Alpo Nikula), puolustusministeriöstä Ville Suominen 25.9.2020 asti (varaedustaja Ilkka Ojala), Finavia Oyj:stä Heini Noronen-Juhola (varaedustaja Heikki Isomaa), FinnHEMS Oy:stä Ari Pellinen, Lappeenrannan Lentoasema Oy:stä Eija Joro, Liikenne- ja viestintävirasto Traficomista Jukka Hannola, Mikkelin kaupungista Jouni Riihelä, RPAS Finland ry:stä Jonas Stjernberg (varaedustaja Markku Roschier), Seinäjoen kaupungista Tero Kankaanpää (varaedustaja Hannu Latvala), Suomen Ilmailuliitto ry:stä Janne Vasama (varaedustaja Pekka Aakko), Suomen Moottorilentäjien liitto ry:stä Jukka Pekka Kinos, Teknologiateollisuus ry:stä ja Puolustus- ja Ilmailuteollisuus PIA ry:stä Tuija Karanko ja Traffic Management Finland Group Oy:stä Pasi Nikama.

Työryhmällä on ollut neljä kokousta ja se on kuullut asiantuntijoina Redstone Aero Oy Esa Korjulaa, VTT:ltä Timo Lindiä, Nordic Aviation Group AS:stä Viktor Saganenkoa, Posti Oy:stä Arttu Hollmérusia sekä Hendell Aviation Oy:stä Matti Auterista, Tuomas Turusta ja Jim Hiltusta.

Työryhmän työn tavoitteena oli tuottaa digi-ilmailun tilannekuva valtakunnallisen liikennejärjestelmäsuunnitelman (Liikenne 12) laadinnan tausta-aineistoksi.

Työryhmän tehtävänä oli

- Arvioida digi-ilmailun laajuutta ja muotoja, taloudellista merkitystä, liiketoiminnan rakennetta sekä lentoasemapalvelujen käyttöä.
- Arvioida Finavian lentoasemaverkoston ulkopuolisten lentoasemien merkitys mm. aluetalouden ja alueellisen saavutettavuuden turvaamisessa.
- Selvittää kansainvälisiä kokemuksia digi-ilmailusta.
- Selvittää toimintaympäristön muutosten ja teknisen kehityksen vaikutuksia digi-ilmailuun ja niiden palvelutarpeisiin (esim. ilmastopolitiikka, sähkölentokoneet, dronit, lennonjohdon digitalisaatio ja uusi viestintäteknikka)

Eriyisesti työryhmän tuli arvioida, onko perinteisen kenttätarjonnan rinnalle aikaansaataavissa palvelutasoltaan ”kevyempi” kenttäverkosto digi-ilmailun tarpeita varten.

Ryhmä voi lisäksi laatia ehdotuksia digi-ilmailua, digitalisaatiota ja ilmastokeskävyyttä edistävästä toimenpiteistä. Toimenpide-ehdotusten laatimiseksi työryhmä kokoaa ja analysoi tietoa lähtötilanteesta ja digi-ilmailun mahdollisuuksista ja haasteista.

2 Työn rajaus

Digi-ilmailulla tarkoitetaan tässä tarkastelussa sellaista ilmailua, joka haastaa perinteistä vakiintunutta liikenneilmailua, kuten reittiliikenteen matkustajaliikennettä ja tavarakuljetuksia. Työssä on tarkasteltu miehitetyn ja miehittämättömän ilmailun nykytilaa ja tulevaisuuden mahdollisuuksia sekä lennonvarmistuspalveluiden digitalisaatiota ja etälennonjohtoa, ilmailun ympäristökysymyksiä sekä ilmailun tarvitsemaan fyysistä ja digitaalista infrastruktuuria.

Selvitys kattaa mm.

- digitaalisen tiedon hyödyntämiseen perustuvan lentokoulutuksen
- yleis- ja harrasteilmailun
- droonien lennättämisen
- valvonta- ja pelastustoiminnan mukaan lukien metsäpalonsammutuksen
- maa- ja metsätalouskäytön (esim. lannoitus, myrkytys)
- lentotaksitoiminnan ml. aikataulutetun liikenteen
- uudenlaiset liikkumispalvelut
- yritysilmailun
- ambulanssilennot jne.

3 Digi-ilmailun yhteiskunnalliset vaikutukset

3.1 Vaikutukset kansantalouteen ja saavutettavuuteen

Lentoliikenne tuottaa talousjärjestelmälle hyötyä saavutettavuuden ja siitä seuraavien taloudellisten vaikutusten muodossa. Mitä helpommin, nopeammin ja alhaisemmin kustannuksin matkustajien ja rahdin tavoittelemat määränpäättävät ovat saavutettavissa, sitä paremmin liikennejärjestelmä tukee talousjärjestelmän eri sektoreiden toimintaa.

Pitkään vahvasti kasvanut ilmaliikenne on joutunut ilmastonmuutoksen puristukseen ja vuoden 2020 pandemia on johtanut sen historian vaikeimpaan kriisiin. Digi-ilmailu tarjoaa mahdollisuuden uuteen nousuun ja samalla se on keino kehittää ilmailua ympäristöystävällisempään suuntaan. Ilmailun päästöjä kyetään vähentämään, jos uusi tekniikka on perinteistä ympäristö- ja energia- tehokkaampaa.

Digi-ilmailua kehittämällä voidaan vaikuttaa mm. matkailun ja liike-elämän henkilökuljetuspalvelujen sekä yritysten ja kotitalouksien rahtikuljetuspalvelujen tarjonnan lisäämiseen sekä näiden laadun paranemiseen ja hintojen alenamiseen. Perinteisen ilmailun lisäksi digi-ilmailun uudet palvelumuodot saattavat haastaa myös maakuljetuspalveluille kuuluneita markkinasegmenttejä ja lisätä näin kilpailua liikennejärjestelmässä laajemminkin. Digi-ilmailun suotuisat liikennetaloudelliset vaikutukset voivat heijastua laajempina taloudellisina vaikutuksina kysynnän, tuotannon ja työllisyyden lisääntyessä. Jos digi-ilmailun palveluille syntyy riittävästi kysyntää, itse toimiala aikaansaa taloudellisia vaikutuksia valmistavassa ja huoltavassa teollisuudessa sekä siellä, mihin palvelutuotanto sijoittuu tuki- ja oheistoimintoihin.

Alueellinen saavutettavuus paranee, jos digitaalinen ilmailu alentaa matka- ja kuljetuskustannuksia ja/tai lyhentää matka- ja kuljetusaikoja olemassa olevilla yhteyksillä. Uusien matkustus- ja kuljetuspalvelujen tarjoaminen voi parantaa alueellista saavutettavuutta puuttuvia yhteyksiä lisäämällä ja liikennejärjestelmän ruuhkaisia osia ohittamalla. Kotitalouksien liikennemenojen ja yritysten kuljetuskustannusten aleneminen ja aikaetäisyyksien lyheneminen parantavat alueen kilpailukykyä ja se voi näkyä alueella talouskasvuna. Alue voi myös muuttua houkuttelevammaksi kaupan, palvelujen ja tuotantotoiminnan sijaintipaikkana tai matkailukohteena. Uudet matkustus- ja kuljetuspalvelujen muodot tai esimerkiksi aiempaa laajempi tai joustavampi palveluaikojen tarjonta voivat myös mahdollistaa uusia kaupallisia toimintoja.

Suhteellinen saavutettavuus voi digi-ilmailun ansiosta parantua eri tavoin erilaisissa toimintaympäristöissä. Syrjäisemmillä alueilla digitaalinen ilmailu voi olla avainasemassa henkilö- ja tavaraliikenteen yhteyksien säilyttämiselle, uusien yhteyksien avaamiselle ja alueen elinvoimaisuudelle, jos se alentaa ilmailupalveluiden tuotantokustannuksia. Kaupunkimaisissa olosuhteissa etenkin rahtipalvelujen tehostumisella voi olla suhteellisesti suurempi merkitys.

Digi-ilmailun tulisi olla hyvin kustannustehokasta kyetäkseen haastamaan perinteisen ilmailun hyödyntämät palvelutuotannon mittakaavaedut. Myös perinteinen ilmailu hyödyntää digitaalisuutta palvelutuotannon tehostamisessa ja kehittämisessä ja suurimmat hyödyt saattavat olla saavutettavissa suurimpien lento-, matkustaja- ja rahtimäärien käsittelyssä. Digi-ilmailun vahvuuksia voivat olla kyky tarjota uusia lentoliikenteen markkinoilta puuttuneita palveluja ja kyky tuottaa palveluja perinteistä ilmailua alhaisemmin toiminta- ja pääomakustannuksin.

3.2 Kaupungistumisen kasvava rooli ilmailussa

Yli puolet maailman väestöstä asuu kaupunkialueilla ja kaupungistuminen jatkuu. Kaupunkien sisällä, reuna-alueille sekä kaupunkien välillä sähkötoimiset ilmataksit ja miehittämätön ilmailu voivat olla aika- ja energiatehokas vaihtoehto henkilöiden, laitteiden ja tarvikkeiden kuljetuksiin.

On tärkeää, että kaupunki- ja liikennesuunnittelun, ilmailun ja kuljetusalan toimijat kehittävät yhteistyössä uutta kaupunki-ilmailua siten, että operointi on turvallista ja että asukkaiden mielipiteet sekä ympäristö- ja talousnäkökohdat otetaan kestäväällä tavalla huomioon.

Optimaalinen ja turvallinen lentoliikenne edellyttää viranomaisten ja yksityisten tahojen yhteistyötä mm. alueidenkäytön ja infrastruktuurin käytön ennakoinnissa sekä tarvittavien lennonjohto- ja muiden palveluiden tarjonnassa. Kaupungeilla on tärkeä rooli kaupunki-ilmailun edellytysten rakentamisessa. Kaupungit voivat esimerkiksi maankäytön ratkaisuilleen järjestää ilma-alusten lentoon lähtöön ja laskeutumiseen tarvittavia paikkoja.

Droneliikenteen lisääntyminen vaikuttaa myös taajaan asuttujen alueiden ulkopuolella. Logistiikkayritykset voivat tulevaisuudessa käyttää myös miehittämättömiä ilmakuljetuksia. Tämä edellyttää, että niitä varten on käytettävissä

tehokas kuljetusverkosto ja tarvittavat liikenteen ohjauksen palvelut. Logistiikkakeskukset sijaitsevat useimmiten vilkkaiden teiden varsilla. Toisin kuin lentokoneet, helikopterit ja pystysuoraan nouseva ja laskeutuva droneliikenne eivät tarvitse kiitoteitä. Dronet ja muut sähköiset ilma-alukset edellyttävät kuitenkin latauspalvelumahdollisuutta nousu- ja laskupaikkojen yhteydessä.

Näköyhteyden ulkopuolella operoitavissa (BVLOS, Beyond Visual Line Of Sight) lennoissa tulee kiinnittää huomiota myös siihen, että kankeat ilmatilan varauskäytännöt eivät vaaranna dronekuljetusten ja siihen liittyvän liiketoiminnan kasvuedellytyksiä.

3.3 Datatalous digi-ilmailussa

Liikenteestä eri liikennemuodoissa syntyvää dataa voidaan hyödyntää mm. liikennejärjestelmän suunnittelussa, sen ylläpidossa ja käytön ohjaamisessa sekä liikenteen uusien palveluiden kehittämisessä. Jokaisessa liikennemuodossa on oma ekosysteeminsä, jonka kautta tieto välittyy liikennevälineiden, liikenneinfrastruktuurin ja liikennepalveluiden käyttäjille. Kun tiedon määrä kasvaa, sen käsittelyyn tarvitaan erilaisia alustoja ja ratkaisuja. Liikennejärjestelmän infrastruktuurin ja tapahtumien reaaliaikaisen mallinnuksen avulla voidaan hallita, jalostaa ja jakaa liikenteeseen liittyvää tietoa sekä optimoida liikennettä ja liikenteen ketjua ja kehittää uusia palveluita.

Lennonvarmistuksessa ja muussa liikenteen ohjauksessa tieto on tulevaisuudessa arvokas resurssi. Sen hallinnoijat voivat tuoda markkinoille palveluja, joista saa tietoa esim. ilmatilavarauksista. Tietoa on osattava prosessoida tehokkaasti niin, että sitä kyetään tarjoamaan reaaliaikaisesti käyttäjille. Prosessointia varten tietoaineistot on yhdenmukaistettava.

Traffic Management Finland Oy:n osana toimiva Air Navigation Services Finland Oy (ANS Finland) kerää ilma-alusten sijainti- ja reittitietoja sekä ilmatilavarauksetietoa omiin datavarastoihinsa. ANS Finland vastaa Suomessa ilmailutiedon julkaisemisesta, mukaan lukien ilma-alusten sijainti- ja reittitiedot. Pääosin tieto on vapaasti kaikkien käytettävissä, mutta osa viranomais- ja maanpuolustukseen liittyvästä tiedosta suodatetaan tai salataan.

ANS Finlandin tavoitteena on tarjota kaikille toimijoille reaaliaikaista ja tasapuolista tilannetietoa. Se veloittaa tiedon jakamisesta käyttäjille kohtuullisen korvauksen kattaakseen toiminnasta aiheutuneet kustannukset.

3.4 Julkinen tuki lentopaikoille

Ilmailu ja lentopaikkojen pitäminen ovat lähtökohtaisesti markkinaehtoista toimintaa ja perustuvat käyttäjiltä perittäviin maksuihin. Valtion omistama Finavia Oyj operoi 21 kentän maanlaajuista lentoasemaverkostoa. Lisäksi Suo-

messa on mm. Mikkelin kaupungin sekä Seinäjoen Lentoasema Oy:n ja Lappeenrannan Lentoasema Oy:n ylläpitämät lentoasemat ja noin 60 valvoma-tonta virallista lentopaikkaa, joita voidaan hyödyntää digi-ilmailussa.

Valtio on vuosittain myöntänyt noin miljoona euroa avustusta Finavia Oyj:n lentoasemaverkoston ulkopuolisten lentopaikkojen kehittämiseen ja ylläpi-toon. Tuen kriteerit on päätetty vuosittain hakukierroksen valmistelunyh-teydessä, minkä jälkeen liikenne- ja viestintäministeriö on julistanut tuen haetta-vaksi. Avustus on suunnattu alueellisten lentoasemien ylläpitoon ja kehittä-miseen, mikä osaltaan tukee alueellisia yhteyksiä ja alueellista saavutettavuutta. Hakemuksia arvioitaessa painopiste on ollut matkustaja- ja reittiliikenteen edistämisesä ja niitä tukevissa toimenpiteissä. Lisäksi vuosina 2018 ja 2020 on myönnetty tukea ensisijaisesti lentopaikkainvestointien tukemiseen Mal-min lentokenttätoimintoja korvaaville kentille. Arvioinnissa on otettu erityi-sesti huomioon eduskunnan 4.4.2018 antama lausuma Malmin kentästä¹.

Tukea ovat saaneet suhteellisen harvat kentät. Tukihakemuksia on tavallisesti saatu kymmenkunta tai vähemmän, vuonna 2020 saatiin ennätyksellisesti 26 hakemusta. Eniten tukea on viime vuosina myönnetty Lappeenrannan, Mikke-lin ja Seinäjoen lentoasemille sekä Pyhtään lentokentälle.

4 Digi-ilmailun markkinat sekä infrastruktuuri- ja muiden palvelujen tarve

4.1 Markkinatilanne

Suomen sisäiset lentoliikenneyhteydet ovat pitkään heikentyneet. Pienet mat-kustajamäärät ovat useilla lentoasemilla johtaneet lentovuorojen vähentämi-seen ja koko lentoaseman olemassaolon epävarmuuteen. Tilanne on elinkei-noelämälle vaikea, sillä välimatkat ovat Suomessa pitkiä ja lentoyhteyksiä tar-vitaan. Digi-ilmailu tarjoaa mahdollisuuden muokata ilmaliikennettä parem-min Suomen olosuhteisiin sopivaksi. Uusi teknologia ja uudet toimintamallit mahdollistavat alan kehityksen.

Liikenne- ja viestintäviraston mukaan Suomessa oli vuoden 2019 lopussa 2 910 toimijalla yhteensä 3 709 lentotyöikätyössä olevaa miehittämätöntä ilma-alusta. Ilma-alusten keskipaino oli 2,4 kilogrammaa. Euroopan komission ar-vion mukaan yksistään droonien käyttö työllistää Euroopassa vuoteen 2035 mennessä noin 100 000 henkilöä ja sen talouden arvo on vuosittain yli 10 mil-jardia euroa, pääosin palveluissa². Digi-ilmailulla on suuri kasvupotentiaali ja sen merkitys kansantaloudessa voi kasvaa merkittävästi. Kasvun pullonkaulo-ten ja esteiden tunnistaminen on siksi tärkeää.

Keskeinen kysymys on, kuinka ilmailun palvelujen kysyntä ja tarjonta onnistu-taan yhteensovittamaan oikean kokoisella kalustolla oikeaan aikaan niin, että reittiliikenne sekä kutsuhjautuva ja miehittämätön ilmaliikenne saadaan pal-velemaan laajasti Suomea sekä maaseudulla että kaupungeissa. Kysyntää vas-taava kalustokoko, etälennonjohto, U-space sekä tulevaisuudessa kaupunki-ilmailu ja sähkö- ja hybridilentokoneet voivat olla ratkaisun avaimia. Uuden

¹ KAA 1/2017 vp – EK 5/2018 p.

² European Drones Outlook Study, SESAR, 2016, https://ec.europa.eu/growth/sectors/aeronautics/rpas_en

ajan ilmaliikenteen on oltava kustannustehokasta ja sen ympäristökuormituksen pitää olla vähäistä.

Alla on yleisellä tasolla arvioitu erilaisten digi-ilmailun osa-alueiden sisältöä ja näkymiä. Digi-ilmailu on tässä työryhmän toimeksiannon mukaisesti ymmärretty laajasti eli kattamaan kaiken muun kuin perinteisen vakiintuneen liikenneilmailun, kuten reittiliikenteen matkustajaliikenteen ja tavarakuljetukset.

Lyhenteitä:

eVTOL = sähköinen, pystysuoraan nouseva ja laskeutuva ilma-alus (electric vertical take-off and landing)

BVLOS = näköyhteyden ulkopuolella tapahtuva toiminta (Beyond Visual Line Of Sight)

AOC = lentotoimilupa (Air Operators Certificate)

Markkinoiden osa	Volyymi	Kalusto, kehitysnäkymät
Lentotaksitoiminta	<p>Suomessa 15 toimijalla on lentotoimintalupa perinteiseen miehitettyyn ilmailuun. Luvat mahdollistavat kaupallisen matkustajien kuljetuksen EU:n alueella. Näistä toimijoista enintään 10 voidaan luokitella lentotaksitoiminnaksi. Tässä yhteydessä lentotaksitoiminnalla tarkoitetaan pienimuotoista tilauslentoliikennettä pienemmällä kalustolla.</p> <p>Ei vielä lainkaan eVTOL-ilmataksitoimintaa.</p> <p>Suomessa ilmailupalvelujen markkina on pieni ja kulurakenne pääsääntöisesti raskas.</p> <p>Toimijoiden määrä ja alueellinen kattavuus on rajallinen, eikä lentopalveluille ole kovin vakiintunutta asiakaskuntaa.</p>	<p>6 AOC-toimijaa käyttää nyt helikopterikalustoa ja loput lentokoneita. Erityisesti pienimittakaavaisen toiminnan kalusto on vanhaa.</p> <p>Mm. sähkölentokoneiden kehitys, tekninen toimintakyky ja hinta vaikuttavat kaluston uusiutumiseen ja kannattavuuteen.</p> <p>Kaupallisessa toiminnassa (ml. ambulanssitoiminta) edellytetään Euroopan tasolla tyyppihyväksytyjä ilma-aluksia. Kokeiltavat teknologiat eivät pääse tällaiseen käyttöön nopeasti. Hyväksyntäprosessit ovat pitkiä turvallisuusvaatimusten vuoksi.</p> <p>Sähköllä toimivat, pystysuoraan nousevat lentotaksit (eVTOL) ovat kokeiluasteella. Ensimmäinen sähköllä toimivat eVTOL-kokeilu Helsinki-Vantaalla</p>

		<p>08/2019. Uutta lainsäädäntöä on vireillä.</p> <p>eVTOL -ilmataksien päämarkkinaksi odotetaan Suomessa muodostuvan operointi kaupunkikeskustojen ja reuna-alueiden välillä sekä kaupunkikeskustasta toiseen.</p>
Yleis- ja harrasteilmailu	<p>Nykyisin Suomen moottorilentokonekanasta on harraste- ja yleisilmailukäytössä noin 75% ja Suomen lentokoneista noin 85% on yleis- ja harrasteilmailun käytössä.</p> <p>Harrasteilmailu todennäköisesti hyödyntää uutta teknologiaa nopeammin, koska turvallisuusvaatimukset ovat hieman kevyemmät kuin kaupallisilla kuljetuksilla. Myös volyyymia on enemmän.</p>	<p>Yleis- ja harrasteilmailu myös siirtynevät sähköisiin lentolaitteisiin, jotka ovat huomattavasti perinteisiä edullisempia operoidea. Tämä tapahtunee kaikissa luokissa liittimistä motorisoitujen purjekoneiden kautta moottorilentokoneisiin. Toiminta vaatii kiitotiellä varustettuja lentopaikkoja. Sähköistymisen uskotaan kustannusten laskun vuoksi kasvattavan harrastus- ja yleisilmailun määrää.</p>
Tavarakuljetukset ml. droonit	<p>Kokeiluja on ollut (esim. Posti, Wing), mutta mikään taho ei toistaiseksi tee säännöllisiä pakettikuljetuksia droneilla Suomessa.</p> <p>Kasvupotentiaali on miehittämättömässä ilmailussa suuri, jos BVLOS-toiminta mahdollistuu laajamittaisesti.</p>	<p>Droneja kokeillaan eri kokoihin kuljetuksiin.</p> <p>EU:n lainsäädäntö on täydentymässä ja se vaikuttaa alan kehitysnäkymiin.</p>
Kuvaus- ja muu kaukokartoitustoiminta	<p>Miehitetyn ilmailun puolella valokuvaus- ja laserkeilauslentoja.</p> <p>Tämä on suurin nyky-markkina droneilla. Pääosin ne ovat lentoja matalalla kaupunkien</p>	<p>Automaattiset, näköyhteyden ulkopuoliset lennot kasvavat ja korvaavat laajasti kaukokartoitustoiminnan miehitettyllä lentokalustolla.</p>

	sisällä näköyhteyden sisällä sovelluksina mm. infra-, rakennus- ja teollistoiminnan tarkastuksia.	
Valvonta- ja pelastustoiminta ml. droonit	<p>Poliisi ja Raja ovat suurimmat miehittämättömän ilmailun toimijat Suomessa</p> <p>Miehitetyssä ilmailussa Rajavartiolaitos on pääasiallinen toimija.</p> <p>Lentopelastuksessa hyödynnetään myös kerhotoiminnan kalustoa ja droneja. Palovalvontalentoja suoritetaan myös harrastelentokoneilla.</p>	<p>Yksityisessä valvon- nassa on suuri kasvupotentiaali. Poliisin ja pelastuslaitosten kalusto pääosin pienempää, Rajalla tarvetta hyvinkin isoille laitteille.</p> <p>Palovalvontalentoja ja kaukokartoituslentoja voidaan yhdistää pitkän kantaman keski- korkeuksilla lentävillä droneilla.</p>
Lääkärihelikopterit, ambulanssilennot	<p>Suomessa on valtion 100% omistaman Finn-HEMS Oy:n hallinnoimana lääkäri- ja lääkintähelikopteritoimintaa kuudessa tukikohdassa. Toimintaa laajennetaan 2022 kahteen lisätukikohtaan ja FinnHEMS Oy alkaa tuottaa itse lentotoiminnan nykyisen ostopalvelumallin sijaan.</p> <p>Sodankylässä toimii yhdistyspohjaisesti yksi pelastushelikopteri ja Ahvenanmaalla ruotsalaisen yrityksen operoima pelastushelikopteri.</p> <p>Lisäksi on yksi toimija, joka voi helikoptereilla tehdä sairaankuljetusta. Lentokoneilla säännöllisemmin ambulanssilentoja suorittaa kaksi yhtiötä.</p>	<p>eVTOL-kalusto voisi täydentää helikoptereita lääkäri- lentoissa.</p> <p>Dronet voisivat tuoda laitteita ja varusteita (esim. defibrillaattoreita) nopeasti onnettomuuspaikalle, sekä kuljettavat lääketieteellisiä näytteitä laboratorioihin.</p>
Maa- ja metsätalouskäyttö ml. droonit	Erityislentotoiminta on helikopterivaltaista. Sovelluksia esim. puiden raivaus sähkölinjoilta,	Metsähoidossa drooneilla on tärkeä rooli. Kasvinsuojelulentoja droneilla kokeillaan.

	<p>peltojen lannoitus ja porojen laidunnus. Alalla on 16 toimijaa.</p> <p>Tehtävissä käytettävä erityiskalusto, niiden paino tai sää aiheuttavat rajoituksia kaluston laajamittaiselle korvaamiselle droneilla.</p> <p>Maailmanlaajuisesti täsmäviljely on toiseksi suurin käyttökohde droneille – Suomessa tämä on vähäistä tilojen pienen koon vuoksi.</p>	
--	--	--

Miehittämättömiä ilma-aluksia (droneja) hyödynnetään monilla eri toimialoilla. Miehittämättömän ilmailun automaation ja näköyhteyden ulkopuolinen laaja-alainen hyödyntäminen erilaisissa käyttötarkoituksissa on kuitenkin vielä kehityskaarensa alussa. Miehittämättömässä ilmailussa voidaan saavuttaa taloudellisia mittakaavaetuja, jos yksittäiset pilotit voivat operoida samanaikaisesti useampia aluksia ja jos toimintaa voidaan automatisoida.

Suomessa miehittämättömien ilma-alusten kaupallisesta toiminnasta suurin osa koostuu nykyisin ilmakeuhapalveluista, joita tarjoavat lähinnä pienet yritykset. Toiminnoista taloudellisesti merkittävimpiä ovat erilaiset rakennusten ja rakenteiden tarkistamiset sekä kartoitukset ilmasta käsin. Näitä palveluja tarjoavat suuremmatkin yritykset esimerkiksi kiinteistöhuollon ja rakentamistoiminnan aloilla. Uusia tutkimushankkeita ja miehittämättömää ilmailua hyödyntäviä kokeiluja toteutetaan kuitenkin jatkuvasti sekä julkisella että yksityisellä sektorilla. Hankkeissa selvitetään miehittämättömän ilmailun mahdollisuuksia monipuolisesti. Myös yksityiset palveluntarjoajat voivat hankkeissa kehittää teknisiä ratkaisuja ja kokeilla niiden toimivuutta.

4.2 Tarve infrastruktuurille

Finavian 21 lentoaseman lisäksi Suomessa on mm. Mikkelin kaupungin sekä Seinäjoen Lentoasema Oy:n ja Lappeenrannan Lentoasema Oy:n ylläpitämät lentoasemat ja noin 60 valvomatonta virallista lentopaikkaa, joita voidaan hyödyntää digi-ilmailussa.

Digi-ilmailun kehittämistä varten on tärkeä tietää, millaisia infrastruktuuri- ja muita palveluja se nyt ja tulevaisuudessa tarvitsee. Yleisesti ottaen ilmailulla on pienemmät fyysisen infrastruktuuritarpeet kuin maaliikenteellä, mutta digitaalisen tieto- ja viestintäinfrastruktuurin tarve on korostunut. Alla olevassa taulukossa on arvioitu digi-ilmailun osa-alueiden palvelutarvetta.

		viestiliikenteen ja automatisoidun liikenteenohjausjärjestelmän.
--	--	--

Digi-ilmailussa ja sähkölentämisessä tarvittavan sähkön rajallinen saatavuus on nykyisin turvattu valvotuilla lentopaikoilla, mutta mahdollinen sähkölentämisen lisääntyminen voi aiheuttaa suuriakin investointitarpeita kentillä. Valvomattomilla lentopaikoilla sähkölentämiseen tarvittavia palveluja ei juuri ole. Muun infran ylläpito säilynee suhteellisen samanlaisena riippumatta siitä, millä käyttövoimalla käytettävät ilma-alukset liikkuvat. Oma kysymyksensä on ”sekaliikenne” eli tilanne, jossa samaa lentopaikkaa käyttävät sekä miehittetyt että miehittämättömät ilma-alukset.

4.3 Digi-ilmailun osaamistarpeet ja mahdollisuudet uudelle liiketoiminnalle

Tulevaisuuden ilmaliikenne edellyttää myös monipuolista koulutustarjontaa. Koulutustarpeita lisäävät dronien käyttöalueiden laajentuminen sekä ilmailun sähköistyminen. Kyse on paitsi lentämisen ammattitaidosta ja vastuullisuudesta, myös huoltotoimintojen, lentokenttäinfran, uusien kaupunkikeskustojen lentopaikkojen ja uusien teknologioiden hallinnasta.

Alueellisten lentoasemien omistuspohja voi laajentua tulevaisuudessa, jolloin lentoasemia operoivien toimijoiden määrä kasvaa. Tällöin tarvitaan vaadittavat pätevyydet omaavia monitoimiosajia lentoaseman operaatioiden suorittamiseen. Lentoasemaoperaattorilla täytyy olla tarvittava osaaminen ja valmiudet ilmailualan säädösten kehityksen seurantaan. Tämä edellyttää perus- ja täydennyskoulutusta.

Simulaattorikoulutus ja virtuaaliympäristöt ovat koulutusalueita, joilla voidaan esim. samanaikaisesti kouluttaa lentäjiä ja lennonjohtajia reaali maailman tilanteita varten. Perinteisten lennonjohtokoulutussimulaattoreiden rinnalle on kehitteillä etälennonjohdon koulutusjärjestelmiä. Yhä tärkeämmäksi ilmailussa tulee myös kyber- ja tietoturvallisuus sekä se, miten toimintavarma tietoliikenne ilmailun operaattoreiden sekä dronien ja maa-asemien kesken turvataan.

Ensimmäiset lentokoulutukseen sopivat sähkölentokoneet ovat jo markkinoilla ja useat lentokoulut ovat myös tehneet ennakkotilauksia tulossa oleville sähkölentokoneille.

Digi-ilmailun palvelut ja kehittyvä tekniikka tarjoavat uusia liiketoimintamahdollisuuksia ja -malleja suomalaiselle teollisuudelle. Näitä ovat mm. etälennonjohdon järjestelmät, akkuteknologia ja erilaiset sensorijärjestelmät. Myös tarve ilma-alusten suunnittelulle ja rakentamiselle sekä elinkaaren hallinnan palveluille kasvaa. Suomen teollisuus ylläpitää, korjaa ja huoltaa jo nyt tällaisia, lähinnä viranomaisten hallussa olevia järjestelmiä. Digi-ilmailun lisääntyminen luo kriittistä massaa ja edesauttaa myös suomalaisten ilma-alusten kehittämistä.

5 Muita aihetta sivuavia selvityksiä

Matalalentoverkosto on satelliittipaikannukseen perustuvasta reittiverkostosta sekä mittarilähestymismenetelmistä koostuva verkosto, joka mahdollistaa tehokkaan lentotoiminnan myös näkösuhteita huonommissa sääolosuhteissa. Keskeisille lentopaikoille määriteltäisiin mittalentomenetelmät, jolloin laskeutuminen ja nouseminen onnistuisi myös pilvisessä säässä. Lisäksi keskeiset kohteet, kuten lentopaikat ja keskussairaalat, yhdistettäisiin toisiinsa reittiverkostolla.

Liikenne- ja viestintäministeriö on 16.6.2020 asettanut *matalalentoverkoston* valmistelun ohjausryhmän. Työryhmän työn pohjalta on ilmennyt tarve käynnistää suunnitteluvaihetta koskeva selvitys, jossa määritellään matalalentoverkoston konsepti ja sen turvallisuusvaikutusten arviointi. Selvitettäviä asioita matalalentoverkoston konseptin määrittelyn lisäksi ovat erityisesti turvallisuusvaikutusten arviointi, rahoitusmallien vertailu sekä käyttäjäryhmien määrittely. Konseptien käyttäjien määrittelyssä yhtenä keskeisenä asiana tarkasteltaisiin mm. sitä, mahdollistettaisiinko verkosto vain viranomaiskäyttöön vai olisiko se kaikkien ilmatilakäyttäjien hyödynnettävissä. Selvityshankeen on tarkoitus hyödyntää myös saatavilla olevaa tietoa Euroopan unionissa toteutetuista matalalento-verkoston ratkaisuksista ja sitä koskevasta sääntelystä.

Liikenne- ja viestintäministeriö asetti 21.8.2020 työryhmän arvioimaan *maakuntien lentoliikenneyhteyksiä* (Kokkolan, Joensuun, Kajaanin, Jyväskylän ja Kemlin lentoliikenneyhteydet). Työryhmän tehtävänä on arvioida, miten lento-yhteydet voidaan turvata. Työryhmä sai viikon lisäaikaa ja luovutti loppuraporttinsa liikenne- ja viestintäministeri Timo Harakalle 6.10.2020.

6 Säädösperusta

Ilmailu on kansainvälistä toimintaa, ja siviili-ilmailun sääntely perustuu yhteisiin sääntöihin, jotka on sovittu Kansainvälisen siviili-ilmailujärjestön (ICAO), Euroopan unionin lainsäädännön, Euroopan unionin lento-turvallisuusviraston (EASA), Euroopan lennonvarmistusjärjestö Eurocontrolin ja Euroopan siviili-ilmailukonferenssin (ECAC) puitteissa. Myös ilmailun turvallisuussääntely, niin lentoturvallisuuden kuin siviili-ilmailun turvatoimien osalta, on pitkälti harmonisoitu EU:ssa suoraan sovellettavilla asetuksilla.

Kansallista sääntelyä tai liikkumavaraa siviili-ilmailun sääntelyssä on yleisesti ottaen hyvin vähän, koska sääntely perustuu pääosin kansainvälisiin sopimuksiin ja suoraan sovellettavaan EU-sääntelyyn.

EASA-asetus ja ilmailulaki

EU:n siviili-ilmailun turvallisuutta koskeva ns. EASA-asetus³ uudistettiin vuonna 2018. Liikenne- ja viestintäministeriössä valmisteltiin 2019–2020 EASA-asetusta täydentäviä lainsäädäntömuutoksia ilmailulakiin ja eräisiin siihen liittyviin lakeihin. Eduskunta hyväksyi muutokset kesäkuussa 2020 ja ne

³ (EU) 2018/1139.

tulevat voimaan 1.1.2021. Asetuksen mukaisen teknisen EU-täytäntöönpanosääntelyn valmistelu on vielä osin kesken EU:n toimielimissä.

Ilmailulailla säännellään sekä miehitetystä että miehittämättömästä ilmailusta Suomen alueella, jollei Euroopan unionin asetuksesta tai Suomea sitovasta kansainvälisestä velvoitteesta muuta johdu. Mm. lentopaikoista säädetään ilmailulaissa.

Ilmailulain 76 §:n mukaan ilma-aluksen lentoonlähtöön ja laskeutumiseen saa käyttää vain lentopaikkaa (tai tilapäisesti muuta pykälässä erikseen säädettyä aluetta). Kielto muiden alueiden käyttämiseen ei koske esim. hätätilannetta, pakkolaskua tai muita niihin rinnastettavia tapauksia. Kielto ei myöskään koske miehittämätöntä lentoliikennettä.

Ilmailulain 84 §:n mukaan, jos lentopaikalla ei tarvitse olla lentoaseman hyväksyntätodistusta, sen pitämiseen on oltava Liikenne- ja viestintäviraston Traficomien myöntämä lupa. Lentopaikalla tarkoitetaan määriteltyä aluetta, joka sijaitsee maalla tai vedessä taikka maalla olevalla kiinteällä tai merellä olevalla kiinteällä tai kelluvalla rakennelmalla ja jota on tarkoitus käyttää kokonaan tai osittain ilma-aluksen saapumista, lähtemistä ja maassa tai vedessä liikkumista varten. Usein tämän tyyppisiä lentopaikkoja kutsutaan ns. korpikentiksi tai valvomattomiksi lentopaikoiksi.

Lentopaikan perustamiseen liittyvät vaatimukset kuvataan Ilmailulain seitsemännessä luvussa. Vaatimukset ovat kaikille lentopaikoille yhteiset. Kiinteäsiipisten ilma-alusten valvomattomien lentopaikkojen ja helikopterilentopaikkojen osalta tarkentavia määräyksiä on annettu Liikenne- ja viestintäviraston määräyksillä. Ilmailun sääntelyn ulkopuolelta on lisäksi huomioitava, mitä mm. maankäyttö- ja rakentamislainsäädännössä sekä ympäristönsuojelulainsäädännössä on säädetty maankäytöstä, kaavoituksesta, rakentamisesta ja esimerkiksi ympäristölupavaatimuksista.

Liikenne- ja viestintäministeriö on käynnistänyt lainsäädäntöhankkeen, jossa selvitetään keskeisimpiä ilmailulain muutoksen valmistelun yhteydessä havaittuja kansallisen ilmailusääntelyn muutostarpeita, jotka johtuvat viimeaikaisesta ilmailun toimintaympäristön ja EU-sääntelyn kehityksestä sekä lainsäädäntöteknisistä seikoista.⁴

U-space -täytäntöönpanoasetus (EU)

Miehittämättömän ilmailun sääntely ja tukitoiminnot eivät tällä hetkellä mahdollista miehittämättömän ilmailun laajamittaista ”automatoitua” toimintaa. Vaikka ilma-alusten lennättäminen ilman näköyhteyttä on keskeinen elementti erityisesti kuljetuspalveluiden tarjoamisessa, on se nykyään sääntelyn nojalla luvanvaraista tai erikseen asetetussa ilmatilassa tapahtuvaa toimintaa. Keskeinen syy tähän on se, että nykyjärjestelmien varassa eri toimijoiden miehittämättömillä ilma-aluksilla ei ole mahdollista jakaa omaa sijaintietoaan ja saada muun ilmaliikenteen tiedot, jotta alukset osaisivat väistää toisiaan.

⁴ Lisätietoja Valtioneuvoston hankeikkunasta LVM052:00/2020.

EU:n käsittelyssä oleva komission täytäntöönpanoasetusehdotus miehittämättömän ilmailun U-space-sääntelystä pyrkii vastaamaan näihin kysymyksiin. Sen tavoitteena on harmonisoida edellytykset miehittämättömän ilmailun palveluita sisältävien U-space-ilmatilojen perustamiseksi sekä turvallisen ja hallitun miehittämättömän ilmailun mahdollistamiseksi. Ehdotettu täytäntöönpanoasetus olisi jatkumoa aiemmalle miehittämättömän ilmailua koskevalle sääntelylle, jota on annettu 11.9.2018 voimaan tulleeseen uudistettuun EASA-asetukseen (2018/1139) perustuen.

Komission antaman täytäntöönpanoasetusehdotuksen mukaan jäsenvaltiot voisivat perustaa U-space -ilmatiloja vastuullaan olevaan ilmatilaan. U-space -ilmatiloja voisi olla jäsenvaltiossa yksi tai useampia. Jokaisessa U-space -ilmatilassa tarjottaisiin pakollisia palveluita, joita olisivat mm. jatkuva jaettu paikannustieto miehittämättömän ilma-aluksen sijainnista ja muusta liikenteestä U-spacessa sekä lentoluvan myöntäminen U-spaceen pyrkiville ilma-aluksille.

Näitä palveluita tarjoaisivat U-space-palveluntarjoajat, joita voisi olla kussakin U-space ilmatilassa yksi tai useampia. Lisäksi kussakin U-spacessa toimisi yksi yleistietopalveluntarjoaja, jonka tehtävänä olisi tarjota edellä mainituille palveluntarjoajille U-spacen toimivuuden kannalta välttämätöntä tietoa.

Muuta säädäntöä

Digi-ilmailua sivuavia säädöksiä ollaan uudistamassa myös mm. EU:n yhtenäistä ilmatilaa koskevassa sääntelypaketissa (ns. Single European Sky, SES2+), johon sisältyy komission 22.9.2020 antamat ehdotukset yhtenäistä eurooppalaista ilmatilaa koskevan sääntelyn uudistamiseksi⁵ sekä yhteisistä siviili-ilmailua koskevista säännöistä ja Euroopan lentoturvallisuusvirasto EASA:n toiminnasta annetun asetuksen uudistamiseksi⁶.

Näihin sisältyy esim. säännökset miehittämättömän ilmailun palveluita koskevaan U-spaceen liittyvän yleistietopalvelun (Common Information Services, CIS) saatavuudesta ja hinnoittelusta. Komission ehdotuksen mukaan CIS palveluista voidaan periä maksu, jonka kansallinen viranomais hyväksyy. Ehdotuksen mukaan Lennonvarmistuspalvelun tarjoajien tulisi tarjota reaaliaikaista tietoa ilmaliikenteestä CIS – toimijoille ja tietoon pääsystä voidaan periä maksu.

Sähköisen viestinnän palveluista annetussa lailla on säädetty niistä puitteista, joiden mukaisesti radiotaajuuksia voidaan käyttää tehokkaasti, turvallisesti ja häiriöttömästi. Valtioneuvoston asetuksessa radiotaajuuksien käytöstä ja Liikenne- ja viestintäviraston radiotaajuusmääräyksessä säädetään matkaviestinverkon päätelaitteen käytöstä ilmasta käsin. Matkaviestinverkkojen päätelaitteiden käyttö ilmassa olevassa lennossa, miehittämättömässä ilma-aluksessa tai muussa ilma-aluksessa on sallittua vain Liikenne- ja viestintäviraston määräyksessä tarkemmin määritellyissä käyttötarkoituksissa.⁷

⁵ COM(2020) 579 final.

⁶ COM(2020) 577 final

⁷ säännös on voimassa määräaikaaisesti 31.3.2021 asti.

7 Kehittyvä tekniikka

Teknologiaa ja ilmaliikenteen toimintamalleja kehittämällä voidaan vähentää ilmaliikenteen hiilijalanjälkeä. Moottoritekniologia, lentokoneiden kevyemmät materiaalit ja vaihtoehtoiset käyttövoimat ovat jatkuvan tutkimuksen ja testauksen kohteena. Ilmailun kehitys ja sen edellyttämät uudet viestintäjärjestelmät ja toimintamallit tulevat tarjoamaan uudenlaisia mahdollisuuksia ilma-
liikenteelle.

Sähkölentokoneet

Sähkölentokoneet toimivat sähköllä, jota saadaan lentokoneeseen sijoitetuista akuista. Lentokoneiden hankintakustannukset ovat merkittäviä. Lentämisen merkittävimpiä muuttuvien kustannusten eriä ovat nykyisin polttoaineen ja huollon hinta. Sähköisissä lentokoneissa molempien kuluerien ennustetaan pienenevän merkittävästi. Ilmaliikenne perustuu nykytilassa suuruuden ekonomiaan. Sähkölentokoneilla voidaan operoida uusia reittejä pienemmillä koneilla pienempien volyymien tarpeeseen.

Täyssähköiset lentokoneet mahdollistavat lähes päästöttömän liikennöinnin. Nykytiedon valossa täyssähköiset kaukolennot eivät kuitenkaan ole mahdollisia ennen suurta edistystä akkuteknologiassa. Lentoliikenteen sähköistämisen rinnalla tulee siksi edistää uusiutuvien lentopolttoaineiden käyttöä. Tois-
taiseksi se on ainoa keino vähentää merkittävästi pitempien lentojen päästöjä. Erityisesti ns. sähköpolttoaineet ovat päästövähennyspotentiaaliltaan täyssähköisten lentokoneiden veroisia. Tosin sähkömoottorien hyötysuhde on polttomoottoria selvästi parempi. Sähköpolttoaineiden tuotannossa on käytettävä uusiutuvaa energiaa.

Akkuteknologiassa on edetty kohti parempaa teho-paino -suhdetta. Käynnissä on useita varteenotettavia kehitysprojekteja. Kehityksestä huolimatta akkujen suuri paino suhteessa toimintamatkaan on edelleen haaste. Toisaalta, Suomen kokoisessa maassa rajallisemmalla toimintamatkalla ja sopivan tiheällä kenttäverkostolla saattaa olla mahdollista luoda sähkölentämiseen sopivia reittejä. Akkuteknologian rinnalla kehitetään polttokennoilla toimivia sähkömoottoreita, joissa polttoaineena käytetään vetyä.

Hybridilentokoneilla tarkoitetaan lentokoneita, joiden käyttövoimana on perinteisen polttomoottorin lisäksi sähkömoottori, jota varten koneessa on myös akku.

Etälennonjohto

Etälennonjohto on avainasemassa, kun lennonjohtoa digitalisoidaan ja luodaan tulevaisuuden ilmaliikenteen vaatimusten mukaista liikenteen ohjausjärjestelmää.

Etälennonjohtolla tarkoitetaan teknologiaa, jonka avulla lentoasemien lennonjohto hoidetaan kamerajärjestelmien, muiden sensoreiden ja tietoliiken-

neyhteyksien avulla maantieteellisesti kauempana sijaitsevasta keskusvalvomosta käsin. Operatiivisessa käytössä on jo järjestelmiä, joilla palvellaan yhdestä työpisteestä käsin yhtä lentoasemaa.

Niin sanotussa MROT-ympäristössä (multi remote operating tower) yksittäinen lennonjohtaja pystyy tarjoamaan lennonjohtopalvelua samanaikaisesti useammalla lentotasemalle, ja silloin kuin tarvetta on. MROT etälennonjohtokonseptia on kehitetty myös Suomessa viime vuosikymmeneltä asti.

Suomen liikennemäärillä etälennonjohto MROT konseptilla voi olla kustannustehokasta ja se voi parantaa paitsi saavutettavuutta myös turvallisuutta, koska esimerkiksi kiireellisten lääkintälentojen edellyttämä lennonjohtopalvelu on saatavissa kentillä vuorokauden ympäri. Etälennonjohto voi muuttaa lentoaseman palvelun yhtenevällä periaatteella tapahtuvaksi ja joustaa paremmin sesonkiluonteisen liikenteen vaatimuksiin.

Saatavilla on jo yhden lentoaseman etäpalveluun konseptoituja tuotteita. Suomen liikennemääriin suhteutettuna paremmin tuottavia useamman lentoaseman yhdestä työpisteestä palvelevia laitekokonaisuuksia ei vielä ole operatiivisessa tuotannossa, mutta useilla yrityksillä nämä ovat jo tuotevalikoimassa.

Lennonvarmistuksen tuotteet ovat keskittyneet pääosin kansainvälisiin isoihin yrityksiin. Etälennonjohtokonseptia on kehitetty myös Suomessa viime vuosikymmeneltä asti ja suomalaisella teollisuudella on tarjota etälennonjohdon järjestelmiä.

Tulevina vuosina ja vuosikymmeninä lennonjohto voi olla teknisesti mahdollista digitalisoida täysin automaation samalla lisääntyessä. Suurin hyöty etälennonjohdosta saadaan, kun useamman lentokentän lennonjohto hoidetaan yhdestä paikasta. Tämä edellyttää liikenteestä kattavaa tilannekuvaa ja kehittyneitä lennonjohtajan työtä avustavia järjestelmiä. Etälennonjohdon kehittäminen ja toteutus mahdollistaa suomalaisten yritysten välisen teknologia-kumppanuuden.

Nykytekniikalla lennonvarmistuspalvelut muodostavat pienillä lentoasemilla merkittävän osan operatiivisista kustannuksista (30–40 % operatiivisista kustannuksista) ja henkilöstökulujen lisäksi tulevaisuudessa voi syntyä suuria säästöjä, kun lennonjohtotorneihin liittyviä investointeja voidaan karsia.

Etälennonjohdon kehitys ja mahdollisesti aikaan saatavat säästöt voivat heijastua myös lentoyhtiöiltä lennonvarmistuspalveluista perittävien maksujen tasoon.

Miehittämättömät ilma-alusjärjestelmät (Unmanned Aircraft Systems, UAS)

UAS tarkoittaa miehittämätöntä ilma-alusjärjestelmää, johon kuuluvat miehittämätön ilma-alus eli drone, maassa sijaitseva ohjauskeskus sekä järjestelmä näiden kahden väliseen kommunikointiin. UAS mahdollistaa mm. pelastustoimet lämpökameroin, tulipalojen sammuttamisen, pakettien jakelukuljetukset, suuremman volyymin ilmarahdin, maataloudessa viljelykasvien seurannan ja

hoidon, rakennusten ja infrastruktuurin kuntokartoitukset, lentokenttien huollon ja ylläpidon seurannan, sään seuraamisen ja ennustamisen sekä kartoituksen ja ilmakuvausten.

Logistiikan alalla UAS:llä on ollut mm. seuraavia sovelluksia:

- Logistiikassa ”viimeisen mailin” kustannus on suuri, mihin dronit ovat yksi mahdollinen ratkaisu. Drooneilla voidaan kuljettaa pieniä paketteja kohteeseensa automaattisesti. Teknologiaa pilotoivat mm. Posti, Amazon, Wing ja UPS.
- Nopeita lääke- ja verikuljetuksia sekä kaupunkitoimipisteiden välillä että etäisiin kohteisiin testataan.
- Droonien sopivuutta testataan myös volyymiltaan suurempaan lentorahtiin. Tähän voidaan käyttää pystysuoraan nousevia tai kiitotietä käyttäviä ilma-aluksia. Useimmat sähköllä toimivat ilmataksit tulevat jatkossa olemaan tyyppihyväksytyjä ja ne voidaan varustaa myös rahtikäyttöön.

Valtaosa miehittämättömän ilmailun toiminnan markkinapotentiaalista kohdistuu näköyhteyden ulkopuolella tapahtuviin (BVLOS) lentoihin (mm. pakettikuljetukset, logistiikka). Haasteena on saada BVLOS-toiminta laajamittaisesti mahdolliseksi niin, että UAS-toiminnan vaatimukset eivät ole kohtuuttomia ja että operointi voidaan turvallisesti ja hallitusti yhteensovittaa miehitetyn ilmailun kanssa. Tämä edellyttää mm. automaattista liikenteenohjausjärjestelmää, joka on tietoinen kaikesta miehitetystä ja miehittämättömästä liikenteestä UAS:n toiminta-alueella. Kaiken liikenteen tulisi myös olla ”elektronisesti havaittavaa” ja se on kyettävä yhteensovittamaan miehitettyjen ja miehittämättömien ilma-alusten, U-space -palveluntarjoajien sekä lennonvarmistuspalvelun tarjoajien järjestelmissä.

Suomessa noin 2500 toimijaa on ilmoittanut käyttävänsä droneja kaupalliseen tarkoitukseen. Suurin osa näistä operoi vain yksittäistä ilma-alusta ja nämäkin ovat usein kooltaan pieniä. Valtaosa operaatiosta on yksinkertaisia, esim. kuvaukseen liittyviä, ja usein ne ovat yrityksen varsinaista liiketoimintaa tukevia.

Sähköiset ilmataksit ja tavarakuljetukset

Kokeiluasteella on kevyitä akkukäyttöisiä ilma-aluksia, jotka voivat nousta ja laskeutua pystysuoraan ja lentää vaakasuunnassa kuin lentokoneet. Ne käyttävät alempaa ilmatilaa eli lentävät tavallisesti alle kahden kilometrin korkeudessa. Aluksia ohjaa kehityksen alkuvaiheessa mukana oleva ohjaaja, mutta teknologian kypsyessä aluksia voidaan myöhemmin ohjata myös etänä tai ne voivat olla autonomisia. Sähköiset ilmataksit mahdollistavat mm. nopean ja ruuhkattoman ratkaisun urbaaneihin ympäristöihin sekä ilmaliikenteen matkaketjujen kehittämisen.

Ihmisten kuljetuksista sähkötoimisilla pystysuoraan nousevilla ilmataksilla (electric vertical take-off and landing, eVTOL) ei ole vielä lainsäädäntöä. EASA on vasta julkaissut ensimmäiset luonnokset eri osa-alueille. Suurimmat hyödyt ja suurin kysyntä lienevät ruuhkaisissa kaupungeissa, missä liikkuminen perinteisin keinoin vie aikaa. eVTOL-ilmataksien suurin etu on riippumattomuus perinteisistä lentoasemista, jolloin matka ydinkeskustasta toiseen onnistuu ilman

aikaa ja energiaa vievää syöttöliikennettä. Kokeilut maailmalla osoittavat, että kustannukset ovat mm. tyyppihyväksyntävaatimusten takia vielä suuria.

Tavarakuljetuksiin ilmatakseja on testattu enemmän kuin henkilöliikenteeseen (esim. Wing, Zipline, Matternet, Manna). Tulevaisuudessa eVTOL-ilmataksiliikenteeseen ja tavarakuljetuksiin tarvitaan kaupungeissa fyysistä infrastruktuuria, kuten laskeutumipaikkoja sekä tavaroiden purkupaikkoja ja latauspaikkoja, sekä toimintavarmat tietoliikenneyhteydet.

Paikannus- ja viestintäteknikat

Jo käytössä ja kehitteillä on useita paikannus- ja viestintäteknikoita, jotka mahdollistavat tosiaikainen tiedon saannin muusta liikenteestä ja koneen reitistä koneen ohjaamoon. Tällaisia ovat mm. ADS-B (Automatic Dependent Surveillance-Broadcast) ja FLARM (lyhenne sanoista "flight alarm") SSR (Secondary Surveillance Radar) ja miehittämättömän liikenteen osalta telemetriatietoihin perustuva paikannus.

Tiettyjen viranomaistehtävien tai yhteiskunnan toimivuuden kannalta keskeisten tehtävien hoitamisessa välttämätön matkaviestinten käyttö ilma-aluksessa on koeluontoisesti sallittua luvasta vapaasti Traficomien määräyksen 15 mukaisesti 31.3.2021 asti. Tämän lisäksi 5G teknologia saattaa tarjota mahdollisuuksia toteuttaa luotettavia viestiyhteyksiä matalalla lentäville ilma-aluksille.

8 Johtopäätökset

Nykyisen lentokenttäverkoston potentiaalia ei kaikilta osin ole kyetty hyödyntämään liikkumis- ja kuljetustarpeiden tyydyttämiseen. Perinteisen ilmailun rinnalle on kehitettävissä täydentäviä uusia toimintoja ja palveluja, joilla saavutettavuutta voidaan parantaa kansalaisten ja elinkeinoelämän tarpeita vastaavasti. Tämä edellyttää kestävä ja markkinaehtoisena digi-ilmailun edellytysten parantamista. Alan taloudellisista tunnusluvuista ei ole kattavaa kuvaa.

Lentoon lähtö- ja laskeutumipaikkojen tulisi muodostaa verkosto, joka mahdollistaa lentopaikkojen pitämisen sekä ilmailupalveluiden tarjonnan liiketaloudellisesti kannattavalla tavalla.

Ilmailun sähköistyminen ja puhtaammat käyttövoimat sekä digitaalisen tiedon hyödyntäminen, automaatio ja viestintäyhteydet ovat keskeisiä edellytyksiä ilmailun kestäväälle kehitykselle sekä kustannustehokkuudelle. Ilmailun ja muun liikenteen päästöjä ja niiden vähentämismahdollisuuksia tarkastellaan fossiilittoman liikenteen tiekarttaa valmisteltaessa.

Digitaalisen tiedon jakamiseen perustuva liikenteenohjaus mahdollistaa turvallisen, kestävä ja tehokkaan ilmailun, jolloin ilmatilaa voidaan hyödyntää tehokkaammin sekä kapasiteetin että kustannusten näkökulmasta.

Lainsäädännön tulisi mahdollistaa uusien liiketoimintallien syntyminen alalle ja varmistaa ilmailun turvallisuus. Suomi voisi olla edelläkävijä digi-ilmailun osa-alueiden kehittämisessä. Se edellyttää aktiivista roolia alan kansainvälisen säädosperustan valmistelussa.

Verkostoitumista, yhteistyötä ja vuoropuhelua tarvitaan, jotta alan moninaiset toimijat voivat saada yhdessä aikaan parempaa palvelutasoa ja laajempia taloudellisia hyötyjä (mukaan lukien vienti ja kaupunkien edustajat).

Mahdollistavalla lainsäädännöllä, johdonmukaisella viranomaistoiminnalla sekä reilulla kilpailuympäristöllä voidaan edistää digi-ilmailun kehittymistä. Julkisen vallan interventioita markkinaehtoiseen toimintaan tulee välttää ja julkisen tuen tehokkuutta on arvioitava suhteessa päämääriin.

9 Työryhmän kehittämisehdotukset

Työryhmä on toimeksiantonsa mukaisesti arvioinut digi-ilmailun merkitystä, tilannetta ja tulevaisuuden näkymiä ja ehdottaa sen kehittämiseksi seuraavia toimia:

1. Edistetään digi-ilmailun toimijoiden verkostoitumista parhaiden käytäntöjen jakamiseksi ja alan kehityksen nopeuttamiseksi (klusteri, foorumi tms.).
2. Selvitetään, miten digi-ilmailun toimijoiden keräämä digitaalinen tieto saataisiin jaettua toimijoiden kesken kaikkia hyödyttävällä tavalla (mukaan lukien kokemukset maailmalla käytössä olevista ja kehittyvistä uusista tekniikoista).
3. Arvioidaan alan taloudellinen laajuus sekä viennin ja kansainvälistymisen mahdollisuudet digi-ilmailussa osana liikennealan kansallista kasvuhjelmaa.
4. Arvioidaan kansallisesti lainsäädännön kehittämistarpeet ja vaikutetaan kansainvälisen sekä EU-säätelyn kehitykseen niin, että se tukee digi-ilmailun ja sen markkinoiden kehitystä ja toimintaedellytysten paranemista.
5. Arvioidaan lentoasemien valtiontuen ja sen kohdentamisen vaikutuksia mm. markkinoiden kehittymiseen.
6. Toteutetaan pilottihankkeita, joilla edistetään esim. uuden teknologian ja tiedon hyödyntämistä ja kuljetusten yhdistelyä digi-ilmailussa. Kannustetaan kuntia hyödyntämään ja kokeilemaan digi-ilmailun palveluja.
7. Arvioidaan ilmailua koskevan viranomaistoiminnan tarpeet digi-ilmailun näkökulmasta kokonaisuutena.