

Helsinki

SITOWISE

Helsingin kaupunki-ilmailun elinkeinovaikutuksia arvioiva selvitystyö



23.12.2025

| | | |
|---|---|----|
| 1 | Johdanto | 4 |
| | Kaupunki-ilmailun skenaariot | 5 |
| 2 | Kaupunki-ilmailun nykytila-analyysi | 6 |
| | 2.1 Toimialan yleinen kuvaus..... | 6 |
| | 2.2 Miehitämätön kaupunki-ilmailu..... | 7 |
| | 2.3 Miehitetty kaupunki-ilmailu | 7 |
| | 2.4 Kaupunki-ilmailuun liittyvä elinkeinokehitys | 9 |
| 3 | Kaupunki-ilmailun tulevaisuustekijät | 12 |
| | 3.1.1 PESTLE-analyysi | 13 |
| | 3.1.2 Miehitämättömän kaupunki-ilmailun kehittyminen | 15 |
| | 3.1.3 Miehitetyn kaupunki-ilmailun kehittyminen | 18 |
| 4 | Kestävän kaupunki-ilmailun tavoiteskenaario | 20 |
| | 4.1 Miehitämätön kaupunki-ilmailu..... | 21 |
| | 4.2 Miehitetty kaupunki-ilmailu | 21 |
| | 4.3 Vaikutusten arviointi | 22 |
| | 4.3.1 Valvonta-, kuvantamis- ja datapalvelu..... | 23 |
| | 4.3.2 Kriittisten palveluiden ilmailuverkko | 24 |
| | 4.3.3 Vähähiilinen kaupunkilogistiikka | 25 |
| | 4.3.4 Sähköistyvä päivittäistavara- ja pakettilogistiikka | 27 |
| | 4.3.5 Sähköistyvä alueellinen ilmaliikenne (RAM) | 28 |
| 5 | Elinkeinovaikutusten analyysi..... | 30 |
| | 5.1 Kaupunki-ilmailun keskeiset toimialat..... | 31 |
| | 5.2 Uudet liiketoimintamahdollisuudet | 32 |
| | 5.3 Kotimainen LUC-operaattori | 34 |
| 6 | Kohti kestävän kaupunki-ilmailun tavoiteskenaariota | 35 |
| | 6.1 Miehitämätön kaupunki-ilmailu..... | 35 |
| | 6.1.1 Elinkeinokehitys..... | 35 |
| | 6.1.2 Investointiriskit ja käyttökustannukset | 35 |
| | 6.1.3 Kaupungin roolit ja brändivaikutus..... | 36 |
| | 6.2 Miehitetty kaupunki-ilmailu | 37 |
| | 6.2.1 Elinkeinokehitys..... | 37 |
| | 6.2.2 Investointiriskit ja käyttökustannukset | 37 |
| | 6.2.3 Kaupungin roolit ja brändivaikutus..... | 38 |
| | 6.3 Vaihtoehtoisia skenaariokulkuja..... | 39 |
| | 6.3.1 Reaktiivisen ja odottelevan markkinakehityksen riskit | 39 |
| 7 | Yhteenveto ja suositukset..... | 40 |
| | 7.1 Suositukset..... | 41 |
| 8 | Lähteet | 44 |

23.12.2025

| Termi | Termin selitys |
|---|--|
| Alueellinen ilmailu, RAM Regional air mobility | Lyhyen ja keskipitkän matkan alueelliset lennot paikallisten tai alueellisten lentopaikkojen sisällä. |
| BVLOS , Beyond visual line of sight | Droonin lennätys ilman lentäjän näköyhteyden ulkopuolella. BVLOS-lennätys toteutetaan |
| eSTOL , electric short take-off and landing | Sähköiset kiinteäsiipiset koneet, jotka tarvitsevat lyhyen kiitotien |
| eTVOL , electric vertical take-off and landing | Sähköiset pystysuoraan nousevat ja laskeutuvat koneet |
| Kaupunki-ilmailu, UAM Urban air mobility | Yläkäsitemiehistön ilma-alustoiminnalle kuvausdrooneista rahti- ja matkustajailmakuljetuksiin, usein matalilla korkeuksilla ja lyhyillä etäisyyksillä |
| Kevyt lentoliikenne | Pienillä, 9–19 paikkaisilla sähköisillä lentokoneilla suoritettava liikennöinti |
| Lentopaikka | Lentopaikka on yleistermi alueelle, jota käytetään ilma-alusten lentoonlähtöön tai laskeutumisiin. Lentopaikan infrastruktuuri vaihtelee käyttötarkoituksen mukaan. Lentoasema on paikka, jossa on pysyvästi järjestettyä ilmaliikennepalvelua. |
| LUC – operaattori , Light UAS operator certificate | EASA:n organisaatiolle myöntämä todistus, joka voi tuoda oikeuksia |
| UAV ja UAS | Miehittämätön ilma-alus tai ilma-alusjärjestelmä, jota ohjataan joko automaattisesti, itsenäisesti tai kauko-ohjaajan toimesta |
| UTM | Yleiskäsitemiehistön drooneilla ja miehittämättömillä ilma-aluksilla harjoitettuun toimintaan |
| UTM-järjestelmä , Unmanned aerial systems traffic management | Viittaa järjestelmiin ja palveluihin, joilla hallitaan ilmatilassa tapahtuvaa drooniliikennettä |
| U-Space | EU:n sääntelykehys ja palvelukokonaisuus miehittämättömän liikenteen hallintaan tietyssä ilmatilassa |
| Vertiport | Pystysuoraan nousevien ja laskeutuvien ilma-alusten lentopaikka |

23.12.2025

Helsingin kaupunki-ilmailun elinkeinovaikutuksia arvioiva selvitystyö

1 Johdanto

Tässä selvityksessä tarkastellaan miehittämättömän ja miehitetyn sähköisen kaupunki-ilmailun kehitystä Helsingin ja pääkaupunkiseudun näkökulmasta vuosille 2025–2040. Tavoitteena on muodostaa selkeä kokonaiskuva alailmatilan hyödyntämisen taloudellisista, teknologisista ja kaupunkirakenteellisista mahdollisuuksista sekä tunnistaa toimenpiteet, joilla kaupunki voi tukea alan kehitystä osana seudullista elinkeino- ja innovaatiopolitiikkaa.

Selvityksen rakenne muodostuu kahdesta toisiaan täydentävästä osuudesta:

1. **Skenaariot vuosille 2025–2030 ja 2030–2040**, jotka kuvaavat mahdollisia kehityspolkuja miehittämättömälle ja miehitetylle sähköiselle ilmailulle. Skenaariot jäsentävät keskeiset toimintaedellytykset, palvelut ja infrastruktuurin.
2. **Elinkeinovaikutusten arviointi**, jossa tarkastellaan, millaisia markkinoita, toimialoja ja arvoketjuja kaupunki-ilmailu voi synnyttää, kuinka laajasti vaikutukset voivat toteutua suomalaisessa toimintaympäristössä ja millaisia edellytyksiä niiden realisoituminen vaatii.

Aineisto koostuu taustamateriaalista, asiantuntijahaastatteluista ja yhteiskehittämisestä. Haastatteluihin osallistui kaupunki-ilmailun ekosysteemin keskeisiä yritys- ja tutkimustoimijoita sekä Helsingin kaupungin edustajia. Haastattelut syvensivät ymmärrystä teknologisesta kypsyystilasta, markkinarakenteesta, sääntely-ympäristön haasteista, arvonluontimahdollisuuksista sekä siitä, miten uudet palvelut voivat integroitua kaupunkirakenteeseen, liiketoimintoihin ja alueellisiin liikenneketjuihin.

Haastattelujen pohjalta järjestettiin tulevaisuustyöpaja, jossa eri toimijoiden näkemykset koottiin yhtenäiseksi skenaarioperustaksi ja tavoitetilaksi. Työpaja auttoi yhdistämään tutkimus-, yritys- ja kaupunkitoimijoiden lähestymistavat kokonaisuudeksi, joka tukee Helsingin kaupungin päätöksentekoa ja jatkosuunnittelua.

Selvityksen keskeisenä tavoitteena on luoda jaettava, faktapohjaista ymmärrystä siitä, millaisiin kehityspolkuihin alailmatilan hyödyntäminen voi johtaa ja millaisia vaikutuksia nämä polut voivat tuottaa.

Raportti tukee kaupungin strategista valmistelua tunnistamalla:

- merkittävät markkina- ja teknologiamahdollisuudet
- toimenpiteet, joilla kehitystä voidaan vauhdittaa
- keskeiset riskit ja epävarmuudet
- roolit, joita kaupunki voi ottaa kaupunki-ilmailun mahdollistajana ja suunnannäyttäjänä

Raportti on toteutettu vuoden 2025 syksyn aikana Sitowise Oy:n toimesta, ja tilaajan edustajina

23.12.2025

ovat toimineet Christina Suomi, Jukka Keski-Jaskari ja Kimmo Heinonen. Sitowisen työryhmän muodostivat Jenna-Riia Oldenburg, Aleks Hakanpää, Tapani Töyry sekä Kimmo Koski.

Kaupunki-ilmailun skenaariot

Kaupunki-ilmailun kehityksen pitkän aikavälin tavoitteena on mahdollistaa turvallinen ja kestävä liikkuminen erilaisille lentolaitteille helikoptereista sähköisiin lentokoneisiin. Tulevaisuuden kaupunki toimii monipuolisena toimintaympäristönä sekä suurille että pienille droneille, joiden avulla toteutettava liiketoiminta voi vähentää logistiikan arvoketjujen CO₂-päästöjä merkittävästi.

Kestävän kasvun edellytyksenä on turvallinen liikenteen koordinointi sekä uusien digitaalisten työkalujen käyttöönotto ilmailun ohjaukseen ja automaatioon. Uudet liikennöintimuodot vaativat lisäksi investointeja fyysiseen infrastruktuuriin, kaupunkisuunnittelun kehittämistä ja operatiivisten toimintamallien uudistamista.

Helsingin kaupungilla on mahdollisuus toimia aktiivisena seudullisena mahdollistajana kotimaisessa kaupunki-ilmailun ekosysteemissä. Tällä tavalla varmistetaan, että kaupunki-ilmailun kehitys pääkaupunkiseudulla etenee tasapainoisesti, hyödyntää uusia innovaatioita ja vahvistaa alueen elinvoimaa.

Tässä työssä kaupunki-ilmailua (UAM, Urban air mobility) tarkastellaan miehittämättömän ja miehitetyn ilmailun näkökulmasta. Kaupunki-ilmailun kehitystä vuoteen 2040 tarkastellaan kahden skenaarion kautta. Molempien skenaarioiden keskeiset taustaolettamukset ovat, että Helsingin kaupunki toimii aktiivisesti kaupunki-ilmailun mahdollistajana, sääntely kehittyy mahdollistamaan skenaarioissa keskeiset lentolaitteet ja että pääkaupunkiseudulle kehittyy logistiikka- ja henkilöliikennettä palveleva lentopaikkaverkosto.

Skenaario 1: Miehittämättömän kaupunki-ilmailun kehitys vuosina 2025–2035 ja 2030–2040

Skenaario 1 perustuu oletukseen, että kaupunki toimii aktiivisena liiketoiminnan mahdollistajana avaamalla kaupunki-ilmailun miehittämättömille sähköisille lentolaitteille. Ensimmäisessä vaiheessa tämä tarkoittaa investointia UTM-järjestelmään. UTM-järjestelmä yhdessä tarkoituksenmukaisen ilmailuvarauksen kanssa luo edellytykset automaattisesti ja digitaalisesti ohjatulle BVLOS-lentotoiminnalle sekä palvelu- ja elinkeinotoiminnan alustalle. Kun liikennöinti kasvaa ja logistiikan sekä miehitetyn ilmailun käyttötapaukset kypsyvät, ilmailunhallinta voi kehittyä kohti U-space-ilmailua.

Skenaario 2: Miehitetyn kaupunki-ilmailun kehitys vuosina 2025–2035 (alueellinen ilmaliikenne) ja 2030–2040 (kaupunki-ilmaliikenne)

Skenaario 2 tarkastelee alueellisen, pääkaupunkiseudun ja maakuntien välisen sähköisen kevyen lentoliikenteen mahdollistamista lyhyen kiitotien lentopaikan ja siihen liittyvän infrastruktuurin avulla. Parantunut alueellinen saavutettavuus täydentää ja laajentaa nykyisiä nopeita yhteyksiä ja voi osittain korvata kotimaan sisäistä, maakuntiin pääkaupunkiseudulta suuntautuvaa lentoliikennettä kiintein tai kutsuliikenteisiin perustuvien yhteyksin. Alueellisen sähköisen ilmailun kehittyminen ja tarvittavat infrastruktuuri-investoinnit luovat perustan myös lyhyempien

23.12.2025

matkojen kaupunki-ilmailulle. Näissä käyttötapauksissa kutsuperusteinen tai harvemmin liikennöitävä reittiliikenne operoidaan vertiporteilta osana digitaalista, optimoitua matkaketjua.

Työn lähtömateriaaleina hyödynnetyt selvitykset ja artikkelit on listattu lähdeluettelossa.

Työhön sisältyi yhteensä 8 asiantuntijahaastattelua, joihin osallistui yritys-, tutkimus- ja julkisen sektorin toimijoita kaupunki-ilmailun ekosysteemistä. Haastattelut toteutettiin puolistrukturoituina keskusteluina, joissa tarkasteltiin kaupunki-ilmailun mahdollisuuksia, epävarmuuksia ja vaikutuksia kaupunkien toimintaympäristöihin. Haastateltavat kuvasivat toimijaverkoston rakennetta, arvonluontiprosesseja ja realistisia liiketoimintamalleja ratkaisujen skaalaamiseksi. Lisäksi he arvioivat kaupungin roolia eri kehitysvaiheissa, tunnistivat markkinapuutteita sekä nostivat esiin keskeiset esteet ja toimenpiteet, joilla skenaarioiden toteutumista voidaan edistää.

2 Kaupunki-ilmailun nykytila-analyysi

2.1 Toimialan yleinen kuvaus

Globaalilla tasolla UTM-toiminta etenee monissa maissa konsepti- ja testausvaiheista kohti operatiivista käyttöä, toistaiseksi varsin epätasaisesti. Joissain maissa rakennetaan jo palvelu- ja integraatioarkkitehtuureja ilmailun hallintaan, kun taas toisaalla ollaan vasta perustason regulaation määrittely- ja kokeiluvaiheessa. Globaaleja edelläkävijöitä ovat USA, Kiina, Yhdistyneet Arabiemiraatit sekä Belgia. UTM-toiminnan kaupallisen kysynnän odotetaan kasvavan ja ratkaiseva edellytys kehitykselle on paikallisten ekosysteemien kypsyys.

Ekosysteemin kypsyys perustuu kolmeen tekijään: sääntelyyn, tekniseen valmiuteen ja markkinarakenteeseen. Euroopan unionin U-Space-sääntely määrittää toiminnan perusraamit, mutta paikalliset toimintamallit ovat monilta osin edelleen muotoutumassa ja Euroopan maiden välillä onkin suuria eroja niin paikallisen sääntelyn kuin ilmailun strategian toteuttamisessa.

Monissa maissa, myös Suomessa, on yhä ratkaisemattomia sääntelyn toimeenpanoon, dataintegraatioon ja lentotoiminnan liikennetiedon tuottamiseen liittyviä kysymyksiä. Epäselvä sääntely ja palveluntarjoajien hyväksyntäprosessien puutteet hidastavat markkinan vakiintumista (GUTMA, 2024). Ilman selkeää hallintamallia ja markkinoille pääsyn mekanismeja kaupalliset toimijat suhtautuvat korostetun varovaisesti investointeihin ja markkinariskeihin (GUTMA, 2024).

Tilanteen Suomessa voidaan ajatella olevan jossain määrin lukittunut, sillä ekosysteemin kypsymistä jarruttavat monet toisistaan riippuvaiset epävarmuustekijät. Suomessa on vuosina 2020–2025 toteutettu useita tutkimushankkeita ja onnistuneita pilotointeja, mutta kaupallinen toiminta on toistaiseksi hajanaista. Kypsää ja vakiintunutta liiketoimintaa harjoitetaan erityisesti erilaisissa kuvantamis- ja valvontapalveluissa. Erilaisia kuljetuskäyttötapauksia on niin ikään pilotoitu useiden erityyppisten toimijoiden kesken, mutta liiketoimintaa kuljetusten ympärillä on toistaiseksi hyvin vähän.

23.12.2025

2.2 Miehintämätön kaupunki-ilmailu

Miehintämätön kaupunki-ilmailu jakautuu kahteen pääsegmenttiin: kuvantamis- ja valvontatehtäviin sekä logistiikkaan. Kuvantamisdrooneja hyödynnetään erilaisten kohteiden kertaluontoiseen tai toistuvaan kuvaamiseen ja valvontaan erityyppisillä kameroilla ja sensoreilla. Drooneja voidaan hyödyntää myös monikäyttöisesti, esimerkiksi yhdistämällä tiedonkeruu- ja kuljetustehtäviä. Kuvantaminen ja valvonta ovat jo vakiintuneita liiketoiminta-alueita, ja lähivuosien kasvu kohdistuu erityisesti autonomiseen kuvantamiseen, analytiikkaan sekä datan monipuolisempaan hyödyntämiseen.

Droonilogistiikkaa on Suomessa pilotoitu erityyppisissä käyttötapauksissa, kuten lehtien, lääkintälaitteiden ja lääkkeiden kuljetuksissa. Lentolaitteiden, operointijärjestelmien ja sääntelyn kehittyessä droonilogistiikasta voi kehittyä varteenotettava osa logistiikkajärjestelmää.

Suurikokoisia, suuren hyötykuorman drooneja kehitetään aktiivisesti. Esimerkiksi Pipistrel- yhtiön kehittämä Nuuva V300 on saavuttanut jo lähes 300 kilon hyötykuorman. Tämän kokoluokan droonit mahdollistaisivat laajemmat käyttötapaukset, esimerkiksi erilaiset tukkukaupan kuljetukset osana alueellisia logistiikkaketjuja. Suurikokoisten droonien sääntely ja sertifiointi on vielä keskeneräistä, ja käyttöön päästyään ne yleistyvät todennäköisesti ensin taajama-alueiden kuljetuksissa.

Miehintämättömän ilmailun laajentuminen uusiin käyttötapauksiin vaatii turvallisen BVLOS-lennättämisen ympäristön eli tavan hallita miehintämätöntä ilmailua matalassa ilmatilassa. BVLOS (Beyond visual line of sight), eli lennättäjän näköyhteyden ulkopuolella tapahtuva lennätys mahdollistaa pitkät lennot, jatkuvan valvonnan sekä laajamittaisemmat palvelut, mukaan lukien logistiikan erilaiset käyttötapaukset. BVLOS-toiminnan mahdollistamiseksi tarvitaan käytännössä UTM-järjestelmä, jonka kautta huolehditaan yhteisten toimintamallien ja vastuunjaon toteutumisesta. UTM-järjestelmä viittaa miehintämättömän ilmailun ilmatilanhallinnan digitaalisiin järjestelmiin, rajapintoihin ja operaatioihin.

VTT:n AIMO (Innovative Air Mobility as Operator Business) -projekti selvitti, miten kehittyviin droonikäyttötapauksiin perustuvia palveluja voidaan kestävästi skaalata Suomessa ja millaiset edellytykset kansallisen U-space-järjestelmän käyttöönotolle on. Hankkeen keskeinen tulos oli operaattoriliiketoimintamallin tunnistaminen ja määrittely. Tässä mallissa monikäyttöisiä droonipalveluja tarjotaan yhteisen palvelurajapinnan kautta eri toimijoille. Operaattorimalli vähentää investointiriskejä ja mahdollistaa laajemman palveluportfolion verrattuna perinteiseen *own and operate* -malliin, jossa organisaatiot omistavat ja ylläpitävät omat laitteensa.

Operaattorimalli yhdistettynä paikalliseen UTM-järjestelmään tarjoaa lupaavan perustan vakiintuneen liiketoiminnan kehitykselle. Sen toteutuminen edellyttää kuitenkin yritysten, julkisen sektorin ja tutkimusyhteisöjen tiivistä yhteistyötä sekä koordinoituja, strategisia investointeja.

2.3 Miehitetty kaupunki-ilmailu

Pohjoismaisten liikenneministeriöiden vuonna 2024 julkaistu julkilausuma korostaa halua kehittää alueellista yhteistyötä kaupallisen sähköisen ilmailun edistämiseen (2024). Myös suomalaista lentoliikennettä koskevat kunnianhimoiset päästövähennystavoitteet: vuoteen 2050 mennessä

23.12.2025

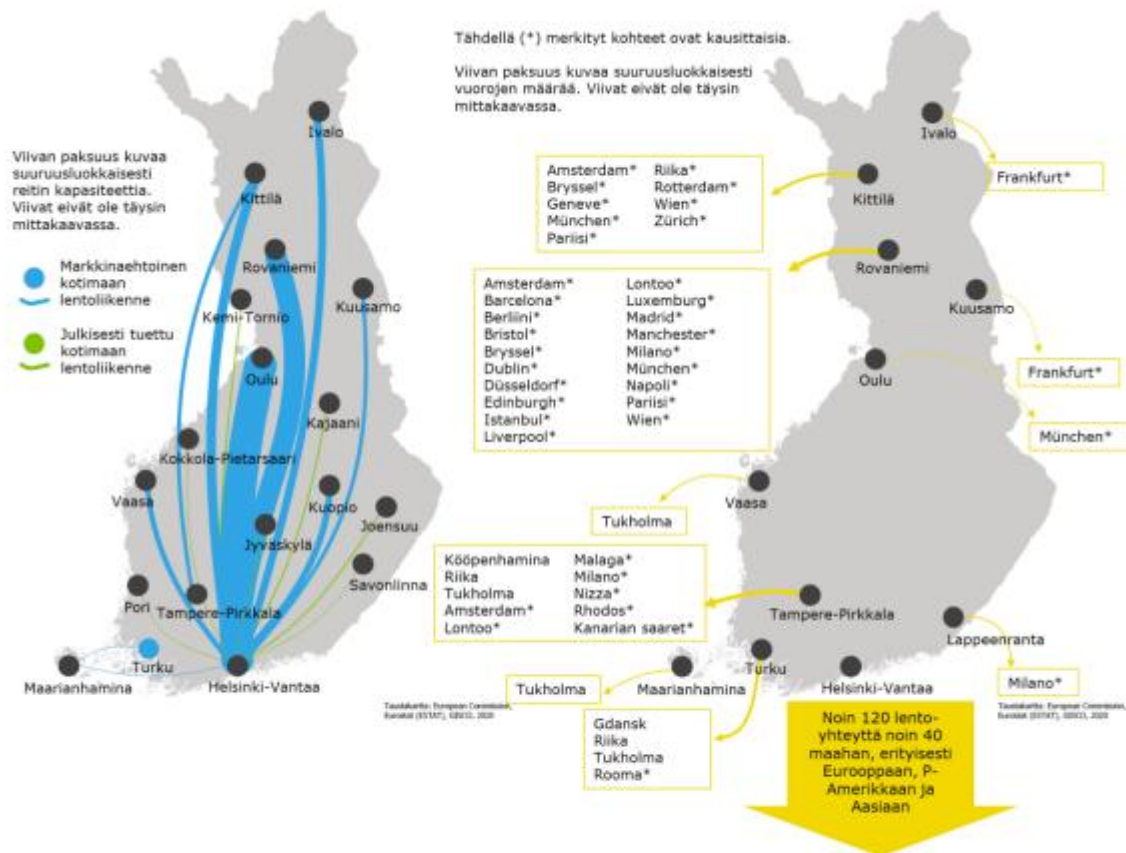
alan tulee saavuttaa nettonollapäästöt, vaikka lentomatkustuksen ja -rahtien volyymien odotetaan edelleen kasvavan. On epätodennäköistä, että päästövähennyksiä voidaan toteuttaa pelkästään uudenlaisia polttoaineita hyödyntämällä. Sähköisen lentämisen edellytyksiä on siis parannettava.

Sähköiset lentolaitteet ovat kuitenkin edelleen kehitysvaiheessa ja koko arvoketjuun liittyy merkittäviä muutostekijöitä – aina operointimalleista ja infrastruktuurista teknologian kypsyyteen ja sääntelyyn. Useat valmistajat – kuten Electra Aero, Joby Aviation ja Archer Aviation – kehittävät parhaillaan näitä uuden sukupolven lentolaitteita. Ensimmäisten sertifiointien arvioidaan valmistuvan 2030-luvun alkuvuosina ja markkinoille odotetaan pieniä, 9-19 paikkaisia, lyhyille ja keskipitkille etäisyyksille soveltuvia täyssähkö- ja hybridikoneita.

Suomessa sähköistyvällä lentämisellä on potentiaalia tehostaa erityisesti pääkaupunkiseudun ja maakuntien välistä saavutettavuutta ja täydentää logistiikka- ja matkaketjuja niin Suomen sisäisessä kuin lähialueliikenteessäkin.

Alueellinen lentoliikenne on ollut haastavassa tilanteessa Suomen lisäksi myös Ruotsissa jo ennen koronapandemiaa ja julkisesti tuettua lentoliikennettä tarvitaan yhteyksien ylläpitoon maakuntakentille. Maakuntakentillä on tärkeä rooli kotimaan pitkämatkaisen liikkumisen palvelutason ylläpidossa. Yhteyksiä pitää olla riittävästi ja riittäväillä vuoroväleillä, ja niiden pitää integroitua muuhun matkaketjuun. Pienet, 9–19-paikkaiset sähköiset eSTOL-lentokoneet sekä hybridikoneet voivat kehittää alueellista lentomatkustamista kannattavammaksi ja tarpeenmukaisemmaksi nykyiseen suurilla koneilla lennettävään kerosiiniliikenteeseen verrattuna.

23.12.2025



Kuva 57. Kotimaan lentoyhteydet jaoteltuna markkinaehtoiseen ja julkisesti tuettuun liikenteeseen sekä tiedossa olevat kansainväliset reittilentoyhteydet vuosille 2023–24. Kausiluonteiset lennot on merkitty tähdellä. Tiedot kerätty alkusyksystä 2023.

Kuva 1: Kotimaan lentoyhteydet vuonna 2024 (LVM, 2024)

Liikenne- ja viestintäministeriölle vuonna 2024 toteutetun selvityksen mukaan päästökaupan vaikutusten uskotaan näkyvän lentoliikenteen toiminnassa vuodesta 2026 alkaen. Yhdistettynä inflaation vaikutuksiin tämän odotetaan näkyvän myös lentolippujen hinnassa (LVM, 2024).

2.4 Kaupunki-ilmailuun liittyvä elinkeinokehitys

Ilmailu- ja ilmaliikenneala monipuolistuu teknologiakehityksen myötä. Perinteisten lentoliikenteen ja huoltopalveluiden rinnalle on noussut miehittämätön ilmailu, ja droniteknologian hyödyntäminen kuvantamisessa, valvonnassa ja logistiikassa on synnyttänyt uusia toimijoita.

Yritys- ja yhteisötietojärjestelmän mukaan selvityksen tekohetkellä alalla toimii:

- 50 yritystä, joiden toimialana on ilma- ja avaruusalusten sekä niihin liittyvien koneiden valmistus
- 52 yritystä, jotka tarjoavat ilma- ja avaruusalusten huolto- ja korjauspalveluita
- 208 yritystä, joiden toimialana on ilmaliikennettä palveleva toiminta

23.12.2025

- 34 yritystä, jotka vuokraavat ilmaliikennevälineitä

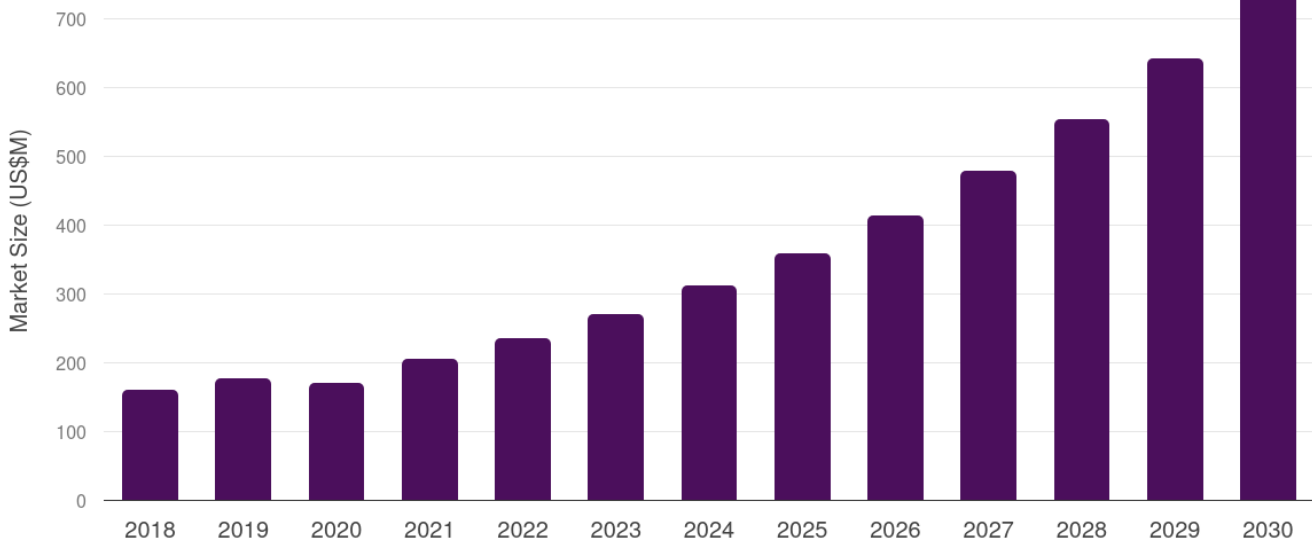
Näiden joukossa on myös perinteisiä ilmailualan toimijoita. Lisäksi droniliiketoimintaa harjoittavia yrityksiä löytyy myös konsultoinnin, ICT-palveluiden ja koulutuspalveluiden aloilta. Toimialan hajautuneisuus tekee toiminnan kokoluokan arvioinnista haastavaa, mutta ala kattaa selvästi niin uuden ja kasvavan kuin pitkään toimineenkin liiketoiminnan.

Euroopassa miehittämättömän ilmailun volyymin arvioidaan lähes viisinkertaistuvan vuoteen 2029 mennessä (PWC, 2024) ja vuoteen 2034 mennessä dronilogistiikan arvioidaan olevan Euroopassa yli 20 miljoonan dollarin kokoinen liiketoiminta (PWC, 2024).

Vuonna 2024 Suomessa rekisteröitiin lähes 19 000 UAS-operaatiota ja määrä on kasvanut vuosittain jokseenkin globaalien ennusteiden mukaisesti (EASA, 2025). Useimmat kaupalliset julkaisut ja ennusteet ennakoivat markkinan tasaista kasvua. Suomen kaupallisten dronien markkinat tuottivat vuonna 2024 liikevaihtoa noin 311 miljoonaa Yhdysvaltain dollaria, ja sen odotetaan kasvavan noin 745 miljoonaan dollariin vuoteen 2030 mennessä (Grand View Horizon, 2025).

Kuva 2: Suomen kaupallisen dronimarkkinan kehitys

Finland commercial drone market, 2018-2030



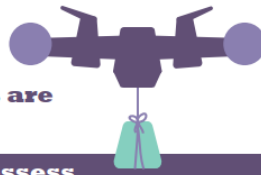
<https://www.grandviewresearch.com/horizon/outlook/commercial-drone-market/finland>



Gaia Consulting Oy:n selvityksen (2021) mukaan dronit voivat toimittaa kuusi prosenttia kaikista kotitalouksien ostoksista Helsingissä vuoteen 2030 mennessä. Suurin potentiaali dronitoimituksille on 1–10 kilometrin etäisyydellä tapahtuvissa välittömissä ja saman päivän

23.12.2025

Impact of drone deliveries in Helsinki in 2030 if 6 % of deliveries and pickups are replaced by drones.*



Benefits for local businesses



13 M€
more sales to local businesses of which **7 M€** to small businesses.

45 % lower costs for instant deliveries on average. Cost reduction potential of

4 M€ for local businesses.



Up to **2-3 times** more customers within delivery reach.

Benefits for consumers

1,5 million saved hours or **40 M€** saved money for consumers by replacement of pick-up journeys.

55 % faster deliveries on average.

4 M€ of reduced delivery costs. Saving potential for consumers up to

45 %



Increased product variety. **3-8 times** more businesses within reach.

Benefits for society

11 million

fewer vehicle delivery kilometers reducing congestion.



Up to **2 000 tCO2e**

The reduction in greenhouse gas emissions is equivalent to almost 350,000 electric sauna heating sessions, or an estimated annual carbon sink of about 250 hectares of forest.



38 avoided road accidents.

*Estimated population in Helsinki in 2030 is 724 000 inhabitants.

toimituksissa, joissa paketin paino on alle 1,5 kg. Tällaiset droonitoimitukset laajentaisivat paikallisten ja pienten yritysten markkina-aluetta.

Droonien laajentuva toiminta-alue voisi mahdollistaa sen, että Helsingissä sijaitseva yritys tavoittaisi vuoteen 2030 mennessä jopa 250 000 uutta kotitaloutta. Tämä hyödyttäisi merkittävästi paikallisia yrityksiä, sillä laajempi asiakasjoukko johtaa yleensä myynnin kasvuun.

Droonitoimitusten tehokkuus yhdistettynä yrityksen sijainnin vähentyneeseen merkitykseen voisi johtaa myös kuluttajahintojen alenemiseen ja ostovoiman kasvuun. Kaiken kaikkiaan tällainen kehitys voisi tuottaa paikallisille yrityksille lisämyyntiä 13 miljoonan euron arvosta, josta 7 miljoonaa euroa kohdistuisi pk-yrityksille.

Lisäksi droonikuljetuksilla voitaisiin vuonna 2030 säästää noin 4 miljoonaa euroa kuljetuskustannuksissa ja vähentää CO₂-päästöjä jopa 2000 tonnia.

Kuva 3: Droonitoimitusten vaikutuksia Helsingissä (Gaea Consulting 2021).

Suomessa toimii jo useita kuvantamisen ja valvonnan palveluyrityksiä pienistä

paikallisista toimijoista startup-yrityksiin ja erikoistuneisiin palvelutuottajiin. Esimerkiksi espoolainen SkyData Oy tarjoaa laajaa palveluvalikoimaa ilmakuvauksesta koulutukseen. Vuonna 2019 perustetun yrityksen liikevaihto ylsi vuonna 2023 jo 5 miljoonaan euroon.

Miehittämättömän ilmailun arvoketjun kehityksen avainkomponentti on liikennöintijärjestelmä (UTM). Liikennöintijärjestelmään liittyvät ilmatilan digitaaliset hallintaratkaisut ja erityisesti niihin liittyvä data on nouseva arvonaluontimahdollisuus. Dataliiketoimintaan liittyvät markkina-arviot ovat vielä voimakkaasti suuntaa antavia, mutta globaalin markkinakoon arvioidaan jopa seitsenkertaistuvan yli 150 miljardiin dollariin vuoteen 2032 mennessä (Data Bridge Market

23.12.2025

Research, 2025). Vuotuisen kasvun ollessa lähes 30 prosenttia, droonitoimintaan liittyvä dataliiketoiminta on yksi nopeimmin kasvavista osa-alueista Euroopan droonimarkkinassa.

Miehittämätön ilmailu on myös houkutteleva sijoituskohte. Selvityksen tekohetkellä alan kasvua ja investointeja hallitsivat erityisesti puolustusteollisuuteen kohdistuvat investoinnit. Esimerkiksi keväällä 2025 Virossa perustettu Unmanned.vc on suunnitellut sijoittavansa yli 2 miljoonaa euroa erilaisiin puolustusteollisuuden droonitoimintoihin konsultoinnista laitekehityksen arvoketjuun (AIN, 2025).

Suomessa irlantilainen Manna Aero, Wolt ja suomalainen start-up Huuva ovat vuoden 2025 aikana pilotoineet ruokakuljetuksia Espoon alueella. Huuvan arvioiden mukaan droonikuljetus voisi laskea yksittäisen ruokakuljetuksen hintaa 5–6 euron tasolta jopa 1 euroon (TechCrunch, 2025), tehden droonitilauksista houkuttelevan vaihtoehdon kuluttajillekin.

Kaupunkitason alueellinen ilmailu (RAM)

Vuonna 2025 Haaga-Helia ammattikorkeakoulun EU-hankkeessa teettämässä ja Helsingin kaupungin kanssa yhteistyössä laaditussa selvityksessä tarkasteltiin, millä edellytyksillä sähköinen kaupunki- ja alueellinen ilmailu (Regional Air Mobility, RAM) voidaan integroida tiiviisti rakennettuun kaupunkiympäristöön. Työssä arvioitiin erityisesti uuden sukupolven sähköisten eSTOL- ja eVTOL-lentolaitteiden soveltuvuutta kaupunkirakenteeseen sekä tunnistettiin ilmailun ohjeistuksiin, turva-ajatteluun ja sääntelyyn liittyviä muutostarpeita, jotta Helsinki voisi toimia kaupunki-ilmailun kehitysalustana ja osana tulevaisuuden matkaketjuja.

Selvityksen mukaan RAM-lentämisen suurin hyöty syntyy lähtö- ja määränpäitä lähellä olevista lentopaikoista. Solmukohtissa ja keskusta-alueilla nämä lentopaikat integroituvat olemassa olevaan rakennusmassaan, kuten katolle tai kansirakenteisiin. Lentopaikkojen kytkeminen joukkoliikenteeseen ja olemassa olevaan infrastruktuuriin on tärkeää saavutettavuuden ja maankäytön kannalta. RAM-lentopaikkojen kehittäminen vaatii kaupunkien ja alueiden aktiivista roolia, eikä se todennäköisesti tule sulautumaan nykyisen lentoasematoimijoiden tehtäviin. Kaavoituksen pitkä aikajänne edellyttää, että kaupunki-ilmailun tarpeet tunnistetaan ja huomioidaan suunnittelussa jo nyt.

3 Kaupunki-ilmailun tulevaisuustekijät

Nykytilakatsaukseen ja taustamateriaaliselvityksiin perustuen tehtiin kokoava PESTLE-analyysi kaupunki-ilmailun keskeisistä tulevaisuustekijöistä. PESTLE-analyysissä arvioitiin kaupunki-ilmailuun vuosina 2025–2040 vaikuttavia ulkoisia tekijöitä. Lähtötietona käytettiin erilaisia UAM-teemaan liittyviä selvityksiä, ajankohtaisia julkaisuja ja Helsingin kaupungin aikaisempia selvitystöitä. Kokoavassa analyysissä keskityttiin läpileikkaavien teemojen tunnistamiseen uusien havaintojen luomisen sijaan. PESTLE-analyysin tulevaisuustekijöitä syvennettiin asiantuntijahaastattelulla. Asiantuntijahaastattelujen perusteella muodostettiin kaupunki-ilmailun kehityksen tulevaisuustaulukot, joita hyödyntäen luotiin Helsingin kaupunki-ilmailun tavoiteskenaario vuoteen 2040.

23.12.2025

3.1.1 PESTLE-analyysi

PESTLE-analyysi on strateginen viitekehitys, jonka avulla voidaan jäsentää ja arvioida toimintaympäristön muutostekijöitä tutkittiin. Analyysi muodostuu kuudesta osa-alueesta: poliittisista, taloudellisista, sosiaalisista, teknologisista, lainsäädännöllisistä sekä ympäristötekijöistä.

| Kategoria | Keskeiset tekijät |
|-------------------------------|---|
| Poliittiset (P) | <ul style="list-style-type: none"> • EU UTM ja U-Space-säädösten kehitys • Ilmailutoiminnan ja sääntelyn muutokset ja kehittyminen • Säädöspohja on olemassa, mutta kansallinen toimeenpano etenee hitaasti • Kaupungin rooli mahdollistajana ja poliittinen halu edistää asiaa • Helsinki–Tallinna Twin City -kehitys • Strateginen tahtotila ja sen kommunikointi |
| Taloudelliset (E) | <ul style="list-style-type: none"> • Markkinapotentiaalin tunnistaminen ja toteutuminen • Logistiikkaketjut, kaupunkilogistiikka • Uudet sähköisen lentämisen liiketoimintamallit • Nopeampi saavutettavuus • Kannattavuus: riittävä kysyntä kattamaan investoinnit • Investoinnit: julkinen infra, kaavoitus, uusi infra, ekosysteemin käynnistäminen ja ylläpito |
| Sosiaaliset (S) | <ul style="list-style-type: none"> • Sosiaalinen hyväksyttävyys • Turvallisuus • Työllisyyden ja osaamisen tarpeen näyttäminen • Integroituminen osaksi nykyisiä logistiikka- ja liikennejärjestelmiä • Kuluttajakäyttäytymisen muutos • Uskottavuus |
| Teknologiset (T) | <ul style="list-style-type: none"> • Lentokalusto, suuren kantokyvyn dronien kehitys • Akut, latausverkosto, radio- ja tietoverkkotaajuudet • UTM-järjestelmät, digitaalinen infrastruktuuri, tilannekuvajärjestelmät, lentoreititys ja datan kerääminen, jakaminen sekä tietoturva • Vertiportit ja muu lentämisen mahdollistava kaupunki-infrastruktuuri |
| Lainsäädännölliset (L) | <ul style="list-style-type: none"> • Kaupungin oikeus ja mahdollisuus oman ilmatilansa säätelyyn, kaavoitus- ja maankäyttöosaaminen • Sertifiointit, regulaatio, viranomaisyhteistyön kehitys • Datan omistajuus, hallinta ja suojaus |
| Ympäristölliset (E) | <ul style="list-style-type: none"> • Päästötavoitteet motivoimassa kohti vähähiilisempiä kuljetusmuotoja • Vaikutusten arviointi läpi arvoketjun • Kaupunkiympäristön viihtyvyystekijät, meluhyödyt sekä -haitat |

Taulukko 1: Kaupunki-ilmailun tulevaisuustekijöiden PESTLE-analyysi

Kaupunki-ilmailun keskeiset **poliittiset tekijät** liittyvät säätelyyn ja sen kansalliseen soveltamiseen ja pääkaupunkiseudulla on mahdollisuus toimia edelläkävijänä koko Suomen sääntely- ja kehityspolkujen ohjaamisessa. Kaupunki-ilmailun edellytyksiä voidaan parantaa

23.12.2025

kehittämällä sääntelyä yhteistyössä valvovan viranomaisen kanssa, vaikuttamalla poliittisiin päätöksentekijöihin sekä toteuttamalla strategisia kokeiluja uusissa sovelluskohteissa.

Taloudellisesti ratkaisevaa on kaupallisesti kannattavan liiketoiminnan vakiintuminen droonitoiminnassa ja sähköistyvässä lentoliikenteessä. Kaupunki-ilmailun arvoketjut ovat pitkiä ja edellyttävät investointeja sekä julkisilta että yksityisiltä toimijoilta. Helsingin seudulla on erityisen paljon korkean arvonlisän toimialueita, joilla on mahdollisuus sekä kehittää kaupunki-ilmailun arvoketjua että hyötyä siitä merkittävästi. Investoinneissa on yhdistettävä strateginen vaikuttavuus ja joustavuus riskien minimoimiseksi.

Sosiaalinen hyväksyttävyyys on keskeinen tekijä uuden liikkumismuodon vakiintumisessa ja sen laajassa käyttöönotossa. Sosiaalinen hyväksyttävyyys vaikuttaa positiivisesti kaupunkibrändiin ja koko kaupunki-ilmailun maineeseen. Tämän saavuttamiseksi kaupunki-ilmailun tulee olla luotettavaa, riskit hallittuja ja toiminnan tulee noudattaa selkeitä turvallisuusstandardeja. Hyväksyntää vahvistaa entisestään esimerkiksi se, että kaupunki-ilmailu osoittaa konkreettisesti työllisyys- ja osaamisvaikutuksensa, luoden uusia työpaikkoja ja tukien alan ammattilaisten koulutusta. Erityisesti miehitetyn ilmailun hyväksynnän kannalta on tärkeää, että toiminta liittyy saumattomasti yhteen olemassa olevien logistiikan ja matkailun palvelujen kanssa.

Kaupunki-ilmailun **teknologinen kehitys** perustuu lentolaitteiden kehittymiseen ja niitä tukevaan digitaaliseen infrastruktuuriin. Kaluston monipuolistuminen, sähköistyminen ja parempi kantokyky laajentavat erityisesti logistiikan sovelluksia, mutta edellyttävät samalla latausverkostoja, vertiportteja ja muuta kaupunkiympäristöön soveltuvaa infrastruktuuria. Turvallinen ja automatisoitu toiminta puolestaan nojaa UTM-järjestelmiin, reaaliaikaiseen tilannekuvaan, 3D-kaupunkimallinnukseen, luotettavaan tiedonsiirtoon sekä vahvaan tietoturvaan.

Lainsäädäntö ohjaa ratkaisevasti kaupunki-ilmailun käyttöönottoa, sillä vaikka ilmatila on valtion vastuulla, kaupungilla on keskeinen rooli infrastruktuurin, nousu- ja laskupaikkojen sekä toimintamallien suunnittelussa. Sertifioinnin sujuvuus ja tiivis viranomaisyhteistyö ovat edellytykset hallitulle markkinakehitykselle, samalla kun datan omistajuuden, käytön ja tietoturvan sääntely nousevat keskeisiksi, koska toiminta perustuu jatkuvaan ja laajaan datavirtaan. Lainsäädännön kehitykseen liittyy kiinteästi myös kaupungin maankäytön ja kaavoituksen kehittyminen ja kaavoitukseen liittyvän osaamisen kehittäminen uusia liikennemuotoja tukevaksi.

Ympäristötekijät ohjaavat kaupunki-ilmailun kehitystä kohti vähähiilisiä ja resurssitehokkaita ratkaisuja. Kansalliset ja kansainväliset päästötavoitteet luovat painetta korvata perinteisiä kuljetusmuotoja tarkoituksenmukaisilla vaihtoehdoilla, jotka vähentävät hiilidioksidipäästöjä ja tukevat Helsingin seudun ilmastotavoitteita. Erityisesti sähköisen logistiikan kehittyessä droonitoiminnalla voidaan vähentää meluhaittoja ja sujuvoittaa liikennettä.

PESTLE-analyysin pohjalta toteutettiin sarja asiantuntijahaastatteluja, joissa käsiteltiin sekä miehittämättömän että miehitetyn kaupunki-ilmailun skenaarioita, kehityssuuntia, kehityksen mahdollistajia ja kaupungin mahdollista roolia. Haastattelujen pohjalta muodostettiin sekä miehittämättömän että miehitetyn kaupunki-ilmailun kehittymisen **tulevaisuustaulukot**. Kappaleessa 3.1.2 esitellyt tulevaisuustaulukot kuvaavat miehittämättömän ja miehitetyn kaupunki-ilmailun skenaarioiden keskeiset muutostekijät, edellytykset sekä epävarmuustekijät elinkeinokehityksen, investointiriskien sekä kaupungin roolin ja brändivaikutuksen näkökulmasta.

23.12.2025

Kehitys jakautuu kummankin ilmailutyyppin osalta kahteen vaiheeseen, jotka voivat olla myös osittain limittyviä.

3.1.2 Miehittämättömän kaupunki-ilmailun kehittyminen

| Kategoriat | | Vaihe A: 2025 - 2030 Kaupunki-ilmatila ja UTM järjestelmä | Vaihe B: 2035 - 2040 U-space ilmatilaan laajentaminen |
|------------------|-------------------------|--|--|
| Elinkeinokehitys | Keskeiset muutostekijät | <p>Droonilogistiikka kasvaa sopivilla toiminta-alueilla ja matalan kynnyksen reiteillä ja käyttötapaüksissa, jotka eivät tarvitse vielä omaa infrastruktuuria.</p> <p>Drooneja käytetään automaattiseen alue- tai tilavalvontaan ja niiden keräämää dataa voidaan hyödyntää muussa liiketoiminnassa.</p> | <p>Hiilineutraaliustavoitteet lisäävät entisestään kiinnostusta sähköisiin ja päästöttömiin liikennemuotoihin</p> <p>Droonilogistiikka kehittyä osaksi alueellista järjestelmää, joka muodostaa älykkään, hajautetun logistiikkaverkon.</p> |
| | Keskeiset edellytykset | <p>Toiminnan jatkuvuus, uudenlaisten liiketoimintamallien kehittyminen.</p> <p>Liiketoimintamallien vakiintuminen, kustannustehokkuuden ja hyötyjen toteutuminen. Uusia mahdollisuuksia vielä paljon kokeilematta.</p> <p>VLOS-toiminta on jo kypsää, BVLOS-toiminnan tuomat kasvumahdollisuudet potentiaalisinta tällä hetkellä.</p> <p>Operointimallien kehittyminen</p> <p>Kasvava kantokyky, akkuteiheyä, säänhallintatekniikat.</p> <p>Muun arvoketjun infrastruktuuri: huolto, operatiivinen työ</p> <p>Selkeiden käyttötapausten tunnistaminen, datan yhteiskäyttöisyyden parantaminen, sopimusten ja toimintamallien vakiintuminen</p> | <p>Liiketoiminta kypsyy ja kehittyä kohti U-space toiminnan edellyttämää tasoa</p> <p>Droonilogistiikka löytää uusia toimintamalleja ja käyttötapaüksia (kierrätys- ja paluukyytilogistiikka, jätehuolto, autonomian lisääntyminen...).</p> <p>Kasvava kantokyky, akkuteiheyä, säänhallintatekniikat kehittyvät.</p> <p>5G/6G verkkojen kehitys</p> <p>Muun arvoketjun infrastruktuuri: huollot, kaluston varastointi, operatiivinen työ</p> |

23.12.2025

| | | | |
|---|------------------------------------|--|---|
| | <p>Keskeiset epävarmuustekijät</p> | <p>Säätelyn kehittyminen, luvituksen ja vastuiden harmonisointi.</p> <p>Koko logistiikan arvoketju on murroksessa, erityisesti syrjäisemmillä seuduilla. Tästä voi tulla nopeakin vetovoimatekijä, mutta samalla stagnaation uhka on olemassa.</p> <p>B2C-toiminnan palvelut riippuvat myös palveluntarjoajien mahdollisuuksista kehittyä.</p> <p>Käyttötapaukset "selviä" mutta hajanaisia, datan hyödyntämisessä esimerkiksi rakennusallalla laajempi ongelma on tiedon yhteensopivuus ja prosessien kyky hyödyntää dataa.</p> <p>Autonomisen ohjauksen ja törmäyksenestön luotettavuuden kehittäminen.</p> <p>Onko data aidosti yhteensopivaa ja käytettävää? Datan hyödyntämisen liiketoimintamallit kehittyvät vielä.</p> | <p>Säätelyn kehittyminen, liiketoimintamallien vakiintuminen ja liiketoiminnan kestävä kasvu</p> <p>Etenkin raskaamman kaluston infrastruktuurin paikan löytäminen taajama-alueilta (sub-urban sweet spot).</p> |
| <p>Investointiriskit ja – turvallisuus</p> | <p>Keskeiset muutostekijät</p> | <p>Julkinen sektori voi ottaa roolia toiminnan käynnistämässä esimerkiksi innovatiivisia julkisia hankintoja hyödyntäen.</p> <p>Markkinaehtoinen toiminta voi johtaa toiminnan keskittymiseen tavalla, joka vähentää julkisen sektorin mahdollisuuksia ohjata toimintaa ja toisaalta hyötyä datamahdollisuuksista.</p> | <p>Julkisen toimijan roolin pieneneminen kypsissä käytötapauksissa ja toiminnan siirtyminen yrityksille.</p> |
| | <p>Keskeiset edellytykset</p> | <p>Toiminnan käynnistyminen riittävän isolla volyymilla.</p> <p>Monikäyttöisyyden ylläpito Sopivan kokeilu- ja kehityssuunnan tunnistaminen ja valinta.</p> | <p>Verkon kasvaminen ja markkinatoimijoiden mukaantulo. Sopivan operointimallin tunnistaminen</p> |

23.12.2025

| | | | |
|--|-----------------------------|--|---|
| | | Riittävän kysynnän muodostuminen, kaupungin omat hankinnat toiminnan käynnistämiseksi. | |
| | Keskeiset epävarmuustekijät | Näkyvyys liiketoiminnan jatkuvuuteen, kokeilukulttuurin aikajänne on usein lyhyt. Jääkö toiminta julkisen sektorin vastuulle? Suomi on vaikeasti operoitava, kooltaan pieni reunamarkkina, isojen toimijoiden pääintressit ovat todennäköisesti muualla alkuvaiheessa. | |
| Kaupungin rooli ja kaupungille syntyvät kustannukset | Keskeiset muutostekijät | Kaupunki ottaa entistä enemmän aktiivisen edistäjän roolia uusien liiketoimintamahdollisuuksien ja toiminnan mahdollistajana. | Uudenlainen toiminta vaatii uutta infrastruktuuria, olemassa olevan infran kehittämistä ja varautumista tulevaisuuden kehitykseen. Etenkin raskaan kaluston kehittyessä tarvitaan uutta jakeluinfraa |
| | Keskeiset edellytykset | Yhteistoiminnalliset pilotit ja verkostot tehostavat kustannusten jakautumista, mutta miten koordinointi onnistuu? Miten kaupunki saa toimintaan mukaan muitakin vetovastuullisia? | Uusi infrastruktuuri ja sen vaatimat muutokset tulee ymmärtää selkeästi ja toimintaa tulee priorisoida |
| | Keskeiset epävarmuustekijät | Muiden keskeisten toimijoiden sitoutuminen (kyky kantaa kaupallista riskiä, kiinnostus, organisaatioiden ja toiminnan kypsyys) Realististen liiketoimintaskaenarioiden määrittelyn hankaluus vaikeuttaa toiminnallisten varausten tekoa, mutta toisaalta jos varauksia ei tehdä ja asiaa aktiivisesti painoteta, ei ole mahdollisuuksia, joita hyödyntää. | Liiallinen varovaisuus voi jättää hyödyt saamatta ja hidastaa kehittyneempien käytötapauksen kehittymistä. Julkisten investointien vastineen tunnistaminen ja määrittely, miten osoitetaan, että hyöty ei valu pelkästään kaupallisille toimijoille tai jää pistemäiseksi? Jos kaupunki ei osallistu kehitykseen, on riski, että globaalit toimijat tulevat toimimaan omilla ehdoillaan ja muualla koestetuilla järjestelmillään. |
| Alueellinen kilpailuetu ja brändivaikutus | Keskeiset muutostekijät | Kaupunki profiloituu uudenlaisen ilmailutoiminnan kehittäjänä ja mahdollistajana sekä tarjoaa mahdollisuuksia erityisesti alkuvaiheen yritysten kehitykseen | Kaupunki jatkaa kehityksen tukemista ja uusien käytötapauksen tunnistamista aktiivisesti ekosysteemin kautta Sosiaalisen hyväksynnän vakiintuessa myös kuluttajasovellusten määrä |

23.12.2025

| | | | |
|--|-----------------------------|--|---|
| | | Toiminnan vakiintuessa esimerkiksi kriittisen infran ja pelastustoimen käyttötapausten kautta myös sosiaalinen hyväksyttävyyys kasvaa ja droonitoiminta tulee osaksi kaupungin logistiikkajärjestelmää | lisääntyy, syntyy tarvetta esimerkiksi aluehubeille ja alueellinen logistinen saavutettavuus paranee. |
| | Keskeiset edellytykset | Kokeilujen onnistuminen ja hyvän kehityksen ylläpito. Kokeiluiden kehittyminen aidosti pidemmän ajan toiminnaksi | Strategisen suunnan valinta ja selkeässä visiossa pysyminen luovat pitkäjänteisyyttä ja luottamusta toimintaan |
| | Keskeiset epävarmuustekijät | Miten toiminta vakiintuu uskottavaksi ja vältetään "uudet sähköpotkulaudat"-ilmiöltä. Jos etenkin suuremmat droonit koetaan melu- tai turvallisuushaitaksi, niiden operointi voi kohdata vastustusta. | Miten kehitystä voidaan tehdä ketterästi mutta strategisesti niin, että teknologian, säädösten ja kehittyvän markkinan viidakko ei syö uskottavuutta? |

Taulukko 2: Miehitettävyyden kaupunki-ilmailun kehittymisen tulevaisuustaulukko

3.1.3 Miehitetyn kaupunki-ilmailun kehittyminen

| Kategoriat | | Alueellinen ilmaliikenne | Kaupunki-ilmaliikenne |
|-------------------------------|-------------------------|---|---|
| Saavutettavuuden parantuminen | Keskeiset muutostekijät | Lentoliikenteen kestävyystavoitteet lisäävät sähköisen lentämisen houkuttelevuutta ja luovat painetta myös säätelyn kehittymiselle. Alueellinen ilmaliikenne toimii todennäköisesti reittiliikenteenä, jota kutsuliikenne täydentää. | Matkaketjujen kehittyminen ja nopean, ketterän ilmailumuodon tuoman saavutettavuuden arvostuksen nousu. Kuluttajakäyttäytymisen muutos |
| | Keskeiset edellytykset | Matkaketjujen toimivuus, tärkeiden ja houkuttelevimpien yhteyksien ja toiminta-alueiden tunnistaminen ja kehittäminen. | Lyhyen matkan lentämisen tulisi olla helpoudessaan junaan tai bussiin verrattavissa. Sopivien kohderyhmien tunnistaminen - keille liike- ja työmatkustaminen on jatkossakin niin tärkeää että vielä nopeampia kaupunkiyhteyksiä tarvitaan? |

23.12.2025

| | | | |
|---|-----------------------------|---|--|
| | Keskeiset epävarmuustekijät | Kaluston teknologinen valmius ja luotettavuus. Lentolaiteteknologiaa ei vielä ole kaupallisessa käytössä ja sertifioidut alukset ovat tulossa 2030-luvulle tultaessa. Vaihtoehtoiset käyttövoimat kehittyvät hitaasti ja sähkölentämisen akkukapasiteetti on edelleen kysymysmerkki. | Toiminnan houkuttelevuuden vakiointi, kaupunkilentäminen aidoksi liikennöintivaihtoehdoksi ja kansalaisten hyväksynnän varmistaminen. |
| Alueellinen kilpailuetu ja brändivaikutus | Keskeiset muutostekijät | Tunnettuus ilmastoystävällisenä ja saavutettavana kaupunkina, profiloituminen innovatiiviseksi kestävä liikunnan kaupungiksi. | Innovatiivisen alailmatilan ekosysteemin syntyminen, uuden palvelu- ja teknologia-alan synnyttämä osaamis- ja työllistymisvaikutus |
| | Keskeiset edellytykset | Kotimainen ekosysteemi ja yhteistyöverkosto, onnistuneet pilotit, jotka osoittavat palveluiden turvallisuuden ja taloudelliset hyödyt. | Palvelun laajentuminen kaupallisesti kannattavaksi osaksi liikennejärjestelmää |
| | Keskeiset epävarmuustekijät | Kuinka paljon kaupunki voi todella tähän vaikuttaa? Mitkä ovat kaupungin riskit toiminnan edistämiseksi? Jos sähköinen ilmailu jää marginaaliin, potentiaalinen brändihyöty voi jäädä vähäiseksi tai kääntyä haitaksi. | Brändiarvo realisoituu vain, jos kaupunki-ilmailu on aidosti hyödyllistä ja kestävä – mikäli käyttö jää hyvin harvojen ylellisyydeksi tai herättää vastustusta, imagoetu jää rajalliseksi. |
| Kaupungin rooli ja kaupungille syntyvät kustannukset | Keskeiset muutostekijät | Helsingissä ei ole valmista kaupunkilentämisen infraa (kaupunkilentokenttä, lentopaikka, helikopteriverkosto). Keskimatkien pienempien koneiden ja toisaalta tiheämmän liikennöinnin tarve on jo nyt selkeä, niin suomen sisällä kuin lähialueilla (Tukholma, Tallinna/Riika). | Kaupungilta tarvitaan linjauksia lentopaikkojen ja vertiportien perustamiseen tai rahoitukseen. |
| | Keskeiset edellytykset | Kaupungin rooli erityisesti ekosysteemin käynnistämiseksi ja aktiivisessa edistämiseksi. Kaupunkikentän kaavoittaminen, kaavoituksen aluevaraukset, riittävä sähkölatausinfrastruktuuri, terminaalitilat, huoltotilat | Kaupunkien kaavoituspäätökset ja vähimmäisinfrastruktuurin rakentaminen soveltuviin paikkoihin. Kaupungin osallistuminen ilmatilan hallintaratkaisujen mahdollistamiseen |
| | Keskeiset epävarmuustekijät | Alkuvaiheen riskinotto ja tukitoimet ennen kaupallisen toiminnan vakiintumista on tehtävä houkuttelevaksi myös yrityksille | Julkisen investoinnin vastine. Kaupunki kantaa riskin infrasta, mutta tuotto riippuu markkinan toteutumisesta. |

23.12.2025

| | | | |
|------------------------------------|------------------------------|---|--|
| Digitaaliset multimodaali-palvelut | Keskeiset muutostekijät | Datan hyödyntäminen mahdollistaa uusia palveluja, erityisesti matkaketjun optimoinnissa ja kutsuperusteisessa liikennöinnissä. Alueellisessa liikenteessä lentotoiminnan pitää kytkeytyä junien, bussien ja taksien verkostoon. | Laajeneva kaupunki-ilmailu toimii sujuvasti yhdessä joukkoliikenteen ja muun liikenteen kanssa. Esimerkiksi yhteiset varauspalvelut mahdollistavat uutta liiketoimintaa datasta. |
| | Keskeiset edellytykset | Avoimet rajapinnat ja yhteistyö lentotoimijoiden ja liikenneoperaattorien kesken, jotta erilaiset lento- ja lippujärjestelmät voivat huomioida myös ilmatkat | Kehittyvät U-space -palvelut joissa miehitetty ja miehittämätön liikenne hallitaan yhtenäisesti ja automaattisesti. |
| | Keskeiset epävarmuus-tekijät | Onko dataa ja standardeja saatavilla? Mikäli jokainen toimija kehittää suljetun sovelluksen, matkustajien on vaikea yhdistellä palveluja, mikä jarruttaisi kysyntää. | Teknologioiden yhteensopivuus ja kyberturvallisuus, tiedon luotettavuus korostuu autonomisessa liikenteessä |
| Kysynnän ja markkinan kehitys | Keskeiset muutostekijät | Alkuvaiheessa kaupunki-ilmailun kysyntä on todennäköisesti pientä ja keskittyy liikematkustamisen lisäksi erityistarpeisiin. Markkina tulee todennäköisesti myös vaatimaan julkista tukea. | |
| | Keskeiset edellytykset | Alkuperäisen liiketoiminnan kustannusten kattaminen ennen todellisen markkinaehtoisuuden käynnistymistä. Toimijoiden kypsyminen, liiketoimintamallien vakiintuminen | Toimijoiden määrän kasvu ja kilpailu kehittää volyyymiä ja vaikuttaa mahdollisesti hinnoitteluun houkutellessa uusia käyttäjäryhmiä. |
| | Keskeiset epävarmuus-tekijät | Kannattavan liiketoiminnan syntyminen ja skaalautuminen: kysyntä, kustannustehokas operointi ja arvoketjun kustannusten kohtuullisuus | Markkinapotentiaali on epävarma, teknologian kehitys ja taloudelliset suhdanteet lisäävät epävarmuutta pitkällä aikavälillä |

Taulukko 3: Miehitetyn kaupunki-ilmailun kehittymisen tulevaisuustaulukko

Tulevaisuustaulukoista muotoiltiin edelleen **Helsingin kestävä kaupunki-ilmailun tavoiteskenaario vuoteen 2040**. Tavoiteskenaariota työstettiin tulevaisuustyöpajassa, jossa kaupunki-ilmailun ekosysteemin toimijat pohtivat erityisesti tavoiteskenaarioon liittyviä liiketoiminnallisia reunaehtoja, potentiaalista uutta liiketoimintaa sekä skenaarion toteutumisen kannalta tärkeimpiä edellytyksiä. Seuraavassa osiossa käsitellään tavoiteskenaarion keskeiset osat ja tulevaisuustyöpajan lopputulokset.

4 Kestävän kaupunki-ilmailun tavoiteskenaario

Kestävän kaupunki-ilmailun merkitys Helsingin kaupungille sekä koko pääkaupunkiseudulle on ennen kaikkea sen kautta syntyvästä uudessa toimialassa ja sen elinkeinovaikutuksissa. Jotta kaupunki-ilmailu voi kehittyä skaalautuvaksi, kannattavaksi ja kansallisesti merkittäväksi elinkeinokokonaisuudeksi, markkinan sekä sääntelyn tulee vakiintua ja tehdä toiminnasta ennakoitavaa ja pitkäjänteistä investointihalukkuutta kasvattavaa.

23.12.2025

Tässä kappaleessa kuvataan tulevaisuustyöpajassa käsitellyt miehittämättömän ja miehitetyn kaupunki-ilmailun tavoiteskenaariot vuoteen 2040 sekä skenaarioille tehty elinkeinokehityksen vaikutusten arviointi.

4.1 Miehittämätön kaupunki-ilmailu

2020-luvun loppuun mennessä vakiintuva UAM-markkina syntyy kansallisen ekosysteemin yhteistyössä potentiaalisten kansainvälisten kumppanien kanssa. Avainasemassa ei enää ole teknologinen kehitys, vaan kysynnän ja arvoketjujen vakiintuminen ja palvelujen kehittyminen.

Uuden toimialan vakiintumiseen ja kasvuun tarvitaan strategisia investointeja. Ilman jatkuvaa palvelutilausta toimiala ei laajenu eikä kypsy. Pääkaupunkiseudulla kaupunkien rooli erilaisten kuvantamis-, valvonta- ja kuljetuspalveluiden ankkuritilaajana voi olla ratkaiseva ekosysteemin syntyminen ja kypsymisen edellytys.

Ekosysteemiä tulisi kuitenkin alusta asti kehittää sitoutuneiden ja toiminnassa potentiaalia näkevien yritysten kanssa. Mahdollisia muita liiketoiminnan ankkuritoimijoita voivat olla esimerkiksi teknologia- ja energiayhtiöt, logistiikka- ja jakeluyritykset tai tietoliikenne- ja ohjelmistotalot.

Regulaatiokehityksen hitauteen voidaan vastata olemassa olevien toimintavaihtoehtojen ketterällä hyödyntämisellä: kotimainen LUC (Light UAS Operator Certificate) –sertifioitu toiminta tukisi suomalaisten kaupallisten operaattorien kehitystä ja toiminnan kypsyttää. Erikoistunut operaattori voisi herättää koko toimialalle tarpeellista luottamusta, yhtenäistää toimintakäytäntöjä ja ennen kaikkea vastata kasvavaan kysyntään.

Pidemmällä tähtäimellä on tärkeää varmistaa kaupunkien kyvykkyys hallita omaa ilmatilaansa. Suomeen tulisi aktiivisesti luoda kevyt sääntelymalli, joka mahdollistaa "U-space lite"-toiminnan. Helsingin, Espoon ja Vantaan tulisi muodostaa yhteinen toiminta-alue, jossa ilmatilaa hallitaan ja kehitetään koordinoitusti.

4.2 Miehitetty kaupunki-ilmailu

2030-luvulle tultaessa ensimmäiset eSTOL – lentolaitteet on sertifioitu ja kaupallisen käytön pilotointi on käynnistynyt. Vuoteen 2035 mennessä kaupunki-ilmailu on kehittynyt kokeiluista osaksi kaupunkien liikennejärjestelmiä alkaen alueellisesta ja maakuntailmailusta. Alueellinen ilmailu toimii osana erityisesti työmatkaliikenteen matkaketjuja mahdollistaen ketterämmän liikkumisen pääkaupunkiseudun ja maakuntien välillä. Liikennöinti alkaa säännöllisellä, aikataulutetulla reittiliikenteellä pienemmiltä kentiltä.

Uusi liikkumismuoto keskittyy Helsingin seudulla eSTOL-keskushubiin, joka tuo maakunnista tai lähivaltioiden kentiltä matkustajat mukavasti lähelle joustavasti toimivia jatkoyhteyksiä, joita operoidaan datajohtoisesti. Matkustajaliikenteen lisäksi alueellinen ilmailu tukee myös joustavampien logistiikkaketjujen muodostumista – lentorahtia voidaan jaella eteenpäin pienemmillä drooneilla. Suomalainen osaaminen vahvistuu tutkimus- ja kehitystoiminnan sekä koulutuksen kautta. Kaupunki-ilmailun kehitys luo uskoa Suomen saavutettavuuden kustannustehokkaaseen kehittämiseen. Vuoden 2035 kehityskulun avainkysymyksiä ovat matkaketjujen kannalta tärkeimpien sijaintien tunnistaminen ja yhteistyön kehittäminen

23.12.2025

2040 luvulle-tultaessa kaupunki-ilmailu tekee tuloaan myös lähemmäs kaupunkien keskustaa, ja liiketoiminnan konsolidaatio alkaa. Kannattavampi reittiliikenne alkaa palvelemaan liikematkustajien lisäksi myös muita kuluttajia, ja reiteille syntyy myös kutsuperusteista liikennettä. Liikematkustajille taas syntyy tulevaisuudessa entistä joustavampaa kutsuperusteista liikennöintiä myös lyhyemmille matkoille pienempien eVTOL-alusten mahdollistamana.

Vuoden 2040 kehityskulun osalta avainkysymykset liittyvät erityisesti tulevaisuuden mahdollisuuksien ja toimintaedellytysten ylläpitoon. Erityisesti lyhyen lentomatkan toiminta tulee vaatimaan uudenlaista infrastruktuuria, ja toiminnan skaalautuessa on pystyttävä toimimaan nopeasti. Ilmakäytävien, maavarausten ja kaavoituksen on oltava valmiina.

Tulevaisuustyöpajan pohjalta käsiteltiin tavoiteskenaarion elinvoimavaikutuksia. Seuraavassa kappaleessa kuvataan vaikutusten arvioinnin lähtökohdat, arvoketjut sekä lopputulemat.

4.3 Vaikutusten arviointi

Kaupunki-ilmailun arvoketjut ovat pitkiä ja siihen liittyvien teknologioiden, liiketoimintamallien sekä toimialojen pelisääntöjen kehitys tuo epävarmuutta investointipäätöksiin ja toimialan kypsymisen ennusteisiin.

Vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan **viittä tulevaisuustyöpajan perusteella luotua business casea** ja niiden arvoketjujen kehittymisen potentiaalia sekä vaikutuksia Helsingin kaupungille ja koko pääkaupunkiseudulle. Business caseista muodostuu myös kypsyvän kaupunki-ilmailun elinkeinokokonaisuuden tiekartta.

Tunnistetut business caset ovat:

Infrastruktuurin valvonta-, kuvantamis- ja datapalvelu, joka muodostaa nopeasti skaalautuvan ja taloudellisesti perustellun kaupunki-ilmailun käyttökohteen, jossa jatkuva, dataohjattu valvonta parantaa huoltovarmuutta, alentaa kunnossapitokustannuksia ja luo pohjan korkean lisäarvon digitaalisille palveluille ja vientikelpoiselle osaamiselle.

Kriittisten palveluiden ilmailuverkko, jossa viranomaisten pysyvä palvelutarve, korkeat turvallisuusvaatimukset ja yhteinen drooni- ja datainfrastruktuuri yhdistyvät lyhyempiin vasteaikoihin, parempaan tilannekuvaan, huoltovarmuuden vahvistumiseen ja kansallisen teknologiaosaamisen kehittämiseen.

Vähähiilinen kaupunkilogistiikka, jossa alailmatilan kautta operoidaan kaupungin ja sen kumppaneiden kuljetuksia.

Sähköistytävä päivittäistavara- ja pakettilogistiikka, joka mahdollistuu kaupungin alailmatilaa voidaan ketterästi ja automaattisesti luvittaa erilaisille logistiikkatoimijoille.

Sähköistytävä alueellinen ilmaliikenne (RAM) joka uusien eSTOL-laitteiden kypsyessä tuo ketteriä vaihtoehtoja pääkaupunkiseudun ja maakuntien ja naapurimaiden liikennöintiin ja tehostaa matkaketjuja erityisesti liikematkustamisessa.

23.12.2025

4.3.1 Valvonta-, kuvantamis- ja datapalvelu

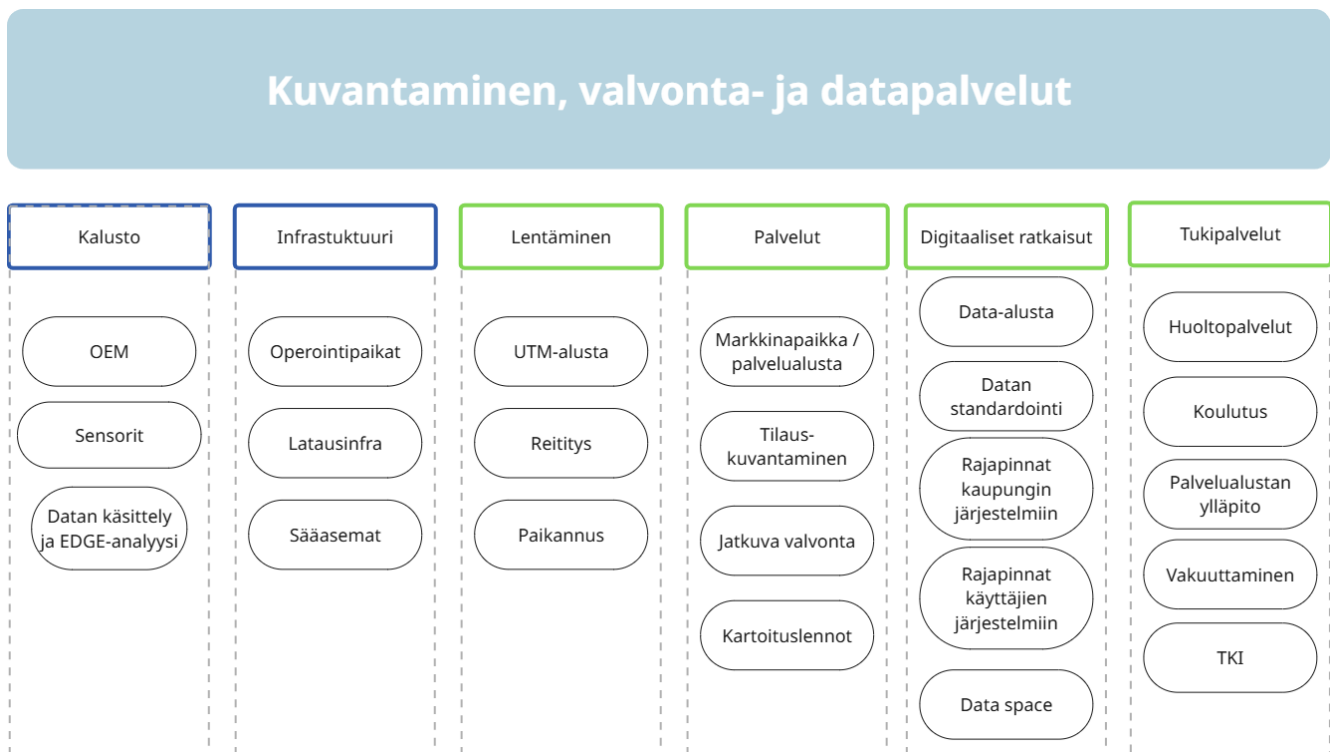
Drooneihin perustuvat valvonta-, tarkkailu- ja kuvantamispalvelut ovat jo vakiintunutta liiketoimintaa, joka tuo merkittävää lisäarvoa erityisesti laajojen ja hajautuneiden infrastruktuurien, kuten energiaverkkojen ja liikenneväylien, tarkastuksiin ja kunnossapitoon. Droonit mahdollistavat jatkuvan, dataohjatun ja ennakoivan valvonnan, mikä parantaa infrastruktuurin käytettävyyttä ja alentaa kokonaiskustannuksia. Automatisointi ja siirtyminen droonipohjaisiin tarkastuksiin tuovat säästöjä sekä operatiivisessa työssä että elinkaarikustannuksissa, ja kehittyvät sensorit mahdollistavat monipuolisen datan keruun.

Palveluntuottajien rooli on keskeinen, sillä valvonta- ja analytiikkapalvelujen tuottaminen vaatii vahvaa operointikykyä, sertifioitua prosesseja ja turvallista datan hallintaa.

Kokonaispalveluketjut, joissa droonioperaatiot, datan analysointi ja kunnossapidon suunnittelu yhdistyvät, mahdollistavat siirtymisen yksittäisistä toimeksiannoista jatkuvaan valvontaan ja ennakoivaan analytiikkaan, mikä tuottaa sekä taloudellisia että toiminnallisia hyötyjä.

Toiminnan hajanaisuus on kuitenkin haaste: pistemäisissä hankkeissa dataa jää hyödyntämättä ja yhteensopivuusongelmat vaikeuttavat palveluiden yhdistämistä.

Seuraavassa kuvassa esitelty arvoketju ulottuu yksittäisiä tarkastuksia pidemmälle: suurin arvo syntyy datan tulkinnasta, analytiikasta, riskienhallinnasta ja kunnossapidon suunnittelusta. Tämä luo kysyntää ohjelmistoille, tekoälyratkaisuille ja asiantuntijapalveluille sekä vahvistaa teknologiateollisuuden kilpailukykyä.



Kuva 4: Kuvantamisen, valvonta- ja datapalveluiden arvoketju

Uusi palvelumalli tuottaa energia- ja liikenneinfrastruktuurin, kaupunkialueiden rakenteiden sekä kriittisten verkkojen ja toiminta-alueiden valvontaa jatkuvana, automaattisena ja dataohjattuna

23.12.2025

palveluna. Se mahdollistaa myös tilauspohjaisen palvelun tilapäisiin käyttötapauksiin kuten tapahtumaturvallisuuden tarpeisiin.

Business casen kypsyminen kannalta tärkeimpiä investointeja ja kehitystarpeita ovat alailmatilan ketterän luvituksen mahdollistaminen, BVLOS-toiminnan mahdollistava UTM-järjestelmä, operointimallin syntyminen ja data-alusta, joka mahdollistaa sekä toiminnasta kertyvän tiedon jakamisen ja hyödyntämisen että palvelurajapinnan. Helsingin kaupungin rooli korostuu tämän infrastruktuurin mahdollistajana. Helsingin kaupunki, pääkaupunkiseudun muut kaupungit sekä muut julkiset toimijat voivat lisäksi toimia kestävästä kysyntästä luovina ankkuritilaaajina ja ohjata ekosysteemiä kohti yhteen toimivan datan ja palveluverkoston syntyä.

4.3.2 Kriittisten palveluiden ilmailuverkko

Kriittisten palveluiden, kuten pelastuslaitosten, sairaaloiden ja poliisin, toiminnassa nopeus, tilannekuvan luotettavuus ja turvallisuus ovat keskeisiä vaatimuksia. Dronit voivat tehostaa näitä palveluita nopeuttamalla kuljetuksia, tarjoamalla reaaliaikaista tilannekuvaa ja tukemalla päätöksentekoa sensoridatan avulla.

Tällä hetkellä kriittisiä palveluja tuottavat organisaatiot toimivat pääosin own and operate -mallilla, jossa kukin toimija ylläpitää omaa kalustoaan ja operointikyvykkyytään. Malli tarjoaa suoran kontrollin ja toimintavarmuuden, mutta johtaa hajanaisiin ratkaisuihin, päällekkäisiin investointeihin ja rajalliseen yhteen toimivuuteen. Yhteinen ilmailuverkko mahdollistaisi siirtymisen jaettuun palvelurakenteeseen, jossa dronikalustoa, sensoreita ja data-alustoja hyödynnetään useiden viranomaisten tarpeisiin. Tämä vähentäisi päällekkäisyyksiä, vahvistaisi viranomaisten välistä yhteistyötä ja parantaisi yhteisen tilannekuvan muodostamista. Helsingin kaupungin erityinen etu on sosiaali- ja terveyspalvelujen säilyminen kaupungin vastuualueena. Tämä mahdollistaa erillisiä sote-alueita ketterämmän yhteistoiminnan kaupungin muiden palveluiden kanssa.

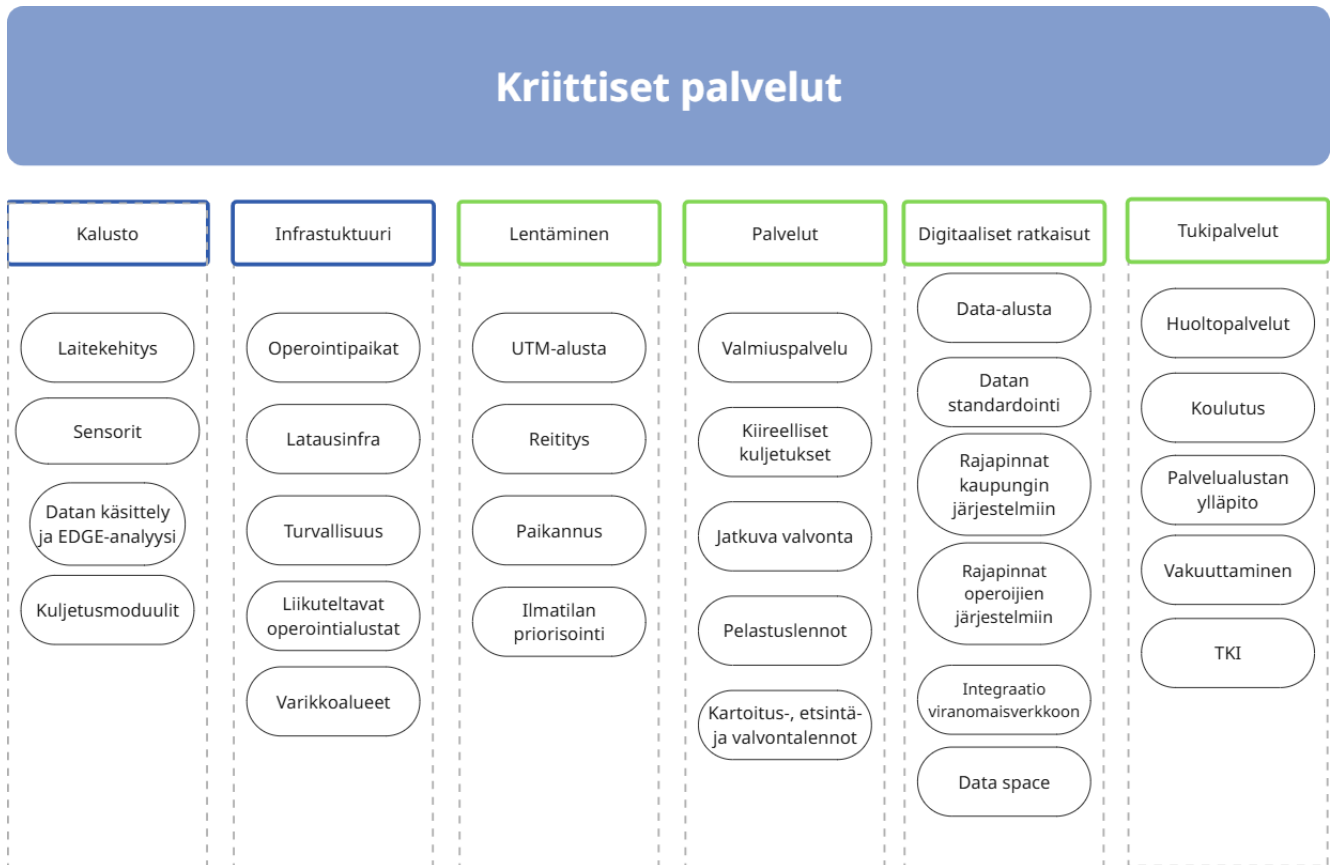
Kriittisten palveluiden ilmailuverkko edellyttää korkeaa turvallisuus- ja toimintavarmuustasoa. Toiminta perustuu laitteiden tekniseen luotettavuuteen, kyberturvallisiin viestintä- ja tietojärjestelmiin sekä infrastruktuureihin, jotka kestävät poikkeusolojen kuormituksen. Dronien on kyettävä operoimaan vaativissa sääolosuhteissa ja aikakriittisissä tilanteissa, joissa virheiden seuraukset voivat olla merkittäviä. Tämän vuoksi ilmailuverkko edellyttää tiivistä integraatiota viranomaisprosesseihin, sertifioituihin toimintamalleihin ja olemassa oleviin tietojärjestelmiin, ja se poikkeaa luonteeltaan kaupallisista kuljetus- tai palveluliiketoimintamalleista.

Helsingin kaupunki voi mahdollistaa alueellisen palveluverkoston syntymisen tarjoamalla pääsyn ilmatilaansa, lentopaikkoihin, asemointi- ja varastointi-infrastruktuuriin sekä operointiin soveltuviin reitteihin. Lisäksi kaupunki voi toimia keskeisenä toimijana datan hallinnassa ja tilannekuvaa tukevien alustojen kehittämisessä. Koska julkisen talouden tilanteen voidaan odottaa pysyvän kireänä myös ainakin lähitulevaisuudessa, erilaiset synergiahankkeet kaupunkien sekä viranomaisten kesken ovat tärkeitä myös investointitehokkuuden näkökulmasta.

Arvoketju ulottuu laite- ja sensorikehityksestä analytiikkaan, tilannekuvajärjestelmiin ja viranomaisjärjestelmien integraatioihin. Autonominen kuvantaminen, tekoälyyn perustuva tilannekuva ja ennakoiva analytiikka ovat alueita, joissa Suomella on erityisiä vahvuuksia ja esimerkiksi vuonna 2025 julkaistu kansallinen dronistrategia painottaa myös

23.12.2025

lentolaitekehityksen tärkeyttä. Kriittisten palveluiden ympärille muodostuva verkosto voi yhdistää yrityksiä, tutkimuslaitoksia ja viranomaisia tavalla, joka tukee uudenlaista innovaatio- ja kehitystoimintaa sekä kansallisen osaamisen vahvistumista.



Kuva 5: Kriittisten palveluiden arvoketju

Investoinnit kriittisen ilmailuverkon rakentamiseen jakautuvat julkisten organisaatioiden ja teknologiatoimittajien kesken. Julkinen sektori vastaa erityisesti perusinfrastruktuurista, data- ja viestintäalustoista sekä operatiivisen jatkuvuuden varmistavista ratkaisuista, kun taas yritykset kehittävät dronikalustoa, sensoreita, ohjelmistoja ja huoltopalveluja. Jatkuva ja ennakoitava palvelutarve tekee verkostosta teknologia- ja palveluyrityksille vakaan markkinan, mutta vaatii toisaalta markkinoille tulevilta yrityksiltä kypsyyttä ja luotettavuutta.

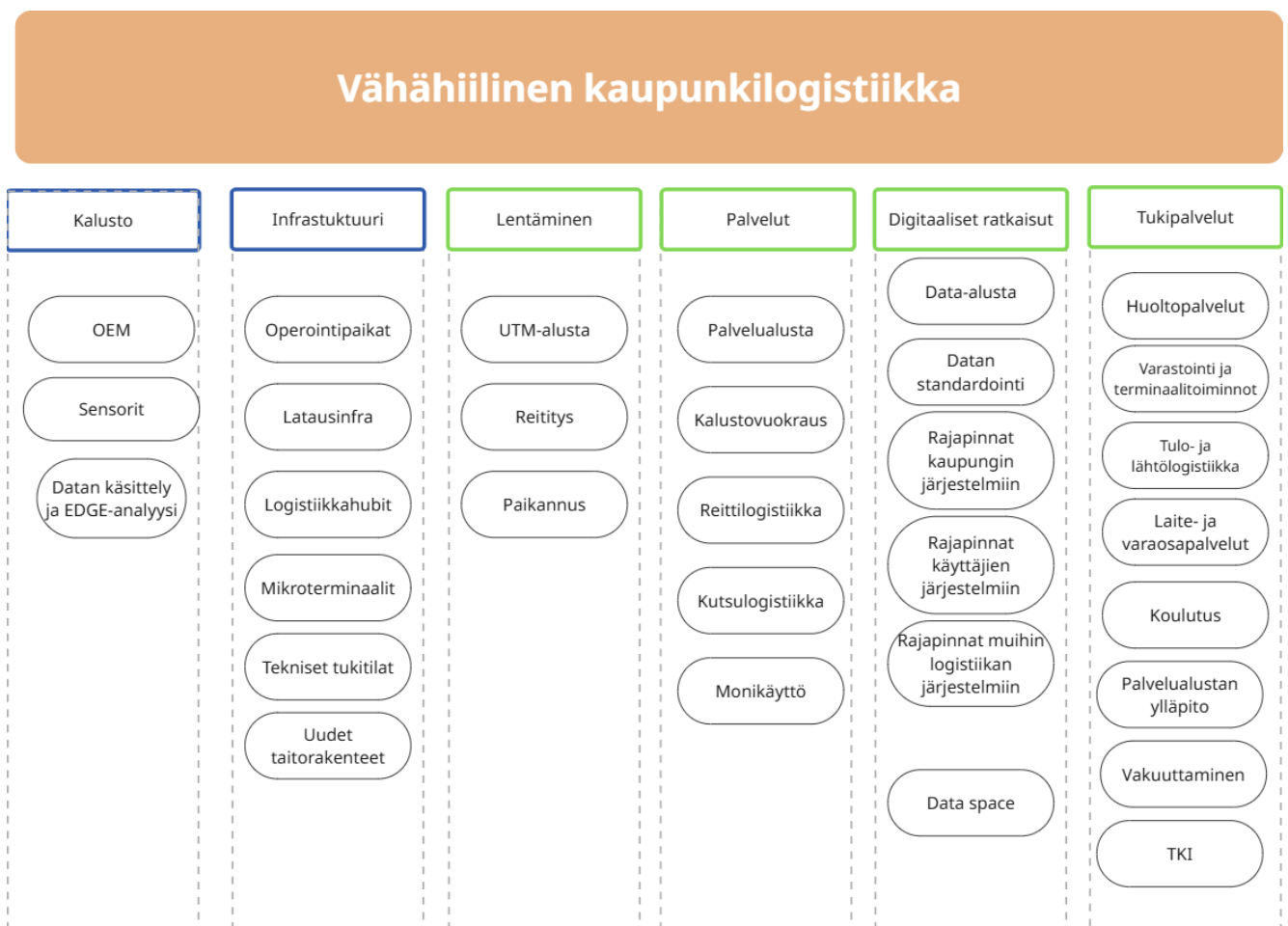
4.3.3 Vähähiilinen kaupunkilogistiikka

Mikäli osa tavara- ja materiaalikuljetuksista voidaan siirtää ilmatilaan, vähennetään päästöjä, melua, ruuhkia ja erityisesti katutilan kuormitusta. Dronilogistiikka ja kaupunkihubit mahdollistavat jakeluketjujen uudistamisen tehokkaammiksi ja ympäristöystävällisemmiksi. Hubit, mikroterminaalit ja ilmalogistiikan solmut yhdistävät rakennusten kattojen lähetys- ja vastaanottopisteet maanpinnan varastoihin ja jakeluun. Automaatio, sensorit ja data ovat keskeisessä roolissa, ja verkosto palvelee monipuolisia käyttökohteita, kuten päivittäistavarakauppaa, verkkokauppaa ja rakennuslogistiikkaa.

23.12.2025

Ekosysteemi rakentuu logistiikkaoperaattoreiden, teknologiayritysten ja kiinteistötoimijoiden yhteistyölle. Logistiikkayritykset tarvitsevat kaupunkiympäristöön soveltuvaa kalustoa ja operointikyvykkyyttä, kun taas teknologiatoimijat kehittävät ohjausjärjestelmiä, paikkatietopalveluja, optimointialgoritmeja ja data-alustoja, joiden avulla ilmalogistiikka voidaan integroida osaksi kaupungin liikennejärjestelmää. Kiinteistöjen omistajilla ja rakennusalalla on keskeinen rooli, sillä hubit ja kattopohjaiset laskupaikat kytkeytyvät rakennusten rakenteisiin, energiaverkkoon ja turvallisuusvaatimuksiin.

Kaupungin rooli korostuu suunnittelussa ja mahdollistamisessa. Kaupunki määrittää hubien sijoittumista, teknisiä ja turvallisuuteen liittyviä vaatimuksia sekä niiden kytkentää kaavoitukseen ja kaupunkitilan kehittämiseen. Logistiikan optimointi edellyttää ajantasaista ja yhteen toimivaa tietoa reiteistä, kapasiteetista, säästä ja liikenteestä. Kaupungin tarjoama operointi- ja data-alusta muodostaa hyvän pohjan datan yhteen toimivuuden varmistamiseen ja datan jakamisen pelisääntöjen määrittelyyn. Kaupunki voi toimia myös alkuvaiheen ankkuritalaajana, joka luo markkinalle riittävän kysynnän palvelujen käynnistämiseksi.



Kuva 6: Vähähiilisen kaupunkilogistiikan arvoketju

Arvoketju ulottuu laajasti rakennus- ja infrasektorilta logistiikka-, teknologia- ja energia-aloille. Logistiikka-alalle syntyy uusi toimintamalli, joka tehostaa jakelua erityisesti kapasiteetiltaan

23.12.2025

rajoitetuilla kaupunkialueilla. Teknologia- ja data-alan toimijoille avautuu kasvava markkina paikkatietopalveluille, optimointiratkaisuille ja analytiikalle, ja energiasektori hyötty lataus- ja energianhallintaratkaisujen kysynnästä. Uusi toimintamalli voi tehostaa jakelutoimintoja erityisesti tiiviissä kaupunkiympäristössä ja avaa uusia liiketoimintamahdollisuuksia useille toimialoille, samalla kun kaupunki vahvistaa dataohjattua liikennejärjestelmän kokonaishallintaa.

Investoinnit kohdistuvat fyysiseen infrastruktuuriin, teknologiaan ja palvelumalleihin. Fyysisen verkoston perustan muodostavat kattorakenteet, laskeutumipaikat, mikroterminaalit ja niihin liittyvä energiainfrastruktuuri. Teknologiainvestoinnit painottuvat dronikalustoon, automaatioon, tilannekuvajärjestelmiin ja data-alustoihin, joiden avulla voidaan hallita ja optimoida laajaa liikennettä. Palveluiden organisointi edellyttää selkeitä operointimalleja, jotka määrittävät kustannusten ja hyötyjen jaon sekä toiminnan skaalautuvuuden.

4.3.4 Sähköistyvä päivittäistavara- ja pakettilogistiikka

Kotimaan päivittäistavara- ja pakettilogistiikan uudistaminen kaupunki-ilmailun avulla on merkittävä ja laajavaikutteinen kehitysaskel. Jakeluvolyymit ovat jatkuvassa kasvussa kaupunkialueilla, ja niiden kustannukset sekä päästövaikutukset tunnetaan hyvin. Kun osa kuljetuksista siirretään ilmatilaan, jakeluketjut voidaan modernisoida: tämä vähentää ympäristökuormitusta, parantaa toimitusvarmuutta ja tehostaa kaupunkitilan käyttöä.

Drooneihin perustuva logistiikka sopii erityisesti pienten ja keskisuurten lähetysten kuljettamiseen suoraan vastaanottajille tai paikallisiin jakelupisteisiin. Tämä vähentää raskaiden ajoneuvojen tarvetta kaupungeissa. Reaaliaikainen data mahdollistaa toimitusten dynaamisen ohjauksen, mikä vähentää ruuhkia ja viiveitä – erityisesti viimeisessä jakeluvaiheessa, joka on usein kallein ja eniten päästöjä aiheuttava osa logistiikkaketjua.

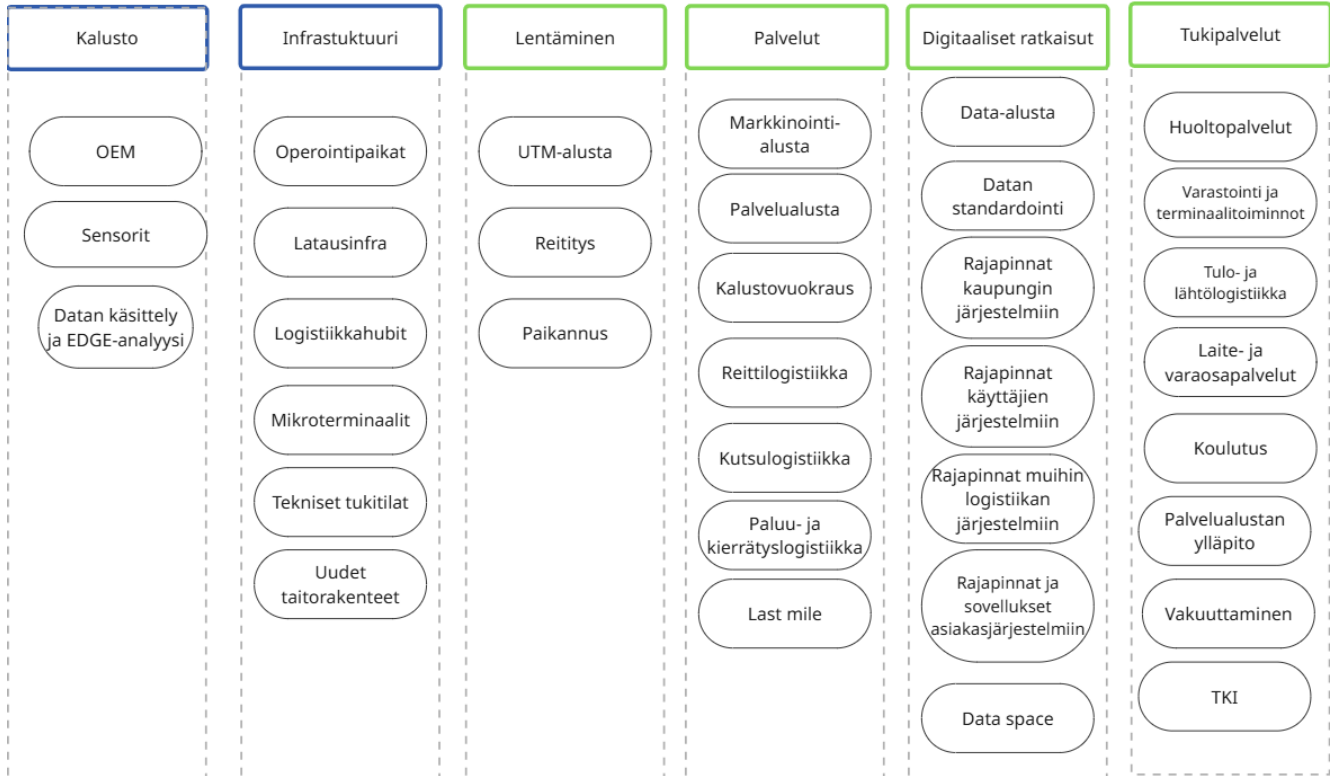
Toimintamalli perustuu logistiikkayritysten, droonivalmistajien, jakeluoperaattoreiden, kiinteistönomistajien ja datapalveluiden yhteistyöhön. Teknologian kehittyessä drooneja voidaan operoida turvallisesti automatisoiduilla reiteillä, ja kaupunkipaketit voivat integroida droonitoimitukset osaksi varasto- ja terminaaliprosessejaan. Paikalliset hubit ja ohjatut toimituspisteet yhdistävät ilma- ja maapohjaiset jakelujärjestelmät.

Kaupungin rooli on mahdollistaa ja ohjata kokonaisuutta: kaupunki määrittää reunaehdot, vastaa alailmatilan hallinnasta ja varmistaa toiminnan turvallisuuden. Kaupunki voi myös edistää palveluiden kehittymistä tarjoamalla tilaa jakelupisteille ja tukemalla datan yhteen toimivuutta. Lisäksi kaupunki voi toimia julkisten palveluiden tilaajana tai pilotoitinkumppanina, mikä parantaa investointien ennustettavuutta.

Arvoketjuvaikutukset ulottuvat laajasti eri toimialoille: dronikaluston valmistus ja huolto lisäävät kysyntää teknologiateollisuudessa, ohjelmisto- ja datapalvelut kasvattavat markkinoita paikkatiedon, reittisuunnittelun ja automaation alueilla. Logistiikan optimointi synnyttää uusia palvelumalleja, joissa dataa hyödynnetään reaaliaikaisesti. Kiinteistökehityksen näkökulmasta jakelupisteiden sijoittaminen voi vaikuttaa rakennusten arvoon ja alueiden saavutettavuuteen. Modernisoitu logistiikkajärjestelmä tukee kaupunkien elinvoimaa ja kansallista kilpailukykyä sekä luo perustan tulevaisuuden älykkäille ja vähähiilisille jakeluketjuille.

23.12.2025

Päivittäistavara- ja pakettilogistiikka



Kuva 7: Päivittäistavara- ja pakettilogistiikan arvoketju

Investoinnit jakautuvat fyysiseen infrastruktuuriin, teknologisiin ratkaisuihin ja palveluiden organisointiin. Fyysinen infrastruktuuri sisältää laskeutumispaidat, ohjatut toimituspisteet ja energiainfrastruktuurin. Teknologian investoinnit kohdistuvat erityisesti logistiikan ohjausjärjestelmiin. Palveluihin liittyvät investoinnit koskevat operointikyvykkyyden rakentamista ja datan hallintaa. Suurten volyymien ansiosta investointien takaisinmaksu on tässä käyttökohteessa yleensä nopeampaa kuin muissa kaupunki-ilmailun sovelluksissa.

4.3.5 Sähköistyvä alueellinen ilmaliikenne (RAM)

Kevyt kotimaan sähköinen matkustajalentoliikenne (RAM) voi parantaa Helsingin ja koko pääkaupunkiseudun saavutettavuutta kustannustehokkaasti. Sähköisten lyhyen nousu- ja laskumatkan lentokoneiden (eSTOL) sekä hybridikoneiden teknologinen kehitys on edennyt nopeasti, ja 9–19-paikkaisten koneiden arvioidaan saavuttavan liikennöintikypsyyden 2030-luvun alkuun mennessä. Näiden koneiden operointikustannukset ovat perinteisiä pienkoneita alhaisemmat, ja niiden melu- ja päästövaikutukset ovat merkittävästi pienemmät.

RAM-palvelujen ensisijaisia käyttäjiä ovat työmatkaliikenteen matkustajat, yritykset ja tutkimusorganisaatiot, joille nopeat yhteydet maakuntien ja pääkaupunkiseudun välillä ovat keskeinen kilpailutekijä. Toiminnan vakiintuessa myös matkailu- ja vapaa-ajan liikenne on tärkeä

23.12.2025

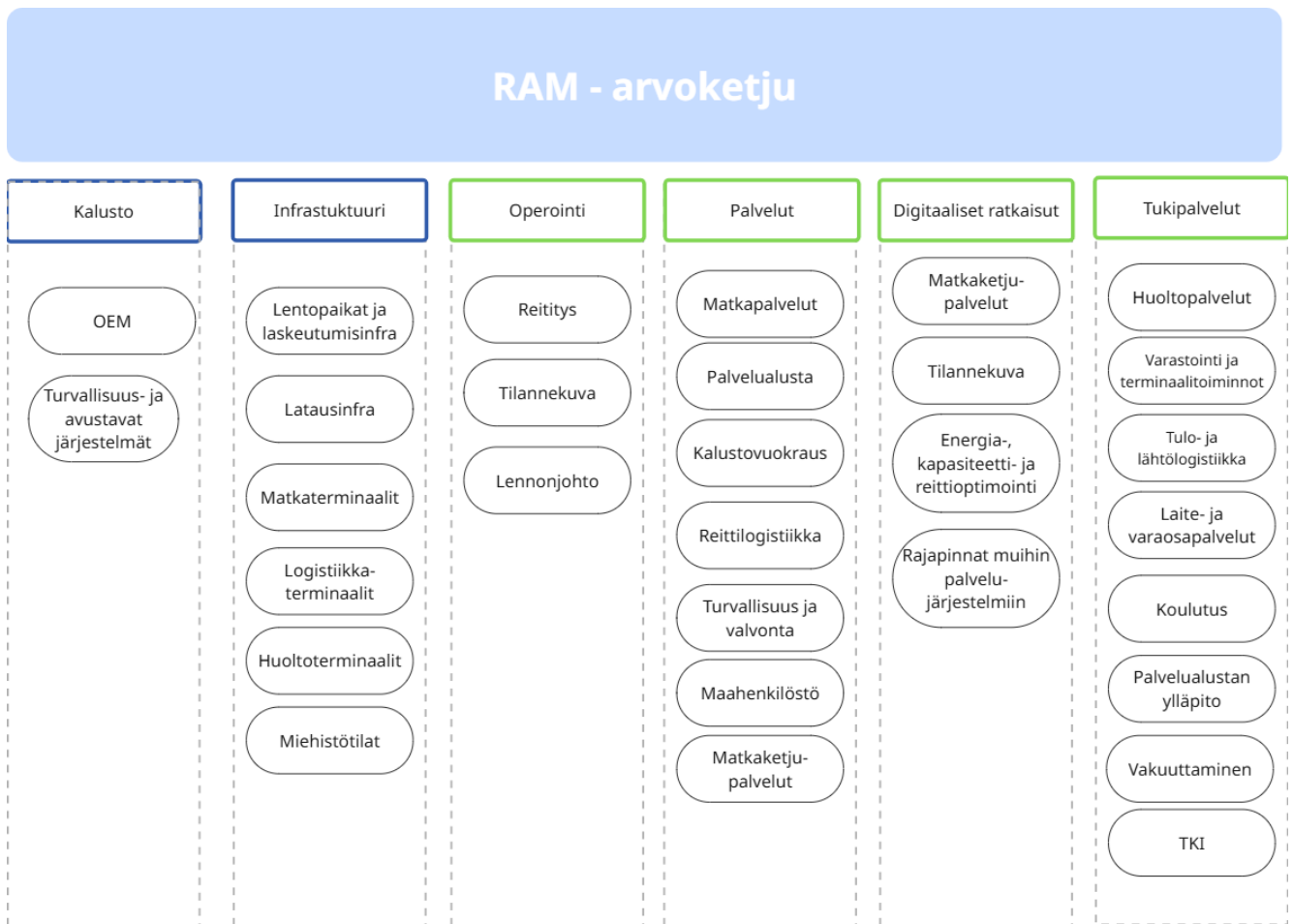
osa kysyntäpohjaa, sillä se tasaa käyttöastetta ja tukee palveluverkoston ympärivuotista kannattavuutta. RAM-liikenteen keskeinen arvo syntyy maakuntayhteyksien matkaketjujen sujuvuudesta.

RAM-ekosysteemi kokoaa yhteen lentokonevalmistajat, energiayhtiöt, lentopaikkojen ylläpitäjät, huolto-organisaatiot ja digitaaliset palvelut, ja sen käynnistyminen edellyttää suurteholatausta kestävästä lataus- ja energianhallintainfraa sekä lentopaikkojen modernisointia, latausjärjestelmien toteutusta ja huollon järjestämistä; lisäksi digitaalisten suunnittelu- ja varausjärjestelmien sekä matkaketjujen integraatioiden on liitettävä RAM saumattomasti muuhun liikennejärjestelmään

Julkisen sektorin rooli RAM-ekosysteemissä on ennen kaikkea mahdollistava: valtion ja kaupunkien tehtävä on kaavoittaa lentopaikat ja toiminnot, suunnitella sujuvat liityntäyhteydet sekä sovittaa matkaketjut digitaalisesti yhteen muun liikennejärjestelmän kanssa. Vaikka sähköinen kevytilmailu nojaa alkuvaiheessa perinteiseen julkiseen tukeen, pitkällä aikavälillä tuki voi vähentyä, koska sähkölentokoneiden käyttökustannukset ja huollon tarve ovat pienemmät kuin perinteisellä kalustolla.

RAM-liikenne tuottaa elinkeinovaikutuksia laajasti: se vahvistaa pääkaupunkiseudun yritystoiminnan edellytyksiä ja joustavampaa kytkeytymistä kansalliseen verkkoon, synnyttää kysyntää energia- ja ohjelmistoratkaisuille sekä erikoistuneelle lentopaikkainfrastruktuurille ja lisää uusien lentopaikkojen ja solmupisteiden kautta alueiden vetovoimaa.

23.12.2025



Kuva 8: RAM-arvoketju

RAM-liikenne voi parantaa alueellista saavutettavuutta, tukea alueellista elinvoimaa ja vähentää lentoliikenteen kokonaispäästöjä. Vaikka teknologia ja sääntely eivät vielä ole täysin valmiita, kehitysmahdollisuudet ovat selkeitä. Jotta ne voidaan hyödyntää tehokkaasti, on mahdollistaviin toimiin säätelystä infrastruktuurikehitykseen tartuttava nopeasti. Investoinnit keskittyvätkin alkuvaiheessa toiminnan reunaehtojen arviointiin, kehitystoiminnan mahdollistamiseen ja esimerkiksi pääkaupunkiseudulle sopivan lentopaikan tunnistamiseen.

5 Elinkeinovaikutusten analyysi

Kaupunki-ilmailuun liittyy monia mahdollisuuksia ja erilaisia, toisiinsa vaikuttavia kehityspolkuja, minkä vuoksi tässä vaiheessa ei ole tarkoituksenmukaista eikä täysin mahdollista arvioida tai kohdentaa analyysiä tarkkoihin euromääräisiin vaikutuksiin. Kyse ei ole yksittäisten palveluiden ja niiden potentiaalinen arvioinnista, vaan siitä, miten alailmatilan avautuminen muuttaa samanaikaisesti logistiikkaa, liikennettä, dataan perustuvaa liiketoimintaa, viranomaistoimintoja ja teollisuuden rakenteita. Helsingin kaupungilla on ratkaiseva mahdollisuus vaikuttaa kaupunki-

23.12.2025

ilmailun edelläkävijänä koko valtakunnan toiminnalliseen säätelykehykseen ja kaupunki-ilmailun palvelutarjonnan positiiviseen kehitykseen.

Vaikutusten tarkastelussa keskitytään kokonaisarkkitehtuuriin, eli kaupunki-ilmailuun keskeisimmin liittyviin toimialoihin, niiden kytkeytymiseen olemassa olevaa elinkeinorakenteeseen ja mahdollisiin uusiin palvelumalleihin ja liiketoimintamahdollisuuksiin. Analyysissä tarkastellaan kunkin valitun business casen osalta ennen kaikkea vaikutusten suuntaa ja laajuutta sekä sitä, miten ne synnyttävät uusia markkinoita, mitä ne tehostavat nykyisessä toimintamallissa ja miten ne luovat pohjaa pidempiaikaiselle kansalliselle kilpailuedulle. Tämä vaihe toimii suunnannäyttäjänä myöhemmälle numeeriselle analyysille.

Merkittäviä haasteita elinkeinoelämän kehittymiselle ovat säätelyyn liittyvät epävarmuudet, sillä sekä kansallinen että EU-tason lainsäädäntö voivat hidastaa toiminnan käynnistymistä ja laajentumista. Lisäksi vakuutusratkaisujen kehittymättömyys, korkeat kustannukset ja alkuvaiheen epävarmat liiketoimintamallit muodostavat kynnyksen investoinneille. Toimintaympäristöä haastavat myös globaalien toimijoiden kiristynyt kilpailu sekä sosiaalinen hyväksyttävyyden, joka liittyy erityisesti meluun, turvallisuuteen ja kaupunkiympäristön viihtyisyyteen. Näihin tekijöihin liittyvä epävarmuus voi hidastaa investointipäätöksiä. Vastapainona haasteille kaupunki-ilmailu tarjoaa merkittäviä mahdollisuuksia osaamisen, kilpailukykyyn ja kasvun vahvistamiseen sekä pitkällä aikavälillä myös vientiliiketoimintaan. Teknologisen etumatkan saavuttaneet kaupungit voivat lisäksi profiloitua edelläkävijöiksi ja houkuttaa kansainvälisiä investointeja.

5.1 Kaupunki-ilmailun keskeiset toimialat

Kaupunki-ilmailun kehittyessä lentoliikenne leviää kaupunkialueille ja lyhyille reiteille hyödyntäen uusia teknologioita. Tämä vaatii uutta digitaalista infrastruktuuria sekä uusia fyysisiä rakenteita kaupunki-infrastruktuuriin. Kaupunki-ilmailu muuttaa ilmailu- ja lentoteknologia-alan perusteita ja avaa uusia mahdollisuuksia logistiikassa ja henkilöliikenteessä. Kyse on laajasta ekosysteeminuutoksesta, joka luo uusia liiketoimintamahdollisuuksia datan kaupallistamisesta lentotaksipalveluihin.

Kehitys vaikuttaa merkittävästi eri toimialojen liiketoimintaympäristöihin, synnyttäen uusia markkinoita, teknologisia vaatimuksia ja liiketoimintamalleja. Tärkeimmät vaikutukset liittyvät tuotekehitykseen, teknologiaan, uusiin liiketoimintamahdollisuuksiin, säätelyyn ja sertifiointiin sekä ekosysteemin laajenemiseen. Alan kehitykseen liittyy myös riskejä ja haasteita, ja se edellyttää kuluttajien hyväksyntää. Yritykset ja yhteisöt, jotka panostavat ajoissa teknologiaan ja kumppanuuksiin, voivat saavuttaa kilpailuetua ja hyötyä kasvavasta ekosysteemistä.

Kaupunki-ilmailu vaikuttaa moniin elinkeinoelämän eri toimialoihin, mutta koskettaa erityisesti seuraavia toimialoja:

- rakennus- ja infra-ala
- vakuutus- ja rahoitusala
- teknologia, data ja analytiikka
- energia-ala
- logistiikka ja liikenne

23.12.2025

Kaikkiin näihin toimialoihin liittyvät mahdollisuudet, uudistukset ja muutokset heijastuvat ja kytkeytyvät myös laajasti elinkeinoelämän muille toimialoille kuten vähittäiskauppaan sekä kaupunkiorganisaation eri osiin kuten kaupunkisuunnitteluun, erilaisiin kaupunkipalveluihin sekä maankäyttöön ja kaavoitukseen.

Kaupunki-ilmailun käyttöönotto tuo mukanaan uusia sertifiointivaatimuksia sähköisille ja autonomisille lentolaitteille ja edellyttää tiukempaa kyberturvallisuutta ja datanhallinta ilmatilan hallinnassa. Lisäksi se edellyttää tiivistä yhteistyötä viranomaisten kanssa. Sertifiointiprosessit voivat olla merkittävä pullonkaula, mikä luo kysyntää edellä mainittujen toimialojen lisäksi myös erikoistuneille konsultointi- ja compliance-palveluille.

5.2 Uudet liiketoimintamahdollisuudet

Rakennus- ja infra-ala. Rakennus- ja infrayritykset siirtyvät perinteisen rakentamisen rinnalla kohti hybridiä liiketoimintamallia, jossa fyysiset rakenteet, digitaaliset ratkaisut, palvelut ja huolto muodostavat uudenlaisen arvoketjun. Tämä avaa uusia liiketoimintamahdollisuuksia, mutta vaatii strategista uudistumista, osaamisen laajentamista ja investointeja.

Rakennus- ja infratoimiala edustaa myös isoa osaa Helsingin kaupungin investoinneista ja mahdollisuudet kehittää toimintaa esimerkiksi kattavilla kuvantamis- ja datapalveluilla sekä vähähiilisellä logistiikalla ovat houkuttelevia myös kaupungin oman toiminnan kehittämiseen kannalta. Kokonaisuudessaan rakennus- ja infratoimiala muodostaa myös houkuttelevan asiakasryhmän kehittyville kaupunki-ilmailun palveluille.

Kaupunki-ilmailu avaa rakennusosalalle uusia liiketoimintamahdollisuuksia ja kasvattaa uudenlaista osaamistarvetta erityisesti erikoisrakentamiseen ja siihen erikoistuneille yrityksille. Erilaiset kattohubit, laskeutumisaluet, vertiportit, latausinfra ja huoltoverkostot vaativat suunnittelua, rakentamista ja huoltoa. Kehitys tarjoaa uuden markkinan myös monille kiinteistö-, infra-, ict- ja energiayhtiöille. Huolto ja ennakoiva kunnossapito datan avulla tuovat esimerkiksi digitaalisten palveluiden muodossa jatkuvia palvelutuloja. Kiinteistökehityksessä voi pidemmällä aikavälillä kehittyä kysyntää premium-tason toimistoihin ja hotelleihin, joissa on UAM-yhteydet.

Vakuutus- ja rahoitusala. Kaupunki-ilmailu luo vakuutus- ja rahoitusaloille uusia markkinoita, riskienhallintamalleja ja investointimahdollisuuksia. Kaupunki-ilmailun huomioiminen edellyttää vakuutus- ja rahoitusalan yritysten uudistumista, jotta kehittyviä digitaalisia, reaaliaikaisia ratkaisuja ja uusia liiketoimintamalleja voidaan palvella kattavammin ja tarkoituksenmukaisemmin.

Vakuutusosalalla tarvitaan uusia riskiprofiileja. Laajentuvat droonilogistiikan käyttötapaukset vaativat vakuutuksia, jotka kattavat ilmatilan käyttöön liittyvät riskit (törmäykset, säävahingot, kyberhyökkäykset). Vastuu- ja henkilövakuutukset laajenevat ilmailun puolelle ja tarvitaan esimerkiksi erilaisia kyberturvallisuusvakuutuksia uusiin digitaalisiin järjestelmiin, joissa on olemassa riski datavuodoista ja ohjausjärjestelmän häiriöistä.

23.12.2025

Rahoitusosalalla syntyy uusia investointimahdollisuuksia, sillä esimerkiksi vertiporttien rakentaminen, latausinfrastruktuuri ja lentokalusto vaativat suuria pääomia. Tämä saattaa synnyttää myös tarpeen uusille rahoitusinstrumenteille ja leasing- ja rahoitusmalleille.

Teknologia, data ja analytiikka. Kaupunki-ilmailu kasvattaa merkittävästi kysyntää data-analytiikalle, automaatiolle, kyberturvallisuudelle ja älykkäille, tekoälyä hyödyntäville palvelualueille. Samalla syntyy uusia markkinoita ja investointimahdollisuuksia ja ICT-yritysten rooli korostuu entisestään ilmatilan hallinnassa, datapalveluissa ja kyberturvallisuudessa. Pääkaupunkiseudulle teknologia-aloihin liittyvät investoinnit ja uudet liiketoimintamahdollisuudet ovat erityisen merkittäviä, sillä puhutaan nykyiselläänkin Suomen TKI-keskittymästä. Esimerkiksi koko maan TKI-sektorin henkilöstöstä 50% työskentelee Uudellamaalla.

ICT-yritykset voivat laajentaa toimintaansa hallinta- ja datapalveluista myös kuluttajapalveluihin (B2C), kuten lentotaksien varaukseen ja MaaS-integraatioihin. Uusia liiketoimintamahdollisuuksia syntyy erityisesti seuraavilla alueilla:

- Kuljetusten optimointi, liikenne- ja säätiedon hallinta, energianhallinta, reittisuunnittelu, turvallisuusratkaisut, data-alustat ja alailmatilan hallinta. Ohjelmistokehitys, automaatio ja tekoälyn hyödyntäminen ovat keskeisessä roolissa.
- Liikkumisen dataa voidaan kaupallistaa ja hyödyntää esimerkiksi mainonnassa.
- Pilvipohjaiset hallintajärjestelmät tukevat ilmatilan hallintaa ja reittisuunnittelua.
- Data-analytiikka ja tekoäly mahdollistavat ennakoivan huollon, energianhallinnan ja reittien optimoinnin.
- Kyberturvallisuusratkaisut suojaavat ilmailun dataliikennettä.
- Lentoteknologiayrityksille syntyy jatkuvia tulovirtoja huollon, ohjelmistopäivitysten ja varaosien kautta.

Energia-ala. Kaupunki-ilmailu perustuu sähköisiin VTOL- ja eSTOL-laitteisiin jotka vaativat mm. laajaa latausinfrastruktuuria. Laitteet tarvitsevat nopeita latauspisteitä vertiporteissa ja kaupunkialueilla, mikä lisää sähköverkon kuormitusta ja vaatii älykkäitä ratkaisuja ja kuormituksen tasapainottamista uusien akku- ja varastointiratkaisuin.

Uusia liiketoimintamahdollisuuksia energia-alalle tuovat etenkin erilaiset latauspalvelut, kuten nopeat latausratkaisut vertiporteille ja terminaaleille, energiavarastointi sekä data- ja analytiikkapalvelut kuten ennakoiva energianhallinta ja optimointi kaupunki-ilmailun tarpeisiin muiden energiaintensiivisten toimintojen ohella. Myös energia-alan osalta kehitykseen liittyvät sääntely ja turvallisuus esimerkiksi latausratkaisujen sijoittelun, palo- ja toimintaturvallisuuden kautta.

ICT-alan tapaan energia-ala on aktiivinen TKI-toiminnassa sekä tutkimuksessa ja erityisesti yhdessä Helen Oy:n kanssa Helsingin kaupungilla on mahdollisuus tukea myös tämän kaupunki-ilmailulle tärkeän toimialan kehitystä.

Logistiikka ja liikenne. Kaupunki-ilmailu kannustaa logistiikka-alan yrityksiä uudistumaan: investoimaan teknologiaan, kehittämään uusia palvelumalleja ja rakentamaan kumppanuuksia. Logistiikka-alan yritykset siirtyvät kohti ilmaliikenteen ja maaliikenteen hybridiä, jossa nopeus, digitalisaatio ja asiakaskokemus korostuvat. Alkuvaiheessaan henkilöliikenteen kaupunki-ilmailu parantaa pääkaupunkiseudun saavutettavuutta alueellisilta lentokentiltä sekä lähinaapurimaista.

23.12.2025

Uusina palvelumalleina logistiikassa ovat esimerkiksi uudenlaiset last-mile ja paluulogistiikan palvelut, kriittiset kaupunkialueen kuljetukset sekä maa- ja ilmakuljetuksen yhdistäminen erilaisissa logistiikkaketjuissa. Henkilöliikenteessä perinteisen lentoliikenteen laajeneminen on-demand-kuljetuksiin ja mahdollisuus integrointiin MaaS-järjestelmien (Mobility as a Service) kanssa kehittävät pääkaupunkiseudun saavutettavuutta uudelle tasolle.

Nämä avaavat markkinoita sekä laitevalmistajille että logistiikkapalvelujen tarjoajille. Myös perinteiset tilauslennot voivat menettää markkinaosuutta UAM-palveluille, mikä muuttaa alan liiketoimintamalleja. Logistiikan toimialan kehitys heijastuu laajasti myös elinkeinoelämän muille toimialoille vähittäiskaupasta lähtien. Liikenteen kehityksellä on myös runsaasti potentiaalisia vaikutuksia kaupunkitalouteen ja erityisesti pidemmän aikavälin arvioissa kaupunki-ilmailu tulisi ottaa huomioon esimerkiksi MAL-vaikutuksia arvioidessa.

5.3 Kotimainen LUC-operaattori

Kansallinen LUC-operaattori voi muodostaa suomalaisen miehittämättömän ilmailun kehityksen perustan. Kaikki näköyhteyden ulkopuolella tapahtuva kaupallinen droonioperointi edellyttää toimijaa, joka täyttää Light UAS Operator Certificate -sertifikaatin vaatimukset. Jos Suomeen muodostuu oma LUC-operaattori tai useammasta toimijasta koostuva kokonaisuus, joka tarjoaa yhtenäisen ja turvallisen operointikehyksen droonitoiminnan ekosysteemille, voivat yritykset ja julkiset organisaatiot rakentaa BVLOS-palvelujaan luotettavasti ja ennakoitavasti. Pohjoismaissa LUC-operaattoreita on jo Ruotsissa ja Norjassa, joten toimintamalleista on saatavilla kokemuksia.

Kaupungit ja muut julkiset toimijat hyötyvät selkeästä toimintamallista, jossa riskienhallinta, turvallisuusanalytiikka, operatiivisen datan kerääminen ja liikenteen dokumentointi ovat yhdenmukaisia. Näiden ympärille voi kehittyä koulutuksen, testauksen ja sertifiointin osaamiskeskittymä, joka tukee toimialan laajempaa kasvua.

Lisäksi tarvitaan kotimainen sertifiointikyvykkyys, joka nopeuttaa palvelujen käyttöönottoa ja varmistaa, että toimintamallit sopivat Suomen olosuhteisiin. LUC-toiminta perustuu laajaan yhteistyöhön eri kumppanien kanssa, ja kaupungit voivat tukea ekosysteemin syntyä esimerkiksi testialueilla ja datastandardien määrittelyllä.

LUC-kyvykkyuden alkuvaiheen investoinnit jakautuvat julkisen ja yksityisen sektorin kesken. Kaupunki ja valtio voivat tukea ekosysteemin syntyä rahoittamalla testialueita, datainfraa ja koulutusratkaisuja. Yritykset investoivat operointiin, teknologiaan ja osaamiseen, minkä jälkeen sijoittajat voivat vauhdittaa laajempaa markkinan kasvua. LUC-toiminta perustuu osaamiseen, standardeihin ja dataan, joiden varaan voidaan rakentaa kevyesti skaalautuva ja kansainvälisesti kilpailukykyinen kokonaisuus.

23.12.2025

6 Kohti kestävän kaupunki-ilmailun tavoiteskenaariota

6.1 Miehittämätön kaupunki-ilmailu

6.1.1 Elinkeinokehitys

Elinkeinokehityksen näkökulmasta oleellista on turvata ja mahdollistaa toiminnan kestävä kasvu, kypsyminen ja konsolidaatio tavalla, joka mahdollistaa paikallisen ekosysteemin syntymisen ja kumppaniverkoston välisen yhteistyön kehittymisen. Valvonta-, kuvantaminen ja erilaiset tarkistusoperaatiot ovat jo kypsää liiketoimintaa, mutta esimerkiksi yhteinen palvelurajapinta erityyppisten palveluiden ketterään tilaamiseen voisi olla reitti uudenlaisten liiketoimintamallien kehittymiseen – kertaluontoisista palvelutilauksista lentolaitteiden vuokraamiseen ja pitkäaikaisiin jatkuviin palveluihin.

Erityisesti dataliiketoiminnan vakiintuminen ja kasvumahdollisuuksien realisointi tarvitsee strategisia investointeja. Kaupungin joko itse tai yhteistyössä muiden toimijoiden kanssa hankkima UTM-järjestelmä ja siihen liittyvä määrittely ja datan standardointi ohjaa alueen toimijoita. UTM-järjestelmä on koko kaupunki-ilmailun kannalta kriittisin edellytys ketterän, reaaliaikaisen tilannekuvan muodostamiseen ja ilmatilan turvalliseen hyödyntämiseen. Ilman UTM-järjestelmää BVLOS-lennättäminen ja automatisoituun sekä autonomiseen operointiin perustuvat käyttötapaukset jäävät kehittymättä ja toiminnan skaalautuminen on epätodennäköistä

Kaupunki-ilmailu edellyttää myös edistyneitä akkuteknologioita, autonomisia järjestelmiä, tekoälyä ja liikenteen hallintaratkaisuja. Kaupunki-ilmailun innovaatioekosysteemin muodostuminen luo kysyntää eri alojen tutkimukselle ja startupeille. Helsinki voi profiloitua myös Euroopan edelläkävijänä urbaanissa ilmailussa ja testialustana tai pilottialueena, jossa uudet ilmailuratkaisut testataan turvallisesti. Tämä voi houkutelaa lisää kansainvälisiä yrityksiä ja investointeja osaksi pääkaupunkiseudun innovaatiokeskittymää.

6.1.2 Investointiriskit ja käyttökustannukset

Taloudellinen kannattavuus ja siihen liittyvät epävarmuudet ovat merkittävin riski miehittämättömän kaupunki-ilmailun kehittymiselle ja uusien palveluiden syntymiselle. Kestävä markkina ei synny ilman riittävää volyyymia ja Suomessa etenkin kuluttajakysyntä voi jäädä vähäiseksi ja yritysasiakkaiden pilotit yksittäisiksi, ellei julkinen sektori tue alkuvaihetta esimerkiksi vakaalla ankkuritalausmallilla.

Autonomiaa, akkutekniikkaa, sääolosuhteiden hallintaa ja muuta drooni-teknologiaa koskevat epävarmuudet voivat viivästyttää tavoitteiden saavuttamista, heikentää investointien tuottoa tai nostaa kustannuksia. Esimerkiksi törmäykseneston ja autonomisen ohjauksen luotettavuus on vielä kehittymässä, ja koko arvoketjuun tarvitaan merkittäviä investointeja, jotta raskaampien droonien suorituskyky ja toimintavarmuus saadaan riittävälle tasolle.

23.12.2025

Kaupungin alkuvaiheen kustannukset liittyvät UTM-järjestelmän ja data-infrastruktuurin hankintaan sekä lupaprosessin sujuvoittamiseen. Operaattorien kannalta julkisen sektorin tuki alkuun (esim. ilmainen testialusta, lupaprosessi toiminnan nopeaan aloittamiseen tai varma asiakas kaupungista) voi ratkaisevaa, jotta uuteen kalustoon henkilöstöön ja järjestelmiin investointi kannattaa.

Kun miehittämätön ilmailu kehittyy kohti vähähiillistä logistiikkaa, kaupungille voi kertyä lisäkustannuksia fyysisestä infrastruktuurista kuten laskupaikoista tai energiainfrastukturista.

6.1.3 Kaupungin roolit ja brändivaikutus

EUROCONTROL U-space-ryhmässä vuonna 2023 esitelty selvitys esittää neljä erityyppistä skenaariota U-space-toiminnan hallinnollisesta rakenteesta. Selvityksessä on esitelty osallistava malli, jossa paikalliset viranomaiset, valtiolliset toimijat sekä markkinatoimijat yhdessä kehittävät ja ylläpitävät paikallista ekosysteemiä. Osallistavan toimintamallin kautta Helsingin kaupungilla olisi mahdollisuus edesauttaa paikallisen kaupunki-ilmailun liiketoiminnan kypsymistä ja muodostaa ekosysteemi, jossa kaupalliset toimijat voivat jakaa hyötyjä sekä liiketoimintariskejä.

Kaupungin rooleja tällaisessa osallistavassa toimintamallissa voivat olla esimerkiksi ekosysteemin aktiivinen avaintoimija – rooli, jota Helsingin kaupunki jo nyt on ottanut toimimalla aktiivisesti esimerkiksi erilaisten tutkimus- ja pilotointihankkeiden mahdollistajana. Ottamalla askeleen pidemmälle ja toimimalla ilmatilan aktiivisena palvelutarjoajana kaupunki voi tukea toiminnan kypsymistä vielä tehokkaammin.

Ilmatilan hallinnan ja UTM-järjestelmän operoinnin lisäksi Helsingin kaupunki voi vauhdittaa liiketoiminnan käynnistymistä ottamalla käyttöön ns. ankkuritilaajamallin. Ankkuritilaajamalli voi toimia tehokkaana riskienjakomekanismina ja esimerkiksi kaupunkilogistiikan käyttötapauksissa kaupunki voi omalla toiminnallaan kannustaa myös muita toimijoita hyödyntämään lentolaitteita osana logistiikkaketjuun.

Kaupunki voi siis tiivistettynä toimia organisoijana, mahdollistajana, kriittisen infrastruktuurin kehittäjänä, referenssiasiakkaana ja kysynnän rakentajana. Lisäksi kaupungilla on tärkeä rooli sääntelyn sujuvoittajana.

Onnistunut miehittämätön kaupunki-ilmailu nostaa Helsingin ja Suomen profiilia teknologian edelläkävijöinä. Suomella on mahdollisuus palauttaa asemansa suunnannäyttäjänä uudessa ilmailusektorissa, yhdistäen korkean turvallisuuden, kestävyuden ja kilpailukyvyn. Helsingin alailmatilan ratkaisut voisivat olla Euroopan huippua, mikä tuo kansainvälistä näkyvyyttä ja mainetta. Tämä edelläkävijäbrändi houkuttelee myös yhteistyötä: muut kaupungit ja yritykset haluavat tulla oppimaan Helsingiltä.

Myös sähköistyvä kaupunkilogistiikka tukee Helsingin brändiä ympäristövastuullisena kaupunkina. Kaupunki-ilmailu kytkeytyy suoraan hiilineutraaliustavoitteisiin vähentämällä esimerkiksi tiekuljetusten päästöjä. Kun Helsinki viestii droonien käytöstä terveydenhuollon, hyvinvoinnin ja ympäristön palveluksessa, se rakentaa mielikuvaa, jossa droonit eivät ole uhka, vaan olennainen osa kaupungin älykästä ja vastuullista infrastruktuuria. Tämä vahvistaa kaupunkibrändiä

23.12.2025

kestävän kehityksen edelläkävijänä. Myönteinen brändi voidaan rakentaa tietoisesti: painottamalla turvallisuutta ja hyötyjä Helsinki voi kääntää mahdollisen alkuvastustuksen edukseen ja näyttää, miten uutta teknologiaa hyödynnetään yhteiseksi hyväksi.

Edelläkävijämaineella on suora taloudellinen brändivaikutus. Kun Helsinki ja Suomi tunnetaan kaupunki-ilmailun kokeilu- ja innovaatioalustana, se houkuttelee yrityksiä, pääomia ja osaamista puoleensa. Helsingin seudulle voi kehittyä uusi korkean osaamisen klusteri, mikä vahvistaa alueen vetovoimaa entisestään.

6.2 Miehitetty kaupunki-ilmailu

6.2.1 Elinkeinokehitys

Miehitetyn kaupunki-ilmailun suurin elinkeinokehitystä edistävä potentiaali tulee lentoliikenteen päästöjen voimakkaista vähennystarpeista. Lentoliikenteen kysyntä kasvaa jatkuvasti globaalilla tasolla ja sähköisen tai hybridi-ilmailun potentiaalisin tulevaisuus on todennäköisesti pienissä, 9–19 henkilön lentolaitteissa ja lyhyillä reiteillä. Kotimaan reittiliikenne tulee jatkossakin nojaamaan päälentoasemien varaan, ja sähkö- ja hybridikoneilla on mahdollisuus toimia myös syöttöliikenteenä maakuntien pääkentille (Finavia, 2025). Lentopaikkojen ja -laitteiden kehittyessä voi syntyä myös uusia suoria yhteyksiä Helsingin seudulle.

Miehitetty kaupunki-ilmailu tulee vaatimaan uudenlaista infrastruktuuria. Helsingin kaupungilla ei ole olemassa olevaa kaupunkilentokenttää eikä helikopterien laskeutumisverkostoa, mutta potentiaalisia vaihtoehtoja uusille lentopaikoille on esimerkiksi testattu Pasilan Ilmalassa.

Erityisen mielenkiintoinen mahdollisuus on vesiltä lähtevässä lentoliikenteessä. Vedessä olevat kevyet lentoonlähetoalustat eivät vaadi suuria muutoksia kiinteisiin kaupunki-infran rakenteisiin ja voivat tarjota hyvän vaihtoehtoisen järjestelyn alueellisen ilmailun mahdollistamiseen.

6.2.2 Investointiriskit ja käyttökustannukset

Alkuvaiheen suurin riski on, että ennakoitujen teknologiset edistysaskeleet eivät toteudu ajoissa tai teknologian kypsyessä sen hyödyntämiseen sopivaa infraa ei ole valmiina. Sähköisten lentokoneiden toimintamatka ja kantokyky voivat jäädä tavoiteltua alhaisemmaksi tai sertifiointit viivästyä. Tämä tarkoittaa, että investoinnit saattavat seistä vajaakäytöllä, jos sopivaa kalustoa ei ole operoitavissa. Toisaalta esimerkiksi infran investoinneissa pitää huomioida uuden infran toteuttamisen aikajänne: jos jäädään odottamaan teknologian kypsymisen viimeisiä vaiheita, voidaan menettää operointivuotia, kun infraa vasta rakennetaan.

Sääntely-ympäristön epävarmuus vaikeuttaa lisäksi investoijien näkyvyyttä siihen, milloin ja millä ehdoilla kaupallinen matkustajalento sallitaan. Vaikka EU-tason U-space-puitteet kehittyvät, kotimaisen sääntelyn hitaus ja lupaprosessien kokeiluluonteisuus tekevät jokaisesta hankkeesta riskialttiin.

23.12.2025

Miehitetyn kaupunki-ilmailun suurimpia riskitekijöitä on kaupallisen toiminnan taloudellinen kannattavuus: Suomen pieni markkina on kriittinen riskitekijä sillä lentotoiminnan elinkaarikustannukset ovat korkeita ja alkuinvestoinnit ovat suuria. Työpajassa ja haastatteluissa toistui usein toteama ”ensimmäiset 1000 kilometriä ovat kalleimmat”. Operoinnin kannattavuus vaatii tarpeeksi suuria käyttövolyymejä, hyvää palvelutasoa sekä sellaista hinta-laatusuhdetta jossa käyttäjät saavat vastinetta oletettavasti korkeammille kertalippuhinnoille (LVM, 2024, Destia, 2025). Useat alueelliset ilmaliikenneyhteydet voivat kuitenkin olla operatiivisesti kannattavia ja näiden yhteyksien tunnistaminen ja toiminnan keskittäminen niille voi pienentää riskejä.

Alkuvaiheessa suuria kertakuluja ovat lentopaikan rakentaminen varusteineen (kiitotie, hallintorakennelmat, turvallisuusjärjestelyt). Esimerkiksi kaupunkikentän perustaminen Helsinkiin vaatii investointia maankäyttöön, melunsuojaus- ja turva-alueisiin sekä sähköisen lentotoiminnan tukijärjestelmiin. Myös lennonvarmistuspalvelut (ilmatilan hallinta, mahdollinen kaupunkitutka tai UTM-järjestelmän operointi) tuovat jatkuvia kustannuksia, jotka todennäköisesti lankeavat osin julkiselle sektorille ennen markkinan vilkastumista.

Investointiriskejä voidaan minimoida esimerkiksi pilottihankkeilla ja vaiheistuksella. Esimerkiksi toteuttamalla toteuttaa lyhyen matkan sähkölentoyhteyden pilottilinjana voidaan vähentää teknologia- ja markkinariskiä: investointeja skaalataan vasta, kun pilotissa on todettu kysyntää ja toimivuutta. Samalla kaupunki voi yhdessä ekosysteemin kanssa neuvotella valtion tuen jatkumista pilottivaiheesta laajennusvaiheeseen, jottei jää yksin taloudellisen vastuun kanssa. Kustannuksia voidaan myös jakaa kumppanien kesken erilaisilla public-private-partnership - malleilla.

6.2.3 Kaupungin roolit ja brändivaikutus

Helsingin kaupungilla on keskeinen rooli miehitetyn alueellisen ilmailun kehityksen vauhdittajana. Kaupunki toimii aktiivisena mahdollistajana ekosysteemissä investoimalla uuteen infraan, kaavoittamalla käyttöön laskeutumisalueita ja ottamalla ennakoivan otteen ilmatilan hallinnassa. Kaupunki on myös tärkeä yhteistyön koordinoija, joka rakentaa verkostoja yritysten, viranomaisten ja naapurikuntien kanssa, vaikuttaa sääntelyyn ja huolehtii, ettei kehitys hajaannu.

Kaupunki-ilmailun varhaiset kokeilut tarjoavat Helsingille mahdollisuuden profiloitua innovatiivisena ja ennakoivana edelläkävijäkaupunkina. Jo 2020-luvun lopulla Suomi voi asemoitua kaupunki-ilmailun pioneerimaaksi, mikäli kehityksen esteitä tunnistetaan ja poistetaan systemaattisesti. Ennakoiva lähestymistapa mahdollistaa uusien teknologisten ja toiminnallisten ratkaisujen kääntämisen hallituiksi kokeiluiksi ja pitkällä aikavälillä merkittäviksi menestystarinoiksi.

Brändinäkökulmasta alueellinen sähköinen kaupunki-ilmailu tukee kuvaa Helsingistä rohkeana testialustana, jossa tulevaisuuden liikkumismuotoja otetaan käyttöön varhaisessa vaiheessa. Jo kokeiluvaiheessa toiminta voi tuottaa uutisarvoa ja kansainvälistä näkyvyyttä esimerkiksi media- ja tapahtumayhteistyön kautta. Toiminnan kypsyessä Helsinki ja pääkaupunkiseutu voivat integroida toimivan alailmatilan liikennejärjestelmän osaksi kaupunkibrändiään ja viestiä sujuvasta, turvallisesta ja kestävästä ilmatilan käytöstä.

23.12.2025

Sähköiseen kaupunki-ilmailuun panostaminen tukee myös kaupungin ilmasto- ja kestävän kehityksen tavoitteita. Kaupunki-ilmailu voidaan kytkeä osaksi kansallisia ja EU-tason ilmastotavoitteita jo ennen laajamittaista kaupallista käyttöönottoa, symbolina aktiivisesta siirtymästä kohti päästöttömiä liikkumisratkaisuja. 2030-luvulla vaikutukset konkretisoituvat, kun sähköinen lentäminen korvaa fossiilisia polttoaineita käyttäviä kuljetusmuotoja, kuten helikopteriliikennettä tai pitkiä maantiekuljetuksia. Kaupunki voi tällöin raportoida kaupunki-ilmailun tuottamia päästövähennyksiä osana kestävän kehityksen indikaattoreitaan, mikä vahvistaa uskottavaa vihreää imagoa ja parantaa houkuttelevuutta vastuullisten investointien näkökulmasta.

Kun innovaattorirooli vakiintuu, kaupunki-ilmailusta muodostuu olennainen osa Helsingin liikennejärjestelmää ja kaupunkikuvaa. Siitä kehittyy integroitu palvelu, joka tukee kaupungin identiteettiä korkean teknologian edelläkävijänä ja lisää kansainvälistä näkyvyyttä sekä yhteistyömahdollisuuksia. Kehittynyt miehitetty kaupunki-ilmailu voi vahvistaa Helsingin matkailun vetovoimaa parantamalla saavutettavuutta, mahdollistamalla uusia elämispalveluja ja tuottamalla myös merkittävää mediahuomiota. Näin kaupunki-ilmailu vaikuttaa samanaikaisesti kaupunkibrändiin, talouteen ja kestäväan kehitykseen.

6.3 Vaihtoehtoisia skenaariokulkuja

Haastattelu- ja työpajakeskustelujen perusteella muodostettiin myös vaihtoehtoisia skenaariokulkuja arvioimaan, mitä kaupunki-ilmailun markkinassa saattaa tapahtua ilman Helsingin kaupungin aktiivista toimintaa ilmailun kehityksen edistämiseksi.

6.3.1 Reaktiivisen ja odottelevan markkinakehityksen riskit

Mikäli Suomi ja erityisesti pääkaupunkiseutu eivät aktiivisesti kehitä ja edistä alueellista alailmatilan käyttöä, on vaarana, että toiminta keskittyy ulkomaisille toimijoille, joilla on valmiiksi pidemmälle viedyt sertifiointi-, turvallisuus- ja operointimallit. Tällöin kotimaiset yritykset jäävät pysyvästi kevyemmän vaatimustason toimijoiksi ilman mahdollisuuksia osallistua kansainvälisiin hankkeisiin tai kotimaan varhaisiin kaupallisiin sovelluksiin. Myös sääntely-ympäristö voi tällöin muotoutua Suomen erityispiirteitä, huoltovarmuustekijöitä tai kaupunkirakennetta huomioimatta.

Mikäli kehitys kaupungeissa jatkuu painottaen pistemäisiä pilotteina ilman pysyvää kysyntää tai investointeja, kansallisen teollisen klusterin syntyminen lykkääntyy tai estyy. Tämä puolestaan uhkaa hajauttaa osaamisen ja ohjaa rahoituksen muualle.

Ilman aktiivista yhteistyötä alailmatilaa koskevat linjaukset jäävät viranomaistulkintojen varaan, eikä kaupalliselle toiminnalle synny selkeää skaalauspolkua. Samalla kaupunkisuunnittelu muuttuu reaktiiviseksi ja pirstaleiseksi, kun infrastruktuuria toteutetaan yksittäisten toimijoiden tarpeisiin ilman yhteisiä standardeja. Tämä puolestaan heikentää yhteen toimivuutta, datan hyödyntämistä ja liikennejärjestelmän kokonaiskehitystä. Pitkjänteisen näkymän puute heijastuu kielteisesti myös yritysten sijoittumis päätöksiin.

23.12.2025

Jos Helsingin kaupunki ja pääkaupunkiseutu jää kehityksestä jälkeen, heikkenee koko maan kaupunkiseutujen välinen yhteistyö ja Suomen kyky vaikuttaa kansallisesti ja EU-tasolla kaupunki-ilmailun suuntaan.

Vaikka Suomen markkinan pieni koko ja reunamarkkina-asema voivat tilapäisesti suojella kotimaista markkinaa, on silti vaarana, että toimintaa vetävät kaupalliset operaattorit tulevat ulkomailta ja ajavat kotimaiset toimijat alihankkijan rooliin. Jos suurempi ulkomainen toimija kykenee operoimaan Suomen ilmatilassa ennen suomalaisia yrityksiä ja alkaa määrittää markkinan ehtoja, hinnoittelua ja infrastruktuurivaatimuksia, syntyy palveluja mutta huomattavasti pienemmällä paikallisella arvonnalisällä. Työpaikat sekä verotulot etenkin korkean jalostusasteen palveluissa uhkaavat valua Suomen ulkopuolelle. Tällaisessa skenaariossa kaupunki menettää myös nopeasti mahdollisuuden kerätä ja hyödyntää lentotoiminnasta syntyvää dataa omassa toiminnassaan.

Kotimaisia ja erityisesti pääkaupunkiseutua painottavista hyödyistä huolimatta kaupunki-ilmailun laaja ja monipuolinen arvoketju ei synny pelkästään suomalaisella työllä ja suomalaisilla tuotteilla, vaan ekosysteemiin tarvitaan myös kansainvälisiä kumppaneita. Varmistaakseen alailmatilan hyödyntämisen ja kehittämisen suomalaista yhteiskuntaa palvellen, on kuitenkin tärkeää, että suomalaiset toimijat ovat itse ohjaamassa uuden paikallisen elinkeinoklusterin syntyä.

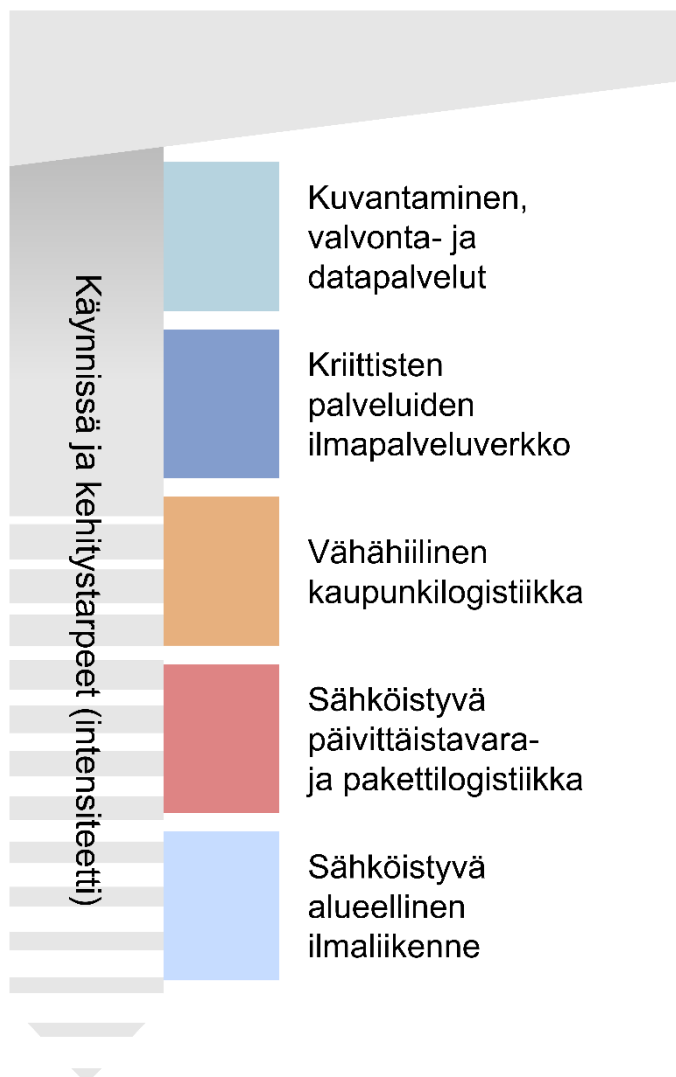
7 Yhteenveto ja suositukset

Helsingin kaupunki-ilmailun tulevaisuus rakentuu toisiaan täydentävien business casejen varaan. Toteutuessaan ne ohjaavat koko pääkaupunkiseutua kohti uuden, älykkään ilmailun aikakautta ja niiden mahdollistavat toimenpiteet kuvaavat selkeitä askelia kohti tulevaisuutta.

Kuvantaminen, valvonta ja datapalvelut muodostavat nopeasti skaalautuvan ja taloudellisesti perustellun kehityskohteen, sillä jatkuva, dataohjattu valvonta parantaa huoltovarmuutta ja alentaa kunnossapitokustannuksia. Kaupungin mahdollistama **UTM-järjestelmä** ja siihen liittyvä datainfrastruktuuri helpottavat yhteisen **palvelurajapinnan** perustamista.

Palvelurajapinta mahdollistaa yhteistyön myös muiden julkisen sektorin toimijoiden kanssa. **Kriittisten palveluiden ilmailuverkko**, kuten pelastuslaitosten ja sairaaloiden tarpeisiin rakennettu yhteinen - ja datainfrastruktuuri, vahvistaa turvallisuutta ja nopeuttaa palveluiden vasteaikoja. Yhteistyö parantaa kustannustehokkuutta sekä vakioi dataa yhteen toimivaksi. Helsingin kaupungilla on erityisen hyvä yhteistyöpotentiaali sosiaali- ja terveystalouden kanssa.

23.12.2025



Kuva 9: Kaupunki-ilmailun business caset

joka parantaa turvallisuutta, vähentää häiriöitä ja tuo läpinäkyvyyttä ilmatilan käyttöön.

UTM-järjestelmän ja kaupunki-ilmatilan luvittamisen kautta varmistetaan myös se, että Helsingin kaupunki voi asettaa ehtoja kaupunkialueella operoitavan ilmatilan datan luovuttamiselle ja jatkohyödyntämiselle.

Tämä voimistaa edelleen Helsingin kaupungin roolia ekosysteemin orkestroijana ja antaa kaupungille mahdollisuuden tarjota luotettavaa, standardoitua ja avoimiin, luotettaviin rajapintoihin perustuvaa toimintaympäristöä liiketoimintakehittäjille. UTM:n tuottama ja siihen kytkeytyvä data voidaan myös hyödyntää palvelukehityksessä, päätöksenteossa ja uusien datapohjaisten liiketoimintamallien rakentamisessa.

Ankkuritalaajana toimiminen

Tekninen valmius ja sääntelykehikko eivät yksin vielä synnytä elinkeinovaikutuksia, ellei taustalla ole maksavaa asiakasta. Ankkurikysyntä antaa operaattoreille varmuutta tuloista ja rohkaisee

Yhteiseen UTM- ja palvelualustaan integroituvat muut palvelut kehittyvät kohti **vähähiilisen kaupunkilogistiikan ja sähköistyvää päivittäistavara- ja pakettilogistiikan** mahdollistavaa ekosysteemiä. Lopulta osana kehittyvää kaupunki-ilmailun arvoketjua mahdollistuu myös **sähköinen alueellinen ilmaliikenne**.

Kehitys edellyttää Helsingin kaupungilta aktiivista roolia mahdollistajana, infrastruktuurin kehittäjänä ja datan hallinnan edistäjänä. Seuraavassa kappaleessa listatut suositukset sisältävät myös sellaisten keskeisten investointien kuvaamisen, joita priorisoimalla Helsingin kaupunki voi edistää alueellisen elinvoimakehityksen toteutumista.

7.1 Suositukset

UTM- järjestelmä ja datainfrastruktuuri

UTM-järjestelmä on kriittinen edellytys alailmatilan aktiiviselle ja ennakoivalle hallinnalle, BVLOS-lennättämisen mahdollistumiselle ja sitä kautta drooniliiketoiminnan kaupallisten edellytysten kypsymiselle. UTM mahdollistaa miehittämättömän ja osin myös miehitetyn kaupunki-ilmailun liikenteen valvonnan, yhteensovittamisen ja ohjauksen tavalla,

23.12.2025

investoimaan kalustoon. Ankkuriasiakkaana sitoudutaan pitkäkestoiseen palveluiden tilaamiseen, vaikka ensimmäinen sukupolvi palveluista ei olisikaan kustannustehokkain tapa hoitaa nykyisiä tehtäviä. Ajatuksena on, että julkinen sektori tekee tietoisia investointeja tulevaisuuden markkinaa ja mahdollistaa näin yksityisen sektorin investoinnit kalustoon, koulutukseen ja järjestelmiin. Julkisen kysynnän turvin palvelu voi saavuttaa laajemman mittakaavan, minkä jälkeen yksityinen kysyntäkin todennäköisesti kasvaa ja kaupunki voi valita kustannustehokkaampia ratkaisuja kasvavasta palveluntarjoajien määrästä.

Kaavoituksen kehittäminen

Laskeutumispaiikat, mikroterminaalit, lentopaikat, vertiportit sekä niihin tarvittava muu infrastruktuuri tulee huomioida kaavoituksen ja maankäytön suunnittelun tarpeissa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Tämä vaatii uudenlaista kaavoitusosaamista ja säädösten tulkintaa lähtökohtaisesti uutta liiketoimintaa tukien.

Potentiaalisimpien solmukohtien tunnistaminen helpottaa myös tulevaisuuden vaikutusten arviointia niin infran kuin ilmantilan kehityksen suhtaan. Jos sopivat tulevaisuudessa hyödynnettävät tontit ja kaava-alueet voidaan tunnistaa mahdollisimman ajoissa, pienennetään myöhemmin kalliilla hankitun maan kustannusriskiä ja viivästyksistä koituvia kustannuksia. Myös erilaiset kevyet infrastruktuuriratkaisut, kuten vedessä sijaistavat lähtöalustat ovat lupaavia vaihtoehtoja laskeutumisinfran toteuttamiseen.

Ekosysteemitoinnin edistäminen

Aktiivinen yhteistoiminta on avain kestävään kasvuun ja toiminnan kypsymiseen. Paikallisten yritysten, tutkimustoiminnan sekä kaupungin muodostama, kaupunkivetoinen ekosysteemi voi yhdessä määritellä tarvittavan operointi- ja data-alustan, jota voidaan hyödyntää toiminnan keskittämiseen. Ekosysteemistä muodostuu myös foorumi yhteisten toimintamallien, datastandardien ja esimerkiksi tulevaisuuden koulutustarpeiden tunnistamiselle. Ekosysteemituki (kiihdytysohjelmat, innovaatorahastot) houkuttelee yrityksiä kehittämään ratkaisuja, jotka alentavat käyttökustannuksia (esim. tehokkaampia akkuja, halvempia huoltomenetelmiä). Lisäksi vahva kotimainen osajaverkosto varmistaa, että teknologioiden kypsyessä myös kaupunki säilyttää mahdollisuuden kilpailuttaa erilaisia palveluntarjoajia ja hankkia tarpeenmukaisia palveluita.

Regulaation ja sääntelykehikon suuntaaminen mahdollistavaksi.

Kaupunki voi ennakoivasti työskennellä Traficom ja EU-viranomaisten kanssa sujuvoittaakseen lupaprosesseja sekä varmistaakseen, että kansallinen regulaatio tukee kehitystä. Tämä tarkoittaa mm. osallistumista säännösten pilotointiin, turvallisuusvaikutusten kuten U-space lite-toiminnan tutkimista paikallisesti ja Helsingin kaupungin sekä koko pääkaupunkiseudun äänen kuuluviin saamista päätöksenteossa. Kun sääntelyn reunaehdot ovat selkeät ja oikeasuhtaiset, sijoittajat kokevat riskin pienemmäksi ja myös käyttökustannukset voivat alentua, kun toimintaa päästään käynnistämään nopeasti. Tavoitteena on, ettei toimialan reunaehtoja määritä yksin turvallisuusviranomaisen, vaan Helsingin kaupungin pitää voida vaikuttaa oman ilmatilansa asioihin. Näin kaupunki voi tukea myös omien prioriteettiensa toteutumista, oli kyse sitten elinvoimatoimista tai esimerkiksi toiminnan tilapäiseen rajoittamisesta kaupungin tarpeiden mukaan.

23.12.2025

Osaamis- ja teollisuusperustan laajentaminen.

Liiketoiminnan kasvu ja käyttötapausten laajentuminen luo uusia osaamistarpeita ja näitä vastaamaan tarvitaan uutta koulutusta sekä uusia toimintamalleja, uusia koulutus- ja sertifiointipolkuja sekä kaupunkien kyvykkyyttä hallita omaa ilmatilaansa. Esimerkiksi kansallinen LUC-toimija, joka täyttää kevyen ilmailun korkeimmat turvallisuus- ja lentokelpoisuusvaatimukset, mahdollistaa että Suomeen syntyy omaa kaupallista operaattorikapasiteettia eikä markkina joko valu pidemmälläkään ajalla yksinomaan ulkomaisille toimijoille tai jää hajaantuneiden, pienten yritysten varaan.

Sosiaalinen hyväksyttävyys, brändi ja vaikuttaminen.

Kaupunki-ilmailua ei voida rakentaa yksin tekniikan ja sääntelyn varaan, vaan rinnalle tarvitaan määrätietoista työtä mielikuvien, arvojen ja hyötyjen avaamiseksi. Tarvitaan kansallisen tason brändityötä ja viestintää, jossa alailmailan palvelut sidotaan terveydenhuollon, turvallisuuden, hyvinvoinnin ja kestävä kehityksen kannalta perusteltuihin ja houkutteleviin käyttötapauksiin. Jotta toimiala tunnistetaan osaksi Suomen tulevaa elinkeinopohjaa, on tärkeää tehdä myös pitkäjänteistä vaikuttamistyötä keskeisten päättäjien suuntaan.

Rahoituksen ja kannustimien uudelleensuuntaaminen.

Kotimaan lentoliikenteen nykyinen tukirakenne tarjoaa mahdollisuuden ohjata osa rahoituksesta kevyempiin, sähköisiin ratkaisuihin sekä kaupunki-ilmailuun kytkeytyviin palveluihin. Laajemmissa vaikutustarvioinneissa tulisi myös tutkia mahdollisuuksia erilaisiin kannustimiin, kuten päästö- ja ruuhkamaksuihin, joilla voidaan luoda taloudellinen pohja ilmalogistiikan ja vähäpäästöisen kaupunkilogistiikan kasvulle.

23.12.2025

8 Lähteet

AIN, 2025 <https://en.ain.ua/2025/03/12/estonia-gets-a-new-vc-fund-unmannedvc/>

Data Bridge Market Reserach, 2025
<https://www.databridgemarketresearch.com/reports/global-drone-data-services-market>

Destia, 2025, Sähköisen ilmaliikenteen mahdollisuudet Helsingin kaupungille

Declaration from the Nordic Transport Ministerial Meeting in Gothenburg 14 August 2024,
<https://www.government.se/contentassets/5dd4be170c364cf68efc501609a7ba3d/declaration-from-the-nordic-transport-ministerial-meeting-in-gothenburg-14-august-2024/>

Finavia, Lentoliikenteen trendiraportti 2025
https://www.finavia.fi/sites/default/files/documents/Finavia_Trendiraportti_2025

Gaia Consulting, 2021 *Potential Benefits of Drone Deliveries in Helsinki*
https://static.wing.com/Content/Drone_Finland_Gaia_Report_English.pdf

Global UTM Association (GUTMA) UTM Ecosystems' Readiness Task Force, Global UTM Ecosystems' Readiness Index, 2024

Grand View Research, Commercial Drone Market
<https://www.grandviewresearch.com/horizon/outlook/commercial-drone-market/finland>

EASA – Drone Economy Dashboard <https://www.easa.europa.eu/en/domains/drones-air-mobility/operating-drone/drone-operations-easa-member-states>

Lentoasematoiminnan järjestämisen vaihtoehtoja, Liikenne- ja Viestintäministeriö, 2024
https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/3d0a3771-1c17-4f25-95ec-4b8d5be0d232/99ca593c-2dc3-49d7-b3ef-bd7d48e5636e/LIITE_20240213071048.pdf

PwC, Strategic Insights for Thriving in the Unmanned Traffic Management Ecosystem 2024
https://cee.pwc.com/pdf-nf/PwC_DPS_Global_UTM_Report.pdf

PwC, Drone Deliveries: Taking Retail and Logistics to New Heights, 2024
https://cee.pwc.com/pdf-nf/PwC_DPS_Global_Drone_Deliveries_Report.pdf

TechCrunch, 2025 <https://techcrunch.com/2025/11/30/behind-the-scenes-of-drone-food-delivery-in-finland/>

Traficom, Dronemarkkinaselvitys 2024
<https://traficom.fi/sites/default/files/media/publication/Traficom%20Dronemarkkinaselvitys%20%20Dronemarkkinat%20ja%20U-space.pdf>