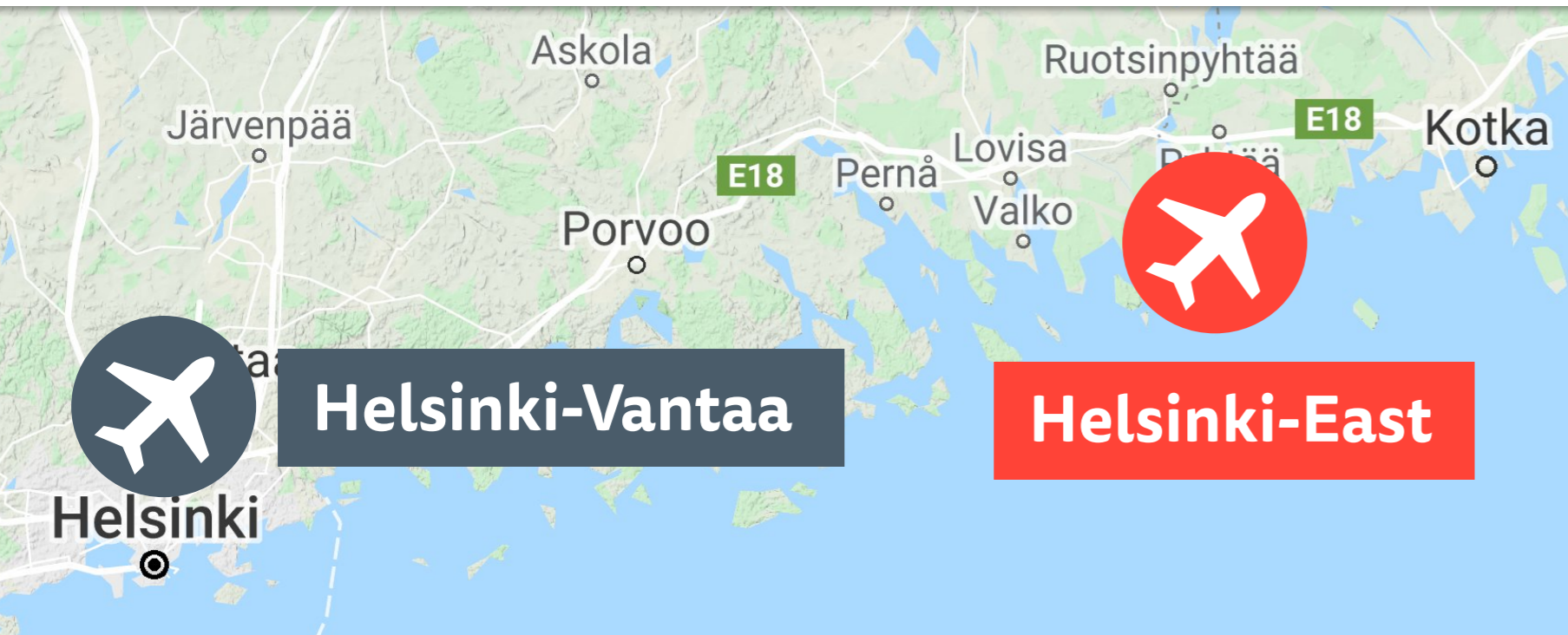


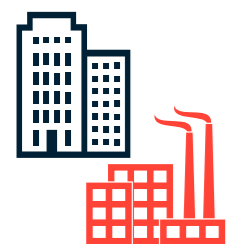
Tulevaisuuden ilmaliikenne Suomessa

Helsinki-East Aerodromen rooli



Ilmaliikenteen merkitys Suomelle

Miksi tarvitaan lentoyhteyksiä ja lentokenttiä?



ELINKEINOELÄMÄ

Hyvä saavutettavuus on välttämätöntä vientiyrityksille ja niiden asiakkaille. Yritysten eri puolilla Suomea täytyy voida toimia globaaleissa toimittajaverkostoissa.

- » liiketapaamiset ja asiakkaiden käynnit
- » myynti ja markkinointi
- » tilaus-toimitusprosessit



TUTKIMUS JA KEHITYS

Yliopistot, korkeakoulut ja tutkimuslaitokset, julkisen sektorin toimijat sekä yritysten tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminta tarvitsevat kansainvälisiä yhteyksiä.

- » kansainvälinen yhteistyö
- » konferenssit ja tapahtumat

MATKAILU

Suomen matkailutulot ulkomailta ovat n. 5 mrd. euroa vuodessa. Matkailijoiden täytyy päästä nopeasti lähelle kohdetta. Lentokentät mahdollistavat Suomelle tyypillisten etäisten luontokohteiden saavuttamisen myös ulkomaalaisille.



Koko Suomen palvelu- ja tavaraviennin arvo on

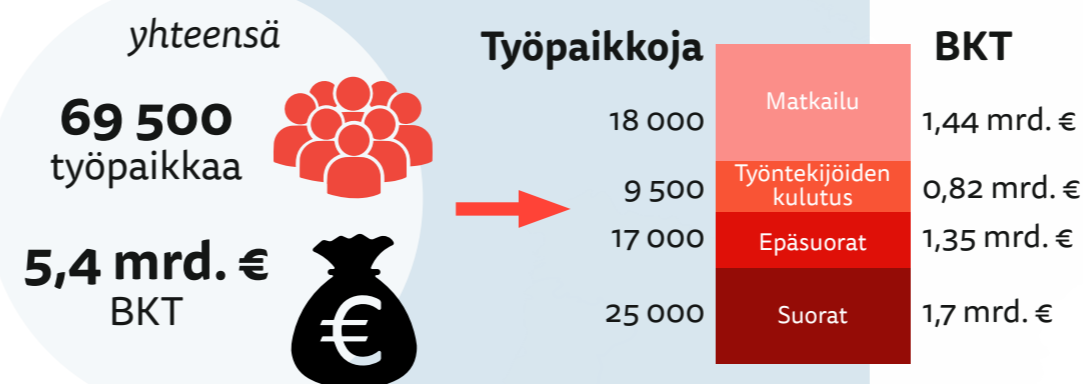
**90 MRD. €
VUODESSA**

Vientiteollisuudesta miljardeja euroja Suomelle

→ *ilmaliikenne tärkeä saavutettavuudelle*

Esimerkiksi Kokkola-Pietarsaaren lentoaseman vaikutusalueella useiden yritysten viennin osuus on yli 90 % ja teollisuuden kirjo on laaja: kemianteollisuus, metalliteollisuus, elintarviketeollisuus, metsäteollisuus, veneteollisuus. Vientituloja kertyy vuodessa 3-4 miljardia euroa.

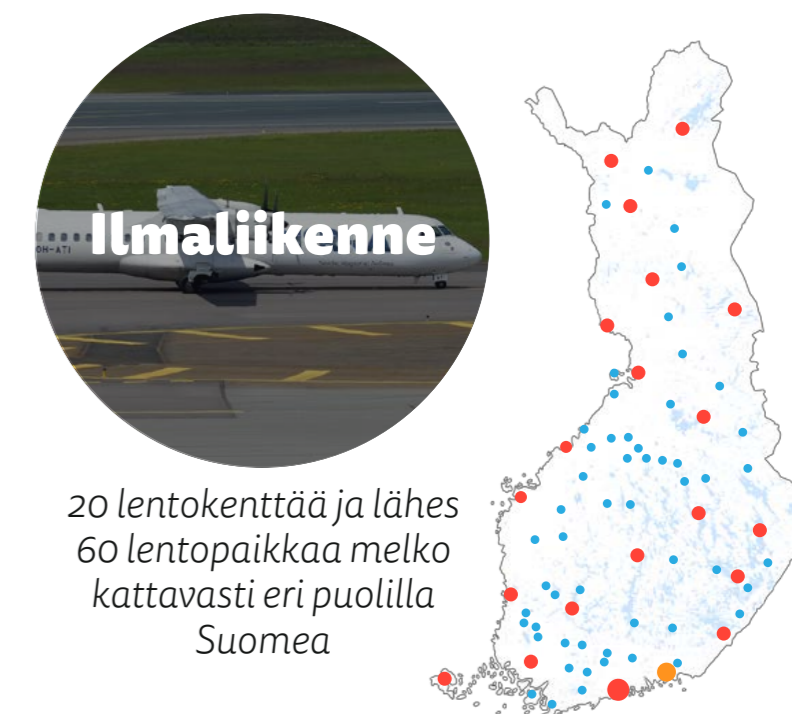
Lentokentät ovat aluetalouden moottoreita



Suomi
Itämeren takana
Ilmaliikenne on
välttämätöntä
Suomen kansainväliselle
saavutettavuudelle

Ilmaliikenteellä paikkansa

Suomen liikennejärjestelmässä



Nopeus

0-120 km/h

0-100 km/h

0-200 km/h

0-800 km/h

Kapasiteetti

1...5 henkilöä

10...70 henkilöä

~500 henkilöä (6-vaunuinen IC)

1...150 henkilöä

Joustavuus

Joustavin ajan ja paikan suhteen. Osana muiden liikennemuotojen matkaketjuissa.

Vuorotarjontaan ja reitteihin sidottua. Kutsuohjautuva liikenne joustavaa.

Rataverkon laajuuteen, reitteihin ja vuorotarjontaan sidottua.

Reittiliikenne on lentokenttien sijaintiin, reitteihin ja vuorotarjontaan sidottua. Kutsuohjautuva liikenne voi käyttää joustavasti lentokenttiä ja lentää myös suoraan ulkomaille.

MIKSI LISÄÄ ILMALIIKENNETTÄ TULEVAISUUDESSA?

Eri liikennemuodot täydentävät toisiaan. Ilmaliikenteen ominaisuuksia ei saavuteta millään muulla liikennemuodolla.

Nopein kulkumuoto, joka mahdollistaa suorat lennot lentokenttien välillä.

Kutsuohjautuva ilmaliikenne laajentaa saavutettavuutta ajan ja paikan suhteen.

Mahdollistaa Suomen kansainvälisen saavutettavuuden.

Uusilla teknologioilla ja toimintamalleilla voidaan alentaa ilmaliikenteen kustannustasoa.

Uusiutuvat polttoaineet, sähköteknologia ja kevyemmät materiaalit tulevat alentamaan ilmaliikenteen ympäristökuormitusta merkittävästi.

Kohti uuden ajan ilmaliikennettä

Nykytila

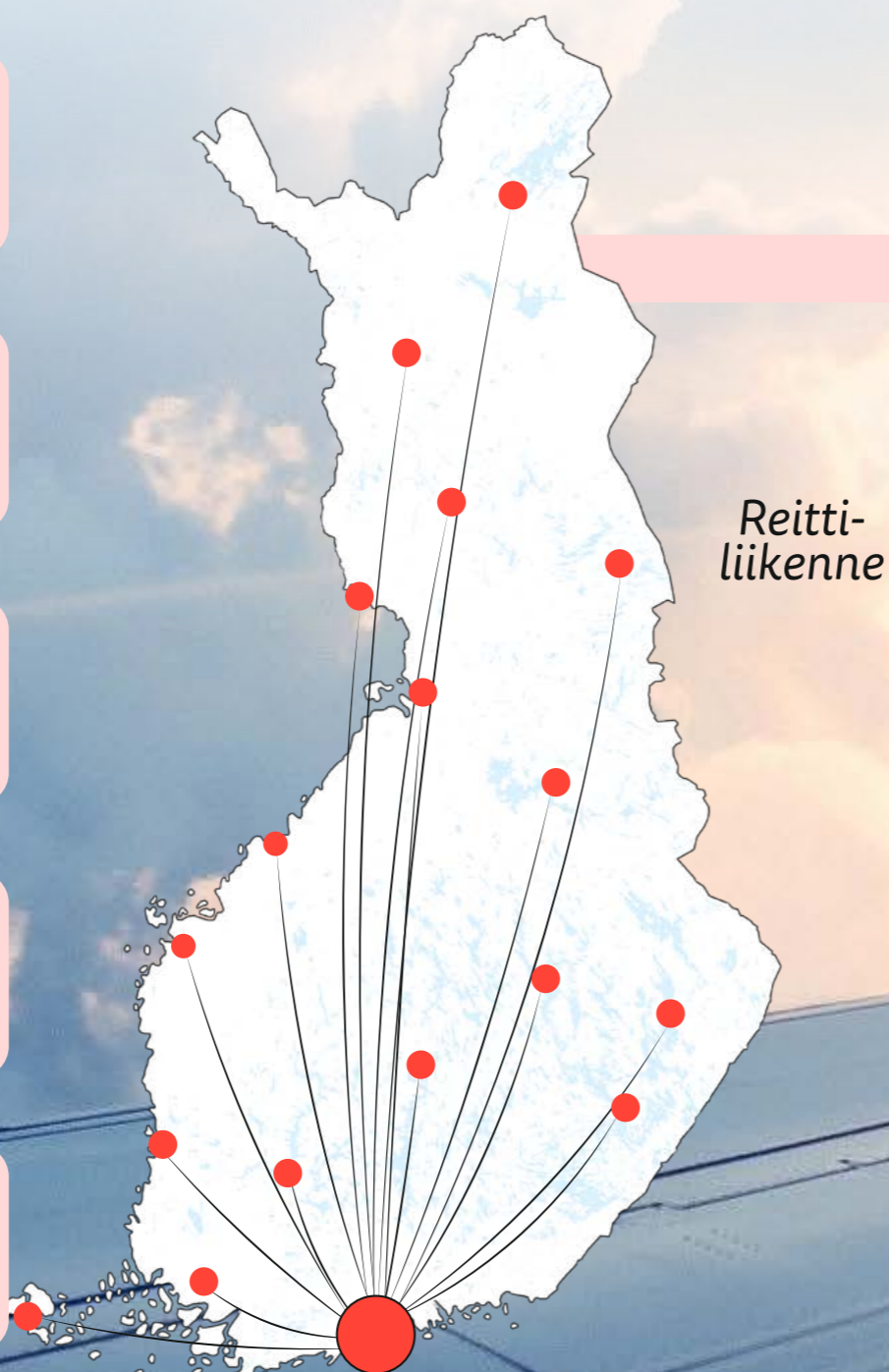
Nykyinen ilmaliikenteen tarjonta suosii vahvoja matkustajavirtoja ja Helsinkiin suuntautuvia reittejä

Osalla reiteistä pienehkö matkustajavolyymi ja siihen soveltumaton kalusto

Kysyntä ja tarjonta eivät kohtaa parhaalla mahdollisella tavalla

Alueelliset lentokentät kohdanneet ongelmia suuriin volyymeihin perustuvan liiketoimintamallin vuoksi

Epävarmuus lentoyhteyksien säilymisestä haitallista erityisesti kansainvälisille vientiyrityksille



Uusi aika

Olemassa oleva laaja lentokenttien verkosto monipuolisen ilmaliikenteen käyttöön

Kysynnän ja tarjonnan yhteensovittaminen oikean kokoisella kalustolla oikeaan aikaan

Uusi teknologia ja uudet toimintamallit mahdollistavat ilmaliikenteen markkinoiden kehityksen

Useita erilaisia lentoyhtiöitä ja lentokenttäoperaattoreita

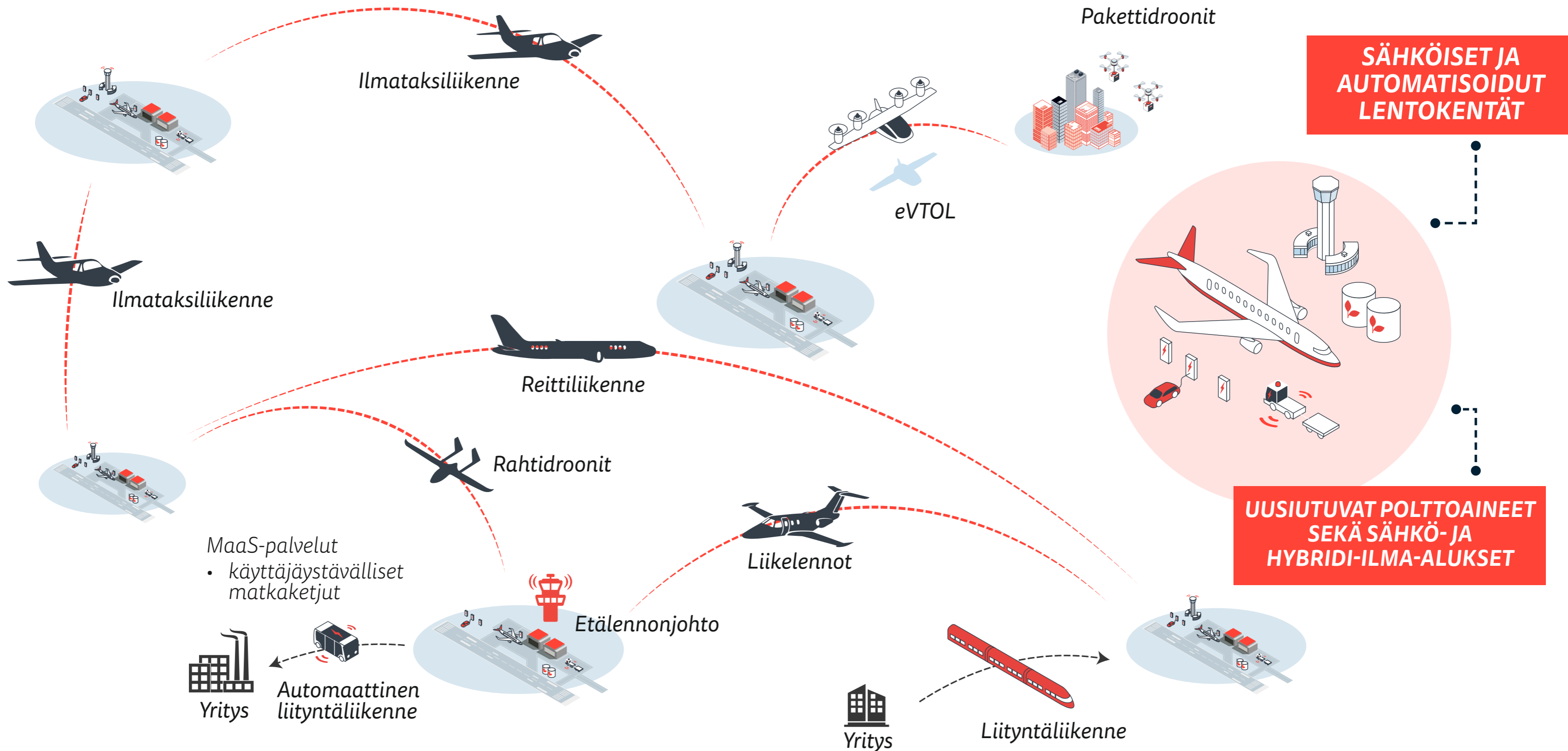
Reittiliikennettä ja kutsuohjautuvaa ilmaliikennettä palvelemaan laajasti Suomea

Kutsuohjautuva
liikenne,
reittiliikenne ja
uudet ilmaliikenteen
palvelut



Visio uuden ajan ilmaliikenteestä

Asiakaslähtöistä, kustannustehokasta ja puhdasta



Helsinki-East Aerodrome

kehittämässä uuden ajan ilmaliikennettä

Helsinki-East Aerodromen rooli

1

Ilmaliikenteen markkinoiden edistäminen yhteistyöverkostossa teknologiaa ja liiketoimintamalleja kehittämällä

2

Uusien ilmaliikenneteknologioiden käytettävyyden testaus

3

Kustannustehokkaan lentokentän toimintamallin kehittäminen

Ilmaliikenteen kysyntä



Asiakastarpeiden täyttäminen

Kysyntää palveleva ilmaliikenne

Ilmaliikenteen tarjonta



Reittiliikenne

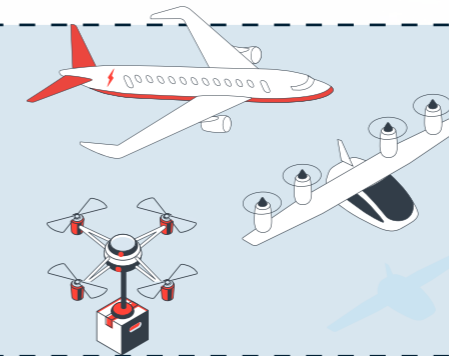
Suomen eri alueita yhdistävä reittiverkosto kysyntään mukautuvalla kalustolla



Kutsuhjautuva liikenne

Reittiliikennettä täydentävä ilmaliikenne, joka voi vastata aikatauluttomaan kysyntään

Ilma-alukset



Monipuolinen ja puhdas kalusto

Lentokenttä-infrastrukturi



Alusta tarjonnan mahdollistajana

Kustannustehokkaiden lentokenttien verkosto

Helsinki-East Aerodrome



**Alusta uuden ajan
ilmaliikenteen
kehittämiseksi**

Pääkaupunkiseudun
citykenttä

Suomenlahden rannikon ja
Kaakkois-Suomen
elinkeinoelämän lentokenttä

Ammatti- ja
yksityislentäjien koulutus

Lentorahti ja
logistiikan solmupiste

Aikataulun
ilmaliikenne

Liikelennot

Matkailukokemuksena
lentävät museokoneet



**Tulevaisuuden
ilmaliikenteen
edellytysten
luominen**



**Ilmaliikenteen
teknologia**

Uusimpien ilmaliikenneteknologioiden
testaus, kehittäminen ja käyttö



**Toimintamallit
ja markkinat**

Suomen lentokenttien uuden operointimallin
pilotointi, kaupallistaminen ja vienti

Ilmaliikenteen
liiketoimintamallien
kehittäminen

Suomen ilmaliikenteen
markkinoiden kehittäminen

Kysyntäohjautuvan
ilmaliikenteen kehittäminen



**Liiketoiminta-
verkostot ja
osaaminen**

Teknologiapuisto - ilmaliikenteen
teknologia ja logistiikka

Ilmaliikenteen arvoketjussa toimivat
yritykset ja innovaatiot lentokentälle

Uuden ilmaliikenneteknologian- ja toimintamallien
tarvitsema tietotaito ja koulutus

Työstä

Tässä WSP Finland Oy:n tuottamassa ja Cursor Oy:n tilaamassa työssä arvioidaan Helsinki-East Aerodromen roolia osana Suomen ilmaliikennettä ja sen kehittämistä. Työ on osa hanketta "Kasvua ja kehitystä tulevaisuuden ilmailuteknologioista". WSP Finland Oy:ssä työhön ovat osallistuneet johtaja, professori Jorma Mäntynen, diplomi-insinööri Riku Huhta ja tekniikan tohtori Jarkko Rantala.

Ilmaliikenne on globaali toimiala, joka on tärkeä kansainvälisen kaupan ja kommunikaation mahdollistaja. Juuri nyt alaa koettelee globaali pandemia, jonka vaikutukset ulottuvat yksittäisistä toimijoista maailmantalouteen. Kriisin jälkeen markkinat hakevat uutta tasapainotilaa niin kysynnän kuin tarjonnan osalta. Murrosvaiheissa on aina mahdollisuus tähdätä uuteen ja parempaan.

Moottoritekniologia, lentokoneiden kevyemmät materiaalit ja vaihtoehtoiset käyttövoimat ovat jatkuvan tutkimuksen ja testauksen kohteena. Tekniologiaa ja ilmaliikenteen toimintamalleja kehittämällä voidaan vähentää merkittävästi ilmaliikenteen hiilijalanjälkeä. Tällöin ympäristökysymys ei ole enää merkittävä. Uuden ajan ilmaliikenteellä voidaan parantaa Suomen eri alueiden saavutettavuutta ja kilpailukykyä. Ilmaliikenteellä on oma erityinen paikkansa liikennejärjestelmässä. Millään muulla liikennemuodolla ei voida korvata ilmaliikenteen ominaisuuksia.

Helsinki-East Aerodromen sijainti lähellä pääkaupunkiseutua sekä Suomenlahden rannikon ja Kaakkois-Suomen elinkeinoelämää tarjoaa monipuoliset mahdollisuudet vastata ilmaliikenteen kysyntään uuden ajan palveluilla. Vapaa ilmatila mahdollistaa ilmaliikenteen uuden teknologian testaustoiminnan ja aikatauluttoman ilmaliikenteen. Kustannustehokkaan lentokentän konseptikehitys on osa Helsinki-East Aerodromen tehtävää. Sen tärkeä rooli on verkostoitua alan toimijoiden kanssa ja olla kehityksen moottorina koko Suomen ilmaliikenteen uudistamiselle ja markkinoiden kehittämiseksi.

Sisältö

1. Ilmaliikenne matkalla uuteen aikaan

Ilmaliikenne eilen, tänään ja huomenna	2
Ilmaliikenteen toimintaympäristö murroksessa	3
Pitkän tähtäimen muutosvoimia	4
Suomen ilmaliikenteen kehittämistarpeet	5
Ilmaliikenteen kilpailuetu on nopeus	6
Ilmaliikenteen yhteydet tärkeitä elinkeinoelämälle	7

2. Helsinki-East Aerodrome ilmaliikenteen kehittäjänä

Helsinki-East Aerodrome -Uuden ajan lentokenttä ja ilmaliikenteen teknologiapuisto	9
Helsinki-East Aerodrome -pääkaupunkiseudun citykenttä	11
Helsinki-East Aerodrome tuomassa uutta teknologiaa ilmaliikenteeseen	13
Hybridi- ja sähkölentokoneet	14
Satelliittilähestyminen	15
Miehittämättömät ilmaliikenteen järjestelmät	16
Etälennonjohto	17
eVTOL - sähköiset ilmataksit	18
5G ilmaliikenteessä	19
Ilmaliikenteeseen liittyvä automaattinen maaliikenne	20
Ilmaliikenne edellyttää monipuolista koulutusta	22
Teknologiapuisto - ilmaliikenteen teknologiaa ja logistiikkaa	23
Miten lähialueen elinkeinoelämä voi hyötyä Helsinki-East Aerodromesta?	24
Ilmaliikenteen uudesta arvoketjusta toimijoita teknologiapuistoon	25
Helsinki-East Aerodrome rooli uuden ajan ilmaliikenteen kehittämisessä	27
Suomen lentokentät uuden ajan ilmaliikenteen käyttöön	28
Ilmaliikenteen uudistaminen - parempi tarjonta, lisää kysyntää	29

**Ilmaliikenne
matkalla uuteen aikaan**





Ilmaliikenne eilen, tänään ja huomenna

1900-1920

- » Veljekset Wright, USA
1903: ensimmäinen lento moottoroidulla ilma-aluksella ihmiskunnan historiassa
- » 1911 ensimmäinen postilento Yhdysvalloissa
- » 1918 Suomen ensimmäinen lentokenttä Lappeenrantaan



1920-1940

- » 1923 Aero Oy perustetaan
- » 1924 lentoja Tallinnaan, Tukholmaan ja Riikaan Katajanokan lentosatamasta



1940-1960

- » Toisen maailmansodan jälkeen kaupallinen ilmaliikenne nopeaan kasvuun
- » 1950 Veljekset Karhumäki Oy aloitti säännölliset reittilennot Suomessa ja 1951 tilauslennot ulkomaille
- » 1957 Kar-Air Oy perustetaan



1960-1980

- » 1969 Boeing 747 jumbojetin ensilento
- » 1969 Finnairille McDonnell-Douglasin DC-8 -kalustoa, lentoja Las Palmasiin ja New Yorkiin
- » 1976 ylääänikone Concorde kaupalliseen liikenteeseen



1980-2000

- » Euroopan sisäinen lentoliikenne vapautui asteittain 1990-luvulla
- » Euroopan ensimmäiset halpalentoyhtiöt, Ryanair ja easyJet, perustettiin



2000-2020

- » Halpalentoyhtiöiden ja verkostolentoyhtiöiden kilpailutilanne kiristyy
- » Ilmaliikenteen markkinoiden voimakas kasvu
- » 2020 pandemian aiheuttama romahdus ilmaliikenteessä

2020-2040

- » Ilmaliikenteen markkinat monipuolistuvat - ei vain volyymibusinesta
- » Ilmataksiliikenteen yleistyminen
- » Hybridi- ja sähkölentokoneet
- » Miehittämättömät ilmaliikenteen järjestelmät





Ilmaliikenteen toimintaympäristö murroksessa

Alkuvuonna 2020 levinnyt pandemia on joutanut kaupallisen ilmaliikenteen sen historian vaikeimpaan kriisiin. Usean lentoyhtiön koneista 90 % on maassa ja jotkut yhtiöt eivät lennä ollenkaan. Valtiot ovat sulkeneet rajiaan ja matkustajamäärät ovat romahtaneet. Lentoyhtiöt ovat joutuneet konkurssiin alle, minkä vuoksi valtiot ovat lähteneet tukemaan niitä taloudellisesti. Lentokonevalmistajat ovat myös joutuneet kriisiin, kun lentokoneiden tilauksia on peruutettu. Pandemian esiintyminen eri puolilla maailmaa eri aikoina ja eri laajuudessa on johtanut matkustajien ja lentoyhtiöiden epävarmuuden tilaan. IATA on arvioinut, että palautuminen pandemiaa edeltävään ilmaliikenteen volyymiin vie useita vuosia, mahdollisesti jopa vuoteen 2024. Mikäli pandemia hiipuu nopeammin, ilmaliikenne palautuu sille tyypilliseen tapaan melko nopeasti.

Mitä pandemian jälkeen?

Kesällä 2020 lentoyhtiöt alkoivat palauttaa osaa reittiliikenteestään. Ilmaliikenne ei kuitenkaan kriisin jälkeen ole entisellään, koska kriisi on koskettanut samaan aikaan rajusti sekä kysyntää että tarjontaa. Euroopassa on odotettavissa markkinoiden keskittymistä USA:n tapaan, jossa neljä suurinta yhtiötä kattaa 80 % markkinoista. Euroopassa vastaava osuus on vain 40 %. Asetelmaan vaikuttaa, mitkä lentoyhtiöt selviytyvät kriisistä ja miten tarjonta jakautuu niiden kesken.

Bisnesmatkoja korvataan etäyhteyksillä ja vapaa-ajan matkustajien volyymiin ja kohdemaiden valintaan vaikuttaa terveysturvallisuus. Euroopan merkittävät matkailumaat, Italia, Espanja ja Ranska, ovat sen takia lähiaikoina ongelmissa.

Matkustajamäärien ennakoitaan asettuvan nykyistä alemmalle tasolle ja lentomatkojen lyhentyvän. Uusi markkinoiden tasapainotila johtaa siihen, että keskimäärin lentolippujen hinnat nousevat. Siitä huolimatta jotkin yhtiöt voivat edelleen kampanjoida edullisilla lipuilla. Aasiassa on ilmaliikenteen suurimmat kasvumarkkinat, mutta epävarmaa on, miten nopeasti ilmaliikenteen toipuminen siellä tapahtuu ja miten se suuntautuu mm. Eurooppaan.

Kriisin jälkeen lentokoneita saa edullisesti, mikä auttaa lentoyhtiöitä. Kun ylikapasiteetti vähenee, kysynnän ja tarjonnan tasapaino paranee ja lippujen hintataso asettuu terveemmälle tasolle. Öljyn alhainen hinta on auttanut lentoyhtiötä kriisin aikana, mutta maailmantalouden vähitellen käynnistyessä tilanteen voi arvioida muuttuvan.

Ilmaliikenteen uusi tulevaisuus

Kriisi tarjoaa aina mahdollisuuden uuteen. Ilmaliikenne on joutunut jo ennen pandemiaa puristuksiin ilmastomuutoksen takia. Uutta teknologiaa on otettu käyttöön kaiken ai-

kaa, mutta silti yleinen mielikuva ja julkinen keskustelu lentämisestä on jäänyt negatiiviseksi. Moottoritekniikka, lentokoneiden kevyemmät materiaalit ja vaihtoehtoiset käyttövoimat tulevat olemaan yhä enemmän tutkimuksen ja testauksen kohteena. Samoin ilmaliikenteen menetelmät ja toimintamallit tulevat tarjoamaan aivan uudenlaisia mahdollisuuksia ilmaliikenteelle.

Euroopan lentoturvallisuusvirasto EASA on antanut toukokuussa 2020 ohjeet lentoasemille ja lentoyhtiöille toimenpiteistä terveysturvallisuuden takaamiseksi. Se merkitsee kilpailuetua pienemmille lentokentille, joissa ei ole suurten matkustajamäärien aiheuttamaa tungosta ja joissa turvallisuusjärjestelyt on helpompi toteuttaa. Myös tämä kriisin aiheuttama uusi elementti tarjoaa mahdollisuuksia pienemmän volyymin ilmaliikenteelle, kun tähän asti painopiste on ollut volyymibisneksessä. Tekniikka, uudet toimintamallit ja monipuolisemman kysynnän virittäminen ovat avaimet ilmaliikenteen uuteen tulevaisuuteen.

”Pienet lentokentät saavat kilpailuetua ilmaliikenteen murroksesta”

Kriisi tarjoaa aina mahdollisuuden uuteen



Pitkän tähtäimen muutosvoimia



Ilmastonmuutos

- » Päästöjen vähentämisen ja kiertotalouden mallien tarve
- » Euroopan sisäinen lentoliikenne kuuluu EU:n päästökauppajärjestelmään vuodesta 2012 lähtien
- » CORSIA (the Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation) -ohjelma tavoittelee CO₂-päästöjen vakiinnuttamista vuoden 2020 tasolle edellyttämällä lentoyhtiöitä kompensoimaan päästöjensä kasvun vuodesta 2020 eteenpäin. Tämä koskee kaikkia EU-maita.

→ **Lentokoneiden ja ilmaliikenteen toimintamallien tehostamisen tarve**



Kaupungistuminen ja sen vastavoimat

- » 68 % maapallon väestöstä asuu kaupungeissa vuonna 2030
- » Megakaupunkien määrä ja koko kasvaa, mikä johtaa kasvavaan liikenteen kysyntään
- » Maaliikenteelle tarvitaan vaihtoehtoja
- » Kaupungistumisen myötä pienemmät kaupungit ja kunnat voivat houkutella ihmisiä, jotka etsivät uusia elämäntapoja ja vastapainoa kaupunkielämälle.
- » Etätyö ja pendelöinti yleistyvät
- » Asumisen ja työn paikkasidonaisuus vähenee
- » Monipaikkaisuus yleistyy – tarve liikkua asuinpaikkojen välillä kasvaa

→ **Kysyntää sekä isoille että pienille lentokentille**

→ **Kysyntää uudelle ilmaliikenteen teknologialle ja toimintamalleille**



Teknologia ja energia

- » Talouskasvun ja kestävyys tasapainon tavoittelu
- » Sähköistyminen ja uusiutuvat energiamuodot
- » Digitalisaatio ja automatisaatio
- » Uudet materiaalit ja menetelmät
- » Merkittäviä tavoitteita sähköiselle liikenteelle
- » Automaatiolla lisää tehokkuutta toimintoihin

→ **Kysyntää sähköiselle ilmaliikenteelle ja uusiutuvalle energialle**

→ **Alueellisten ja pienten lentokenttien uudet mahdollisuudet**



Suomen ilmaliikenteen kehittämistarpeet

Nykyinen malli ei palvele Suomea parhaalla tavalla

Elinkeinoelämä, tutkimustoiminta ja matkailu ovat Suomen kansainvälisyyden, kilpailukyvyyn ja kansantalouden menestystekijöitä. Suomessa ilmaliikenteen tarjonta on viime vuosina jatkuvasti polarisoitunut. Suuret volyymit kulkevat Helsinki-Vantaan lentoaseman kautta ja siitä on muodostunut Aasian ja Euroopan välisen liikenteen tärkeä solmupiste. **Suomi on saavuttanut gateway-aseman kansainvälisessä ilmaliikenteessä.**

Samaan aikaan **Suomen sisäinen ilmaliikenne on heikentynyt.** Yhä enemmän on katsottu matkustajavolyymejä, mikä on johtanut useilla lentoasemilla lentovuorojen vähentämiseen ja koko lentoaseman olemassaolon epävarmuuteen. Tilanne on elinkeinoelämän kannalta kestävä. Suomessa on väestöä melko vähän, mutta välimatkat ovat pitkiä, **ilmaliikennettä tulisi kehittää vastaamaan paremmin Suomen olosuhteisiin.** Ilmaliikenne on kuitenkin välttämätön kulkumuoto kansainvälisessä liiketoimintaympäristössä.

Suomen talousalueilla on vientiteollisuutta, joka tuottaa Suomelle useiden kymmenien miljardien vientitulot vuosittain. Esimerkiksi Kokkola-Pietarsaaren alueen vientitulot ovat 3-4 ja Kemi-Tornion alueella 4-5 miljardia euroa vuodessa. Nämä alueet ovat esimerkkejä myös siitä, miten epävarmaa lentoyhteys

näiltä alueilta on ollut. Myös kansainvälisten asiakkaiden on päästävä lähelle tehdasta lentäen tilaus-toimitusprosessin aikana. Heikon saavutettavuuden takia Suomi voi menettää vienti- ja matkailutuloja jollekin muulle maalle.

Viime aikoina ilmaliikennettä on haluttu siirtää yhä enemmän rautateille. EU:n ja Suomen liikennepolitiikassa perusteena tälle on ollut ilmastonmuutoksen hillintä ja hiilineutraaliuden tavoittelu. Ratainvestoinnit ovat kuitenkin erittäin kalliita ja niiden valmistuminen kaukana tulevaisuudessa. Ilmaliikenteen infrastruktuuri on siihen nähden edullista ja se on heti käytettävissä. Rataverkko yhdistää melko hyvin Suomessa suurimmat kaupunkiseudut, mutta silti se on tieverkkoon nähden hyvin harva. **Suomen elinkeinoelämä on levittänyt kaikkialle Suomeen ja nopean liikkumisen tarvetta on eri puolilta maata kotimaan sisällä ja ulkomaille.**

Uusin osaaminen, koulutus ja ammattitaito

Energiatehokkaat lentokoneet

Uudet polttoaineet ja sähköinen ilmaliikenne

UUDEN AJAN ILMALIIKENNE

Toimivat ilmaliikenteen markkinat

Kustannustehokkaat lentokentät uudella teknologialla

Uudet ilma-alukset täydentämässä ilmaliikennettä

Ilmaliikenteen uusi aika – mahdollisuus Suomelle

Tarvitaan uusi toimintamalli, jolla elinkeinoelämän saavutettavuus voidaan turvata. Kysyntää vastaava kalustokoko, etälennonjohto ja tulevaisuudessa sähkö- ja hybridilentokoneet ovat ratkaisun avaimia kysynnän ja tarjonnan nykyistä parempaan kohtaamiseen. Uuden ajan ilmaliikenne tulee olemaan kustannustehokasta ja sen ympäristökuormitus vähäistä. Kustannuksia voidaan alentaa jopa useita kymmeniä prosentteja ja ympäristökuormitus laskea aivan uudelle tasolle.

Nämä tekijät luovat tulevaisuuden ilmaliikenteelle erittäin vahvan kilpailuedun. Pienten lentokenttien ja lentopaikkojen verkostoa voidaan ottaa käyttöön uuden ajan monipuolisten ilma-alusten avulla. Näin voidaan generoida uutta kysyntää, jolle tähän asti ei ole ollut tarjontaa. Etenkin kaupunkiseuduilla voidaan käyttää pystysuoraan nousevia ja laskevia VTOL-ilma-aluksia, joista ollaan kehittämässä myös sähköisiä versioita, eVTOL. Lyhyen matkan liikennettä voidaan hoitaa ruuhkautuneilla kaupunkiseuduilla nopeasti tällä tavalla.



Ilmaliikenteen kilpailuetu on nopeus

Esimerkkinä liikematka Kajaanista Helsinkiin

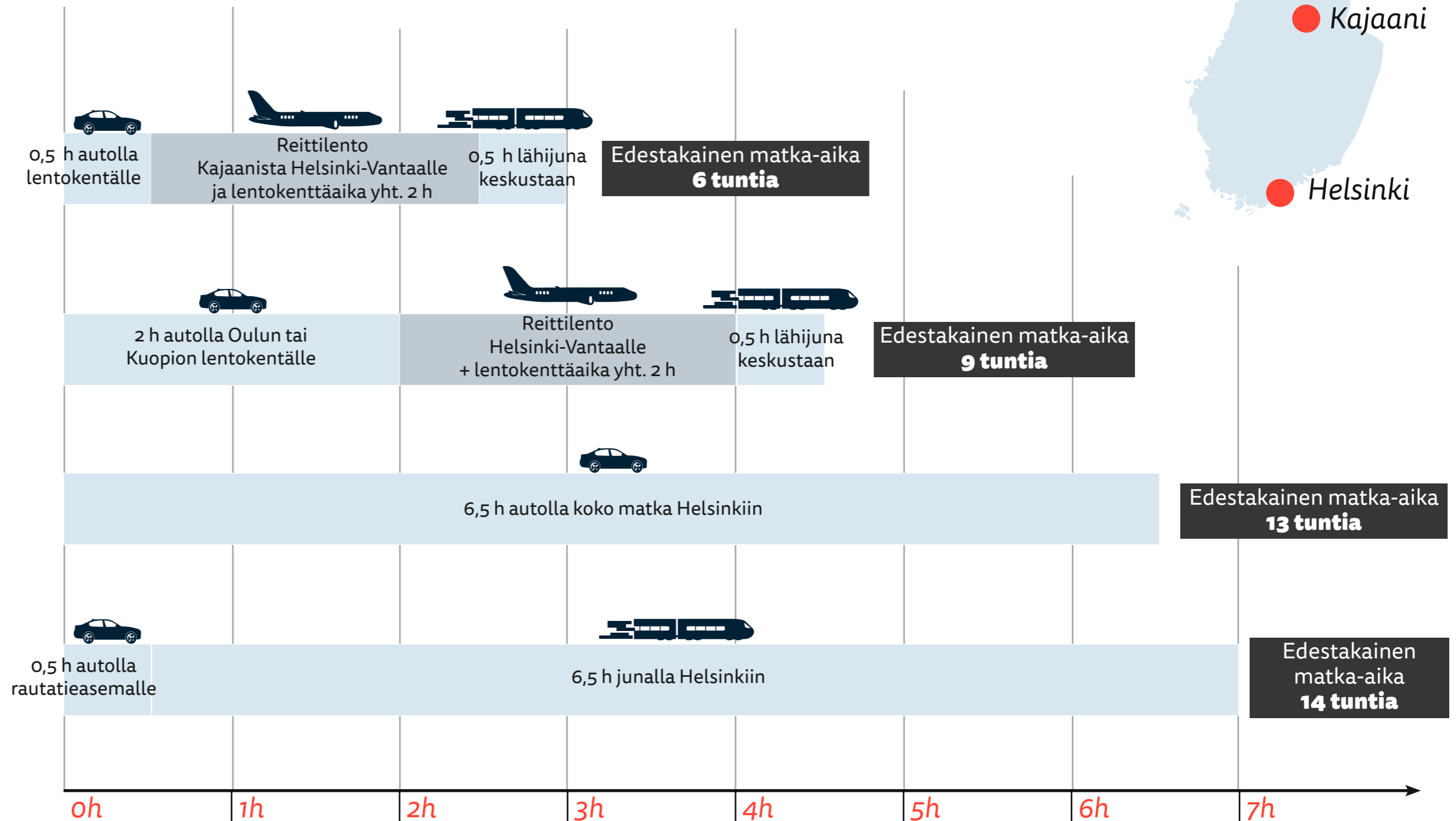


Nykytila

- Kajaanin lentokentän vaikutusalueella sijaitsevalla elinkeinoelämällä ja julkisilla toimijoilla on asiointitarpeita Helsinkiin ja maailmalle.
- Liikematka Helsinkiin ja takaisin voi viedä kulkumuodosta riippuen jopa kokonaisen päivän.
- Vuorotarjonnasta riippuen tapaamiseen voi joutua tulemaan jo edellisenä päivänä
- Lentäminen säästää aikaa, mikä on tärkeä kriteeri elinkeinoelämälle.

Tulevaisuus

- Uusiutuvaa energiaa käytävä liikenne aiheuttaa erittäin pienen ympäristökuormituksen.
- Tällöin vaakakupissa painavat entistä enemmän aika, turvallisuus ja täsmällisyys. Tämä luo uusia mahdollisuuksia ilmaliikenteelle.

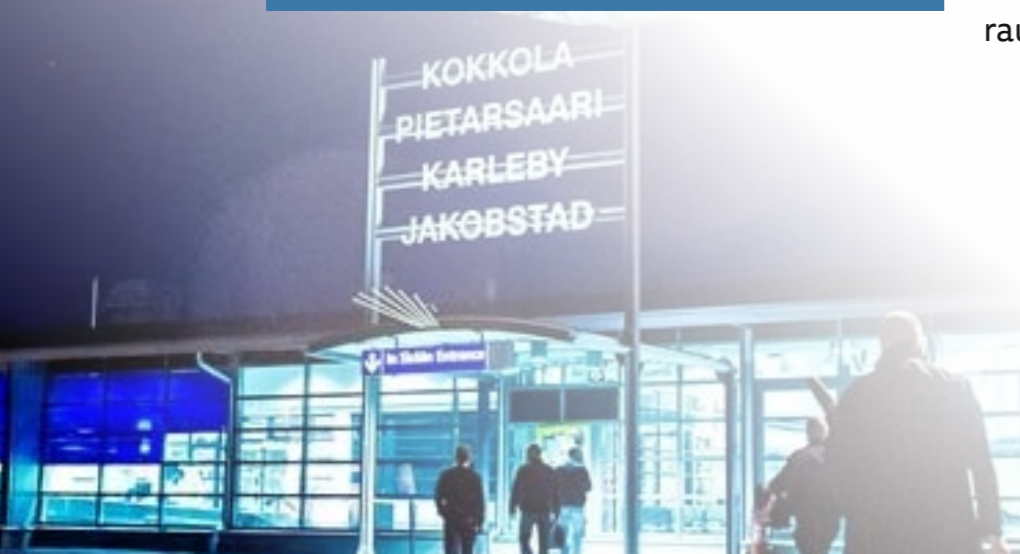
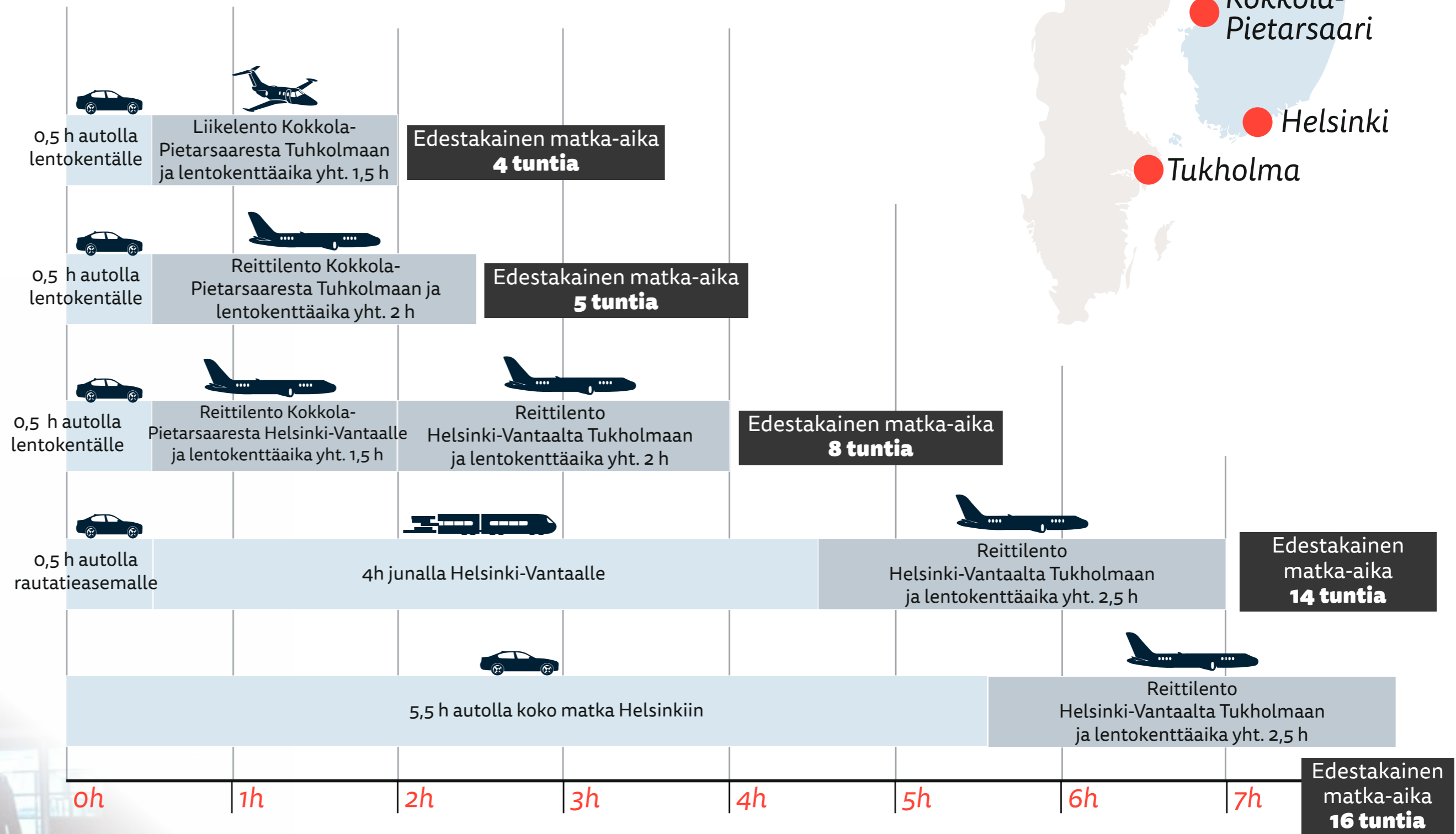




Ilmaliikenteen yhteydet tärkeitä elinkeinoelämälle

Nykytila

- Kokkola-Pietarsaaren alue erittäin merkittävä vientiteollisuuden alue Suomessa
- Alueella 3-4 mrd. €:n vuotuiset vientitulot
- Kansainvälisen liiketoiminnan kannalta on tärkeää, että asiakkaat pääsevät nopeasti lähelle tuotantolaitosta
- Monilla alueen yrityksillä yhteystarpeita Tukholman ja Kokkolan toimipisteiden välillä
- Helsingistä ja Tukholmasta laajat kansainväliset jatko-yhteydet maailmalle



**Helsinki-East Aerodrome
ilmaliikenteen kehittäjänä**





Helsinki-East Aerodrome

Uuden ajan lentokenttä ja ilmailukenteen teknologiapuisto

Helsinki-East Aerodrome on tunnin ajomatkan päässä Helsinki-Vantaan lentoasemalta sijaitseva lentokenttä. Se toimii pääkaupunkiseudun citykenttänä ja uusien ilmailukenneteknologioiden testialustana. Kentän kilpailuetuna on aikatauluton ilmailukenne ja käytettävissä oleva vapaa ilmatila.



Helsinki-East Aerodrome



**Alusta uuden ajan
ilmaliikenteen
kehittämiseksi**

Pääkaupunkiseudun
citykenttä

Suomenlahden rannikon ja
Kaakkois-Suomen
elinkeinoelämän lentokenttä

Ammatti- ja
yksityislentäjien koulutus

Lentorahti ja
logistiikan solmupiste

Aikataulun
ilmaliikenne

Liikelennot

Matkailukokemuksena
lentävät museokoneet



**Tulevaisuuden
ilmaliikenteen
edellytysten
luominen**



**Ilmaliikenteen
teknologia**

Uusimpien ilmaliikenneteknologioiden
testaus, kehittäminen ja käyttö



**Toimintamallit
ja markkinat**

Suomen lentokenttien uuden operointimallin
pilotointi, kaupallistaminen ja vienti

Ilmaliikenteen
liiketoimintamallien
kehittäminen

Suomen ilmaliikenteen
markkinoiden kehittäminen

Kysyntäohjautuvan
ilmaliikenteen kehittäminen



**Liiketoiminta-
verkostot ja
osaaminen**

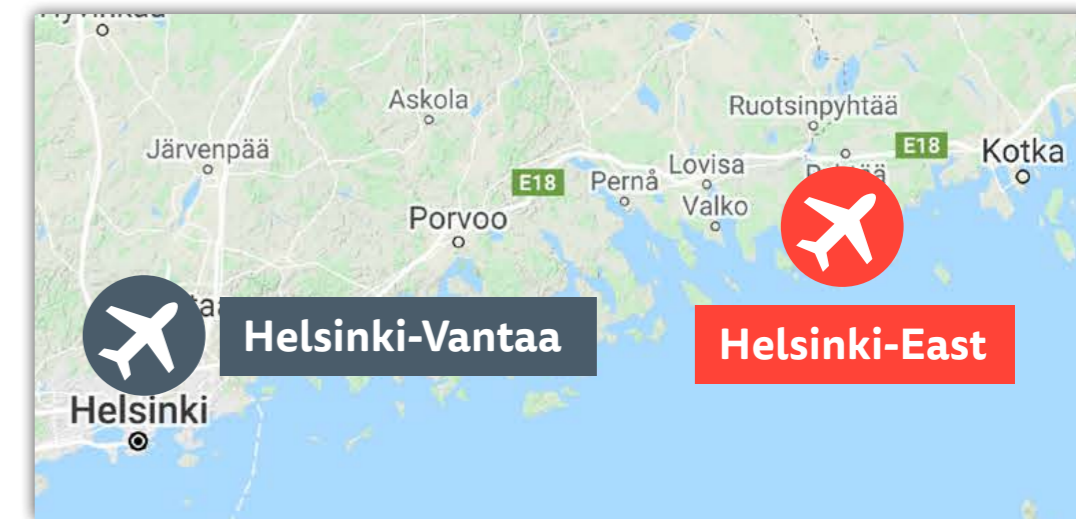
Teknologiapuisto - ilmaliikenteen
teknologia ja logistiikka

Ilmaliikenteen arvoketjussa toimivat
yritykset ja innovaatiot lentokentälle

Uuden ilmaliikenneteknologian- ja toimintamallien
tarvitsema tietotaito ja koulutus



Helsinki-East Aerodrome -pääkaupunkiseudun citykenttä



Tunnistettuja haasteita pääkaupunkiseudun ilmaliikenteessä

Helsinki-Vantaan roolina on suurten volyymien ilmaliikenteen palvelu.

- Suurella lentoasemalla muu liikenne mukautuu reittilentojen aikatauluihin
- Liikelennot
 - Ruuhka-aikaan vähän slotteja saatavissa
 - Slotit varattava hyvissä ajoin
- Rajavartiolaitos
- Lääkintähelikopterit

Helsinki-Vantaan rooli on Aasian ja Euroopan välisen liikenteen solmupisteinä

- Aasiassa suuret kasvumarkkinat
- Tulevaisuuden kasvu ruuhkauttaa ilmatilaa ja lentoasemaa entisestään.
- Aikatauluttoman liikenteen toimintaedellytykset heikkenevät.

Pandemian myötä pienempien lentokenttien vetovoima voi kasvaa entisestään.

- Terveysturvallisuus on otettava huomioon
- Suurten kenttien prosessit voivat hidastua

Malmin lentoaseman toiminnan loppuminen

- Vaikutuksia lentokoulutukseen ja aikatauluttoman ilmaliikenteeseen

Helsinki-East Aerodrome mahdollistajana

Vapauttaa kapasiteettia Helsinki-Vantaan kasvavalle ilmaliikenteelle

Ruuhkaton ja ennustettava yhteys pääkaupunkiseudulle

- 100 km ja tunnin ajomatka Helsinki-Vantaalle E18-moottoritietä pitkin

Alhainen kustannustaso ja korkea palvelutaso ilmaliikenteelle ja huoltotoiminnoille

Vapaata ilmatilaa aikatauluttomalle ilmaliikenteelle ja koulutukselle sekä uusien ilmalusten yhtäaikaiselle testaukselle

Sijainti Suomenlahden rannikolla

- Käyttökelpoinen mm. rannikon liikelämälle ja julkishallinnolle, esim. Rajavartiostolle

Sopiva kansainvälisille liikelennoille

- Liiketoiminnalle täsmällisyys ja nopeus ovat kriittisiä tekijöitä.
- Pienet lentokentät soveltuvat hyvin aikatauluttomalle ilmaliikenteelle

Helsinki-East Aerodromelta hyvä saavutettavuus



Boeing



Ilmaliikenteen teknologia



Nasa



Helsinki-East Aerodrome tuomassa uutta teknologiaa ilmailukenteeseen



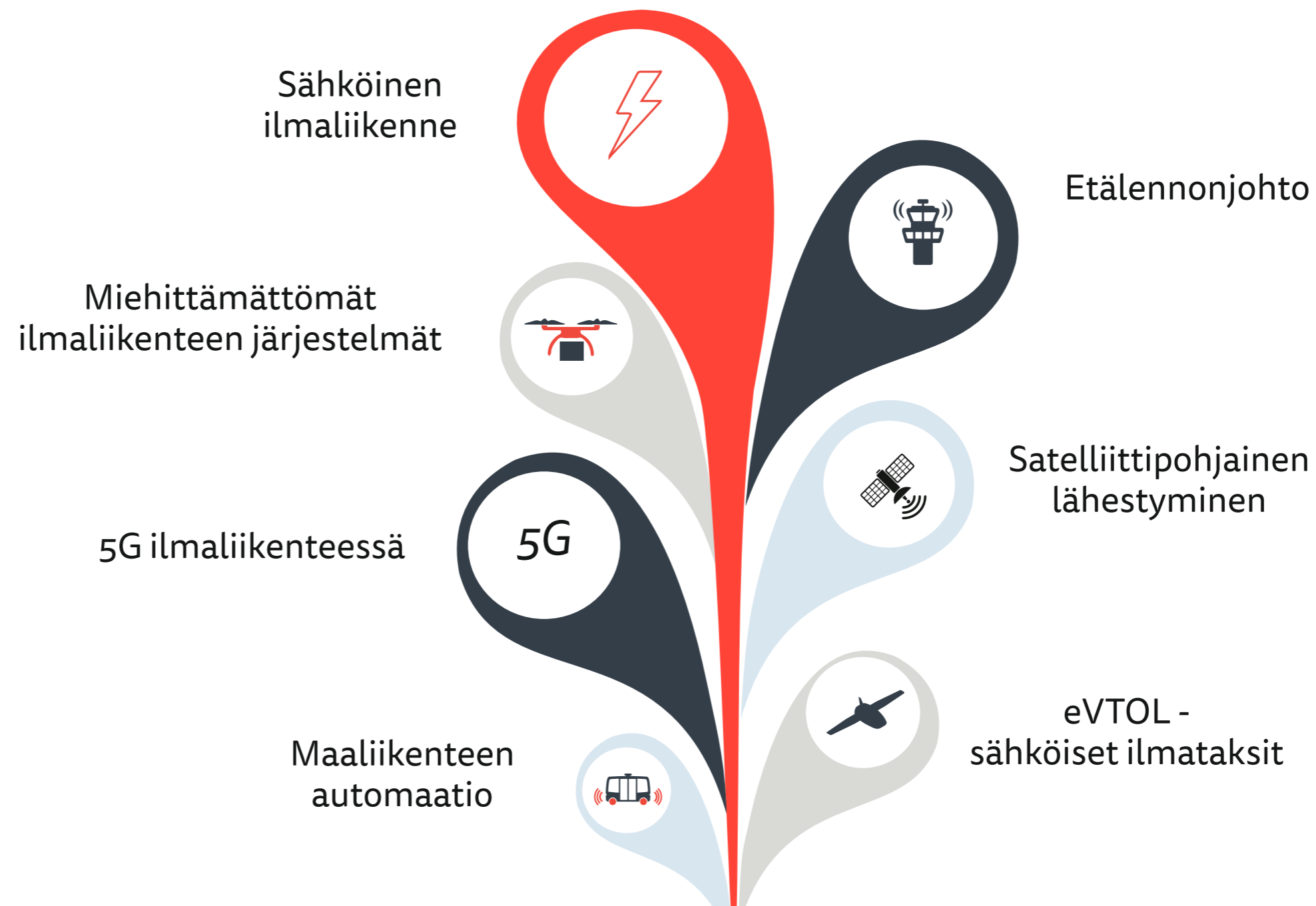
Tavoite

Helsinki-East Aerodromen keskeinen tehtävä on uusimpien ilmailuteknologioiden testaus ja kehitys. Uuden ilmailukenneteknologian kehittämiseksi muodostetaan osamisverkosto. Tavoitteena on ilmailukenteen eri osien kaupallistaminen ja kansainvälisesti merkittävien vientituotteiden muodostaminen.

HEA:n rooli on tässä kehityksessä merkittävä. Lentokentällä on jo nyt käytössä satelliittipohjainen lähestymisjärjestelmä ja droonipilotointia. Tavoitteena on, että lentokenttä palvelisi laajasti eri tyyppistä uuden ilmailukenneteknologian testausta ja kehittämistä sekä tämän toiminnan ympärille muodostuvaa liiketoimintaa.

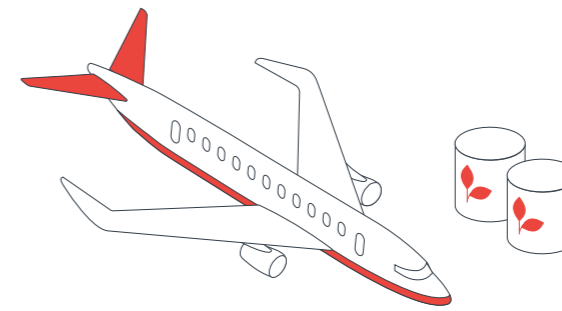
Helsinki-East Aerodrome kehittämässä ja testaamassa uusia ilmailukenteen teknologioita

Eri teknologioita ja niiden potentiaalia esitellään sivuilla 14-20





Hybridi- ja sähkölentokoneet



Mitä?

Hybridilentokoneilla tarkoitetaan lentokoneita, joiden käyttövoimana on perinteinen polttomoottori ja sähkömoottori, jota varten koneessa on myös akku. Sähkölentokoneet toimivat 100 %:sesti sähköllä, jota saadaan lentokoneeseen sijoitetuista akuista.

Mitä mahdollistavat?

→ Huomattavasti pienemmät päästöt ja edullisemman huollon

Lentokoneen kaksi suurinta kustannuserää ovat tällä hetkellä polttoaineen ja huollon hinta. Sähköisissä lentokoneissa molempien kuluerien ennustetaan pienenevän merkittävästi.

→ Uusia kannattavia reittejä

Ilmaliikenne perustuu nykytilassa suuruuden ekonomiaan. Sähkölentokoneilla voidaan operoida uusia reittejä pienemmillä koneilla pienempien volyymien tarpeeseen

→ Alueellisten lentokenttien uuden ajan

Pienten volyymien kenttien virkoaminen ja alueiden elinvoimaisuuden parantuminen.

→ Pienemmän äänen nousuissa

Paikoin jopa 12 dBA pienempi ääni

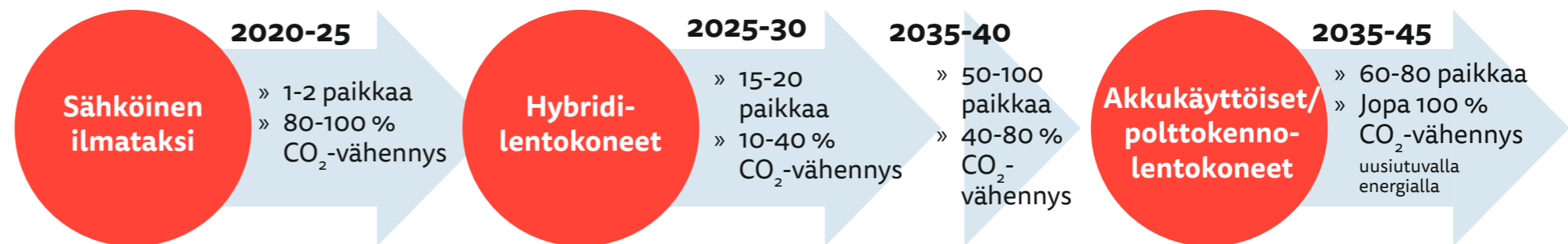
→ Teknologian skaalautuvuuden

Akkuteknologian kehittyessä akut on helppo päivittää

→ Halvemmat lentolupakirjat

Sähkömoottorit lentokoneissa voivat laskea lentolupakirjan hintaa jopa 30 prosenttia

Millainen kehityskulku?



Lähde: IATA

MITÄ MAAILMALLA?



Kuva: Avinor

Norjaan sähkölentokoneet 2040

Avinor, Norjan julkisten lentoasemien operaattori, yhdessä Norjan valtion kanssa tavoittelee, että kaikki alle 90 minuutin lennot lennetään sähkölentokoneilla vuoteen 2040 mennessä.



Kuva: Project ELISE

Ruotsin ELISE-projekti

Laajan konsortion projekti, jonka tavoitteena luoda Ruotsiin sähköisen ilma- liikenteen toimiala ja sen infrastruktuuri. Projektin aikana on tavoite mahdollistaa 400 km:n alueelliset lennot sähkölentokoneilla sekä vähentää ilmaliikenteen päästöjä ja melua.



Kuva: HEART AEROSPACE

Merenkurkun sähkölentokonehanke

Kaksivuotisessa hankkeessa pyritään laatimaan malli sähkölentokoneiden käytöstä Merenkurkun alueella. Visiossa sähkölentokoneet mahdollistaisivat uusia alueellisia lentoreittejä Vaasan ja Uumajan välillä tuoden myös uusia mahdollisuuksia alueen lentoasemille.

Lähteitä: NASA, Helsingin sähkölentoyhdistys



Satelliittilähestyminen

Mitä?

Satelliittipohjainen lähestymisjärjestelmä täydentää GNSS-järjestelmää tarjoamalla tarkemman ja luotettavamman navigointipalvelun kuin GNSS sellaisenaan.

Mitä mahdollistaa?

→ Parantaa operatiivista tehokkuutta

Menettelyt ovat samanlaisia kuin ILS-järjestelmässä, ja maainfrastruktuuria ei tarvita

→ Parantaa turvallisuutta

Tarkemmat laskeutumiset vaihtelevissa olosuhteissa

→ Pienentää ympäristövaikutuksia

Pienentää melua ja päästöjä kaarevilla lähestymisreiteillä ja jatkuvilla laskeutumisreiteillä

→ Kasvattaa ilmatilan kapasiteettia

Monenlaisia ilma-aluksia mahtuu samaan ilmatilaan

→ Vähentää infrastruktuurivaatimuksia

Ei tarvetta ILS-infrastruktuurille

→ Mahdollistaa dronien käytön

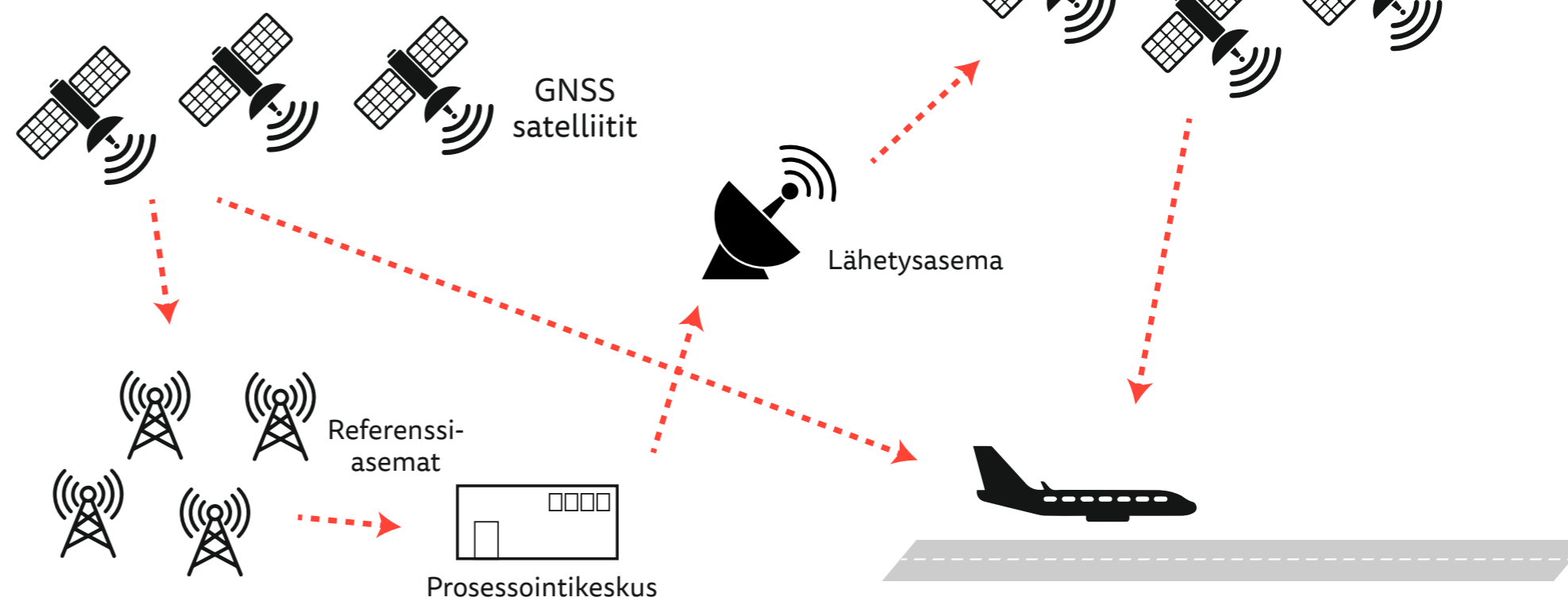
Parempi tarkkuus ja turvallisuus miehittämättömille ilma-aluksille

→ Kustannustehokkaammat alueelliset ja pienet lentokentät

Ei käyttökustannuksia ja ILS-infrastruktuuria ei tarvita

Lähteet: GSC Europa and ICAO

Toimintaperiaate



MITÄ MAAILMALLA?



Arendal Airport, Gullknapp, Norja

Satelliittipohjainen lähestymisjärjestelmä otettiin käyttöön syksyn 2018 aikana. Järjestelmä on ainoa tapa laskeutua lentoasemalle, ja sen käyttöönotto mahdollistaa laajemman kirjon ilmaliikenteen toimintoja.



Höga Kusten Airport, Ruotsi

Teknologia on ollut käytössä vuodesta 2019 alkaen.



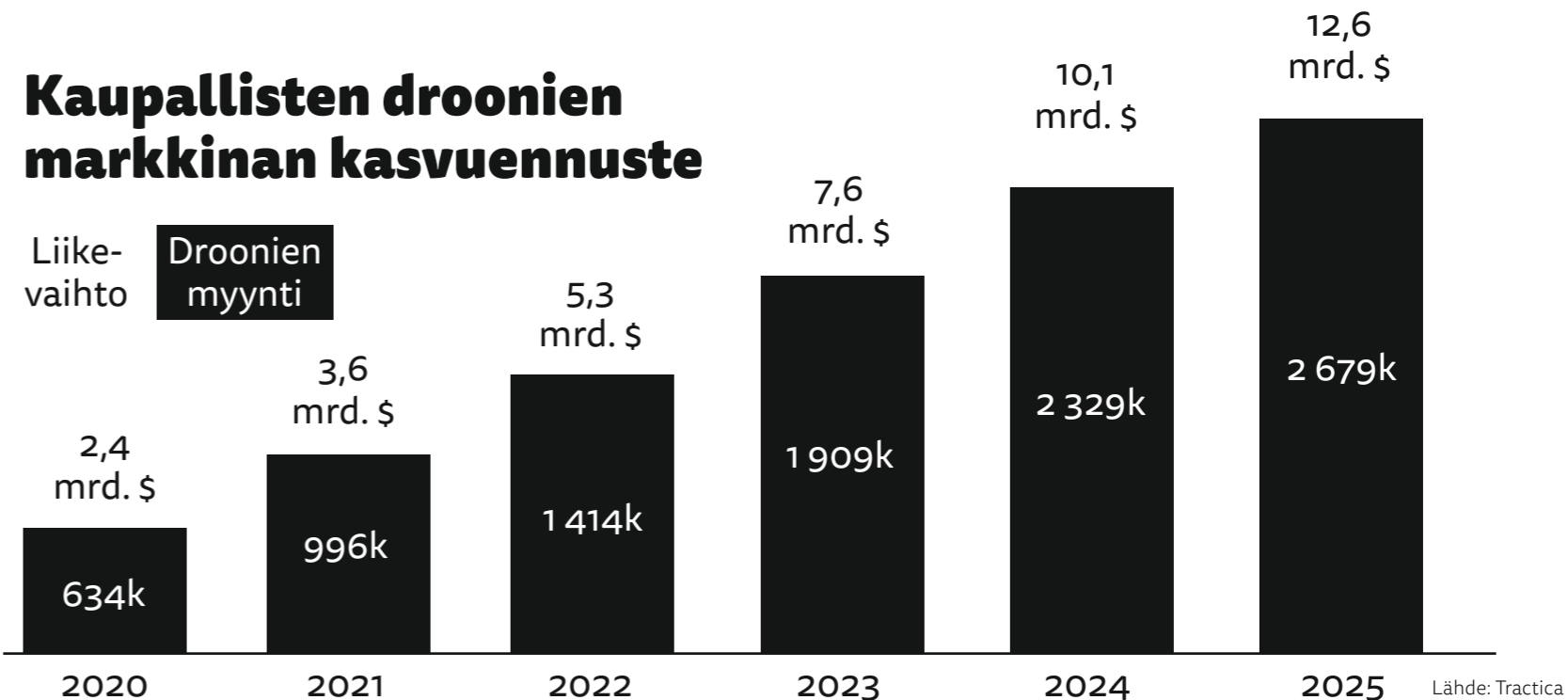
Miehittämättömät ilmaliikenteen järjestelmät (eng. UAS)

Mitä?

Alan terminologia on kirjavaa ja johtuu usein maantieteestä.

- **UAS tarkoittaa miehittämättömän ilmaliikenteen järjestelmää**, johon kuuluvat miehittämätön ilma-alus eli droni, maassa sijaitseva ohjauskeskus sekä järjestelmä näiden kahden väliseen kommunikointiin. UAS-termi on käytössä Yhdysvalloissa ja Iso-Britanniassa. Synonyymi UAS:lle on RPAS (Remotely Piloted Aircraft System), jota käytetään kansainvälisesti laajemmin.
- **UAV ja drone tarkoittavat samaa asiaa ja ovat UAS:n osa; miehittämätön ilma-alus**
- UAS voidaan jakaa miehittämättömän ilma-aluksen koon mukaisesti joko sUAS (alle 25kg) tai UAS (yli 25kg)

Kaupallisten droonien markkinan kasvuennuste



Mitä mahdollistaa?

- Pelastustoimet lämpökameroin, tulipalojen sammuttamisen
- Pakettien jakelukuljetukset
- Suuremman volyymin ilmarahdin
- Maataloudessa viljelykasvien seurannan ja hoidon
- Rakennusten ja infrastruktuurin kuntokartoitukset
- Lentokenttien huollon ja ylläpidon seurannan
- Sään seuraamisen ja ennustamisen
- Kartoituksen ja ilmakuvauksen

LOGISTIIKAN SOVELLUKSET



Viimeisen mailin kuljetukset

Logistiikassa viimeisen mailin kustannus on suuri, johon yhdeksi ratkaisuksi haetaan drooneja. Dronit voivat kuljettaa pieniä paketteja kohteeseensa automaattisesti. Teknologiaa pilotoivat mm. Amazon, Google ja UPS.



Lääketoimitukset

Tavoitteena nopeat lääke- ja verikuljetukset etäisiin kohteisiin. DHL on pilotoinut teknologiaa Tansaniassa ja aiheen ympärille on syntynyt useita startup-yrityksiä.



Lentorahti

Suuremman volyymin dynaaminen lentorahti drooneilla, jotka voivat olla suoraan ylös nousevia tai kiitotietä käyttäviä aluksia. Teknologiaa pilotoi mm. yhdysvaltalainen Elroy Air Kaliforniassa tavoitteena kuljettaa tavaraa kaupallisesti jo vuonna 2020.



Etälennonjohto

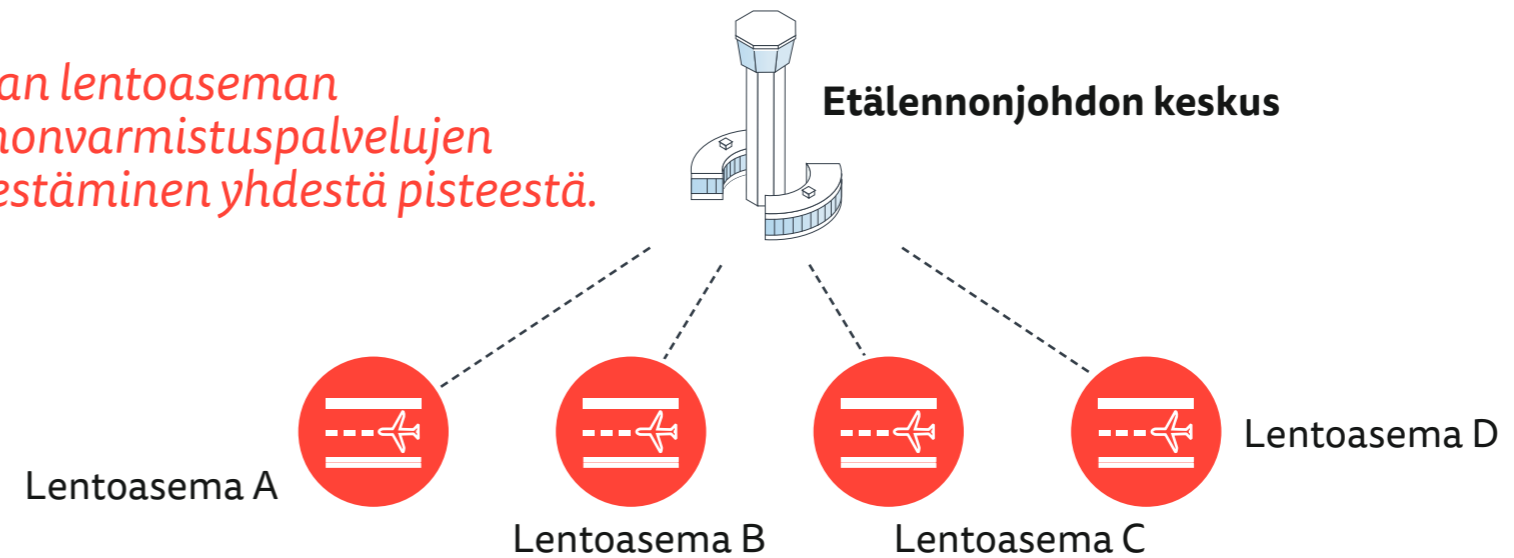
Mitä?

Teknologia, jonka avulla lentoasemien lennonjohto hoidetaan kamerajärjestelmien, muiden sensoreiden ja tietoliikenneyhteyksien avulla maantieteellisesti kauempaa sijaitsevasta keskusvalvomosta käsin. Kriittisiä turvattavia asioita ovat ilmatilanekuvan ja radiopuhelinliikenteen siirtäminen kentän ja etälennonjohdon välillä sekä kentän valojärjestelmien etäohjaus.

Mitä mahdollistaa?

- **Kustannustehokkaamman lentokenttätoiminnan**
Yhdestä etälennonjohdon pisteestä voidaan hallita useita lentokenttiä. Nykyiset lennonvarmistuspalvelut voivat muodostaa pienellä kentällä 30 ...40 % operatiivisista kustannuksista. Palvelua voidaan toimittaa etälennonjohdolla juuri silloin, kun tarvetta on.
- **Uusien palvelujen tarjoamisen pienille lentokentille**
Kausiluonteiset ja dynaamisen kysynnän lentokentät voidaan operoida etänä etälennonjohtokeskuksesta
- **Turvallisemman lennonjohdon**
Etälennonjohdossa voidaan hyödyntää mm. lämpökameroita eläinten tunnistamiseksi kiitotieltä. Kohteita voidaan zoomata kameroista ja näyttää useita kameranäkymiä yhtäaikaisesti.
- **Voi alentaa lentoyhtiöiltä lennonvarmistuspalveluista perittäviä maksuja Suomessa**
Henkilöstökulujen lisäksi suuria säästöjä syntyy, kun useita miljoonia euroja maksavia lennonjohtotorneja ei tarvitsisi uusia. (ANS Finland)

Usean lentoaseman lennonvarmistuspalvelujen järjestäminen yhdestä pisteestä.



Kuvat: LFV

MITÄ MAAILMALLA?

Sundsvallin etälennonjohto

Sundsvallin etälennonjohtoa operoi Ruotsin lennonvarmistuksesta vastaavan LFV:n ja Saabin perustama yhteisyritys Saab Digital Air Traffic Solutions AB. Keskus vastaa neljän lentoaseman operoinnista.

Avinorin etälennonjohtokeskus Bodøn kaupunkiin

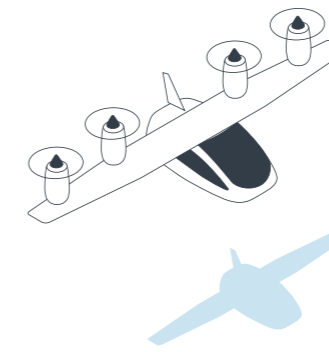
Avinor kehittää etälennonjohtokeskusta Bodøn kaupunkiin. Kun keskus valmistuu, sieltä operoidaan viittä lentokenttää: Røst, Vardø, Hasvik, Berlevåg ja Meham. Vuoteen 2022 mennessä tavoitteena on operoida 15 lentokenttää, jotka palvelevat pieniä kuntia sijaiten ympäri Norjaa.

London City Airport

Digitaalinen järjestelmä tarjoaa 360-asteen näkymän lentoasemasta 14 HD-kameran kautta. Järjestelmään kuuluu lisäksi kameroita, joita voidaan liikutella ja zoomata. Kamerrat lähettävät livekuvaa valokuidun välityksellä Ison-Britannian lennonvarmistuspalveluja tarjoavan NATS:n operaatiokeskukseen Hampshiressä.



eVTOL - sähköiset ilmataksit



Mitä?

Kevyitä ilma-aluksia, jotka voivat nousta ja laskeutua vertikaalisesti sekä lentää vaakasuunnassa kuin lentokoneet. Energian eVTOL:it saavat akuista ja ne käyttävät alempaa ilmatilaa. Aluksia voidaan tulevaisuudessa ohjata etänä tai ne voivat olla autonomisia.

Mitä mahdollistavat?

- Uuden multimodaalisen liikennejärjestelmän kulkumuodon
- Nopean ja ruuhkattoman ratkaisun urbaaneihin ympäristöihin
- Ilmaliikenteen matkaketjujen kehittämisen

eVTOL-markkinoiden kasvuennuste

2020

0,2
mrd. \$



2026
4,0
mrd. \$

Market Research future

"eVTOL-ilma-alukset ovat kasvava liiketoiminta-alue, jolla on valtava potentiaali parantaa alueiden välistä liikennettä, kytkeä uusia alueita ilmaliikenteeseen ja tuoda uutta voimaa pienille lentokentille." -WSP Global

Mitä maailmalla?

Uber - jaettu ilmaliikenne

Uber tavoittelee jaettuja ilmatakseja kaupunkien ja lähiöiden sekä pitkällä tähtäimellä kaupunkien väliseen liikenteeseen. Palvelu on tarkoitus julkaista 2023.

Uber



Fraport ja Volocopter

Frankfurtin lentoaseman omistava Fraport ja eVTOL-valmistaja Volocopter tavoittelevat ilmataksilla toteutettavaa syöttöliikennettä Frankfurtin lentoaseman ja kaupungin välille.

Volocopter

Boeing PAV

Myös perinteiset lentokonevalmistajat ovat kehittämässä erilaisia ilmatakseja. Boeingin kehitysprojektissa kehitetään sähköistä ja autonomista ilmataksia lyhyille urbaanien alueiden matkoille.

Boeing





5G ilmaliikenteessä

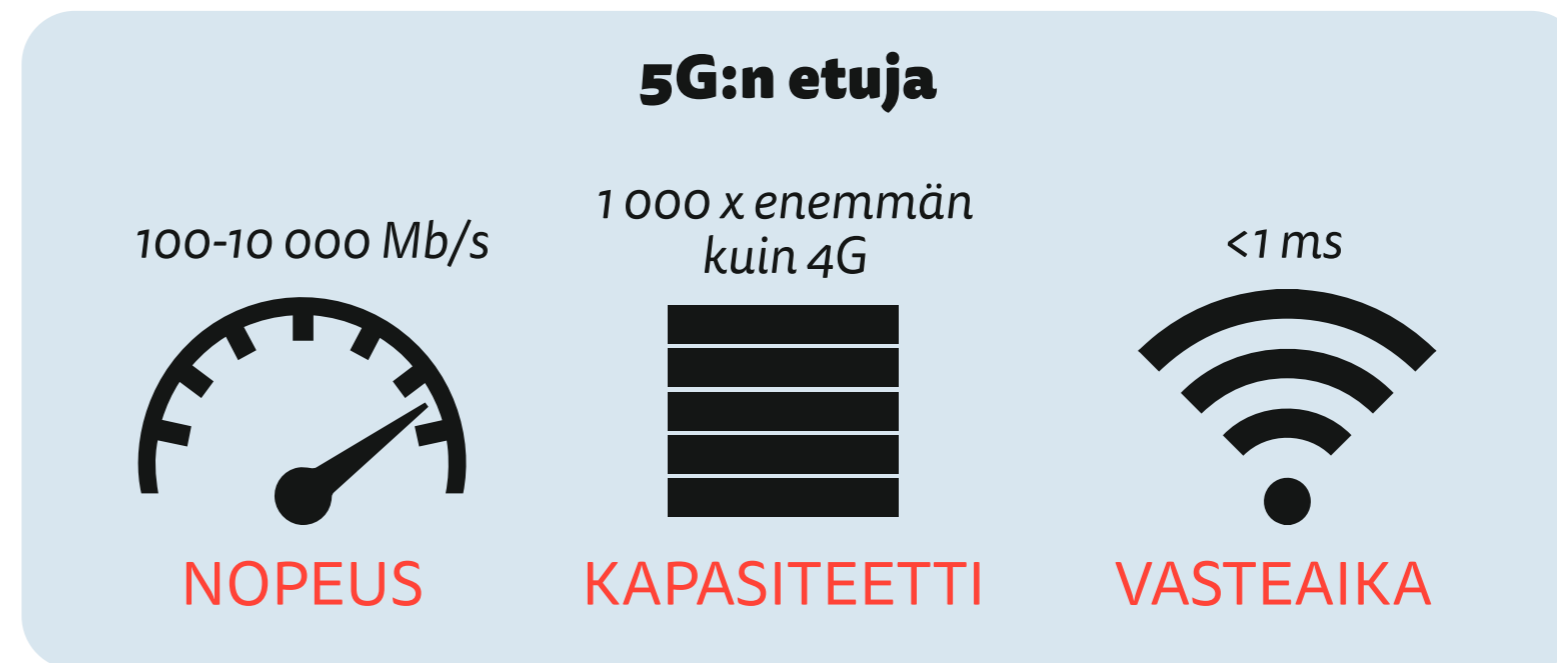


Mitä?

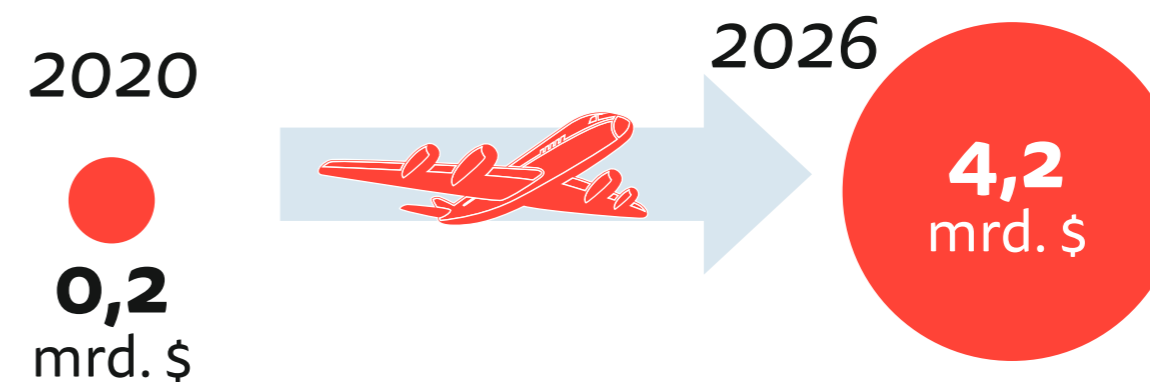
5G-verkko on uusin standardi mobiililaajakaistoissa. Sen keskeisiä etuja ovat suuri nopeus ja kapasiteetti sekä pieni vasteaika.

Mitä mahdollistavat?

- » **Lentoasemien IoT-ratkaisut**
5G-verkkoon voidaan kytkeä miljoonia laitteita, jolloin kaikki lentoaseman toimijat, kuten operaattorit, lentoyhtiöt ja lennonjohto saavat luotettavan, reaaliaikaisen, ennakoitavan ja yhteisen tilannekuvan.
- » **Kustannustehokkaan liiketoiminnan**
Lentoasemat ja lentoyhtiöt saavat datastaan kaiken irti ja voivat tehostaa toimintaansa, kun kaikkia toimintoja voidaan seurata ja optimoida. IoT ja 5G yhdessä mahdollistavat tämän.
- » **Nopeammat käyntöajat ja täsmällisemmät lähdöt**
- » **Droonien laajemman käytön kaikissa olosuhteissa**
- » **Parempaan matkustajakokemuksen**
Korkealaatuinen verkko kaikissa olosuhteissa ja uudet matkustajainformoinnin tavat.



5G-markkinat ilmaliikenteessä



Fortune Business Insights



Ilmaliikenteeseen liittyvä automaattinen maaliikenne



Mitä?

Automaattisella maaliikenteellä tarkoitetaan ajoneuvoja, jotka toimivat osin ilman ihmiskuljettajaa tai täysin autonomisesti.

Mitä mahdollistavat?

- » **Kustannustehokkaan liityntäliikenteen ilmaliikenteelle**
Liityntäliikenteen suurimpiin kulueriin kuuluvat henkilö- ja polttoainekulut. Autonomisilla ja sähköisillä ajoneuvoilla molempia kulueriä voidaan pienentää merkittävästi.
- » **Lentokentille erinomaisesti soveltuvan kulkutavan**
Automaattisten ajoneuvojen kehitys etenee asteittain ja ne toimivat parhaiten rajatuissa olosuhteissa, missä ulkopuolisia häiriötekijöitä on mahdollisimman vähän. Lentokentät on tunnistettu yhdeksi parhaimmista automaattisen liikenteen pilotointi- ja käyttökohteista. Lentokentillä on myös aito tarve tehokkaalle liityntäliikenteelle.
- » **Automaattisen ground handlingin toteuttamisen**
Automaatioteknologiaa voidaan soveltaa liityntäliikenteen lisäksi myös automatisoimaan lentokenttien kalustoa ja parantamaan lentokenttien kilpailukykyä.
- » **Synergiaetuja 5G-verkkojen kehittämiseen**
Automaattiset ajoneuvot ovat osa IoT-kalustoa, joka voi tukeutua 5G-verkkoihin ja muodostaa kattavan ilmaliikennettä palvelevan järjestelmän.



Helsinki-East Aerodromen toinen kiitotiealue on kaavoitettu palvelemaan myös automaattista liikennettä

Alue on ensisijaisesti tarkoitettu droneliiketoiminnalle, miehittämättömien ilma-alusten ja **maakulkuneuvojen testaukselle**, näihin liittyvälle toimitilarakentamiselle sekä erilaisille ilmailuun ja ilmailuhistoriaan liittyville toiminnoille

MISSÄ MENNÄÄN?



Kuva: Sensible4

Sensible4 -Gacha bussi

Suomalaisen softatalon ja japanilaisen bussivalmistajan automaation tason 4 (SAE) bussia on koeajettu ympäri Suomea. Bussin luvataan toimivan kaikissa sääoloissa.



Kuva: Fabulos

Fabulos -automaattibussiprojekti

Projektin fokuksena on tarkastella automaattibusseja osana kaupunkien liikennejärjestelmää ja kehittää niistä toimiva osa joukkoliikennettä. Busseja testataan viidessä eurooppalaisessa kaupungissa.



**Liiketoiminta-
verkostot ja
osaaminen**





Ilmaliikenne edellyttää monipuolista koulutusta

Ammattilentäjän tutkinnolle tarvetta

Suomen ilmaliikenteen koulutus ei ole integroitu valtakunnalliseen ja laissa säädeltyyn koulutustarjontaan. Se merkitsee, ettei ilma-alueen koulutus johda virallisiin tutkintoihin, vaan erilaisiin ammattipätevyyksiin. Nykyinen ilma-alueen koulutus perustuu portaittaiseen lupakirjojen suorittamiseen, kun esim. ammattilentäjän koulutus voisi olla suoraan tutkintoon tähtäävää. Tässä on ilma-alueen kehittämisen kohde.

Lupakirjoja

- » **Yksityislentäjän lupakirja** (Privat Pilot License PPL) oikeuttaa lentämään yksin lentokoneella (A) tai helikopterilla (H) ja ottamaan mukaan matkustajia, mutta ei ansiotarkoituksessa.
- » **Ansiolentäjän lupakirja** (Commercial Pilot License CPL) oikeuttaa ilma-alueeseen joko lentokoneella (A) tai helikopterilla (H).
- » **Liikennelentäjän lupakirja** (Airline Transport Pilot Licence ATPL) oikeuttaa toimimaan usean ohjaajan ilma-alueen päällikkönä kaupallisessa ilmakuljetuksessa joko lentokoneella (A) tai helikopterilla (H).
- » **Usean ohjaajan miehistölupakirja** (Multi Pilot Licence MPL) oikeuttaa toimimaan perämiehenä lentokoneessa, jonka lentämiseen vaaditaan perämies.

Tulevaisuudessa monipuolinen osaamistarve

Tulevaisuuden ilmaliikenne edellyttää monipuolista koulutustarjontaa. Koulutustarpeita lisäävät droonien käyttöalueiden laajentuminen sekä ilma-alueen sähköistyminen. Kyse on paitsi lentämisen ammattitaidosta ja vastuullisuudesta, myös huoltotoimintojen, lentokenttäinfran ja uusien teknologioiden hallinnasta. Simulaattorikoulutus ja virtuaaliympäristöt ovat koulutusalueita, joilla voidaan esim. samanaikaisesti kouluttaa lentäjiä ja lennonjohtajia reaali-aikaisen tilanteita varten.

Tärkeä alue tulee olemaan ilma-alueen kyberturvallisuus. Alueellisten lentoasemien omistuspohja voi laajentua tulevaisuudessa ja lentoasemia operoivien toimijoiden määrä kasvaa. Tällöin tarvitaan monitoimiosajia lentoaseman operaatioiden suorittamiseen ja niihin vaadittavat pätevyudet. Lentoasemaoperaattorilla täytyy olla tietotaito ja valmiudet seurata ilma-alueen sääolosuhteiden muutoksia. Kaikki tämä vaatii koulutusta ja täydennyskoulutusta.

Helsinki-East Aerodromen rooli

Helsinki-East Aerodrome vastaa parhaiten tulevaisuuden ilma-alueen haasteisiin keskittymällä ammattimaisen ilmaliikenteen koulutukseen yhteistyössä lentokoulujen kanssa. Uuden ajan koulutustarpeita varten on perusteltua virittää vahva yhteistyö yliopistojen, korkeakoulujen ja muiden oppilaitosten kanssa teknologian, ilma-alueen liiketoiminnan ja logistiikan alueille. Ilma-alueeseen keskittyvä erikoistuminen voidaan rakentaa koulutusohjelmien sisään, kuten Haaga-Helian ilma-alueen liiketoiminnan opetus on järjestetty. Ammattiin tähtäävän koulutuksen lisäksi tärkeitä ovat lyhytkurssit ja täydennyskoulutus, joiden fasilitointi sopii hyvin Helsinki-East Aerodromen tehtäväksi. Pääkaupunkiseudun läheisyys helpottaa koulutusta antavan henkilökunnan saamista Pyhtäälle.

Nykyinen ilmaliikenteen koulutus

- Lentolupakirjat
- » Yksityislentäjäkoulutus
 - » Ammattilentäjäkoulutus
- Haaga Heliassa Aviation Business
- » koulutus keskittyy ilma-alueen operatiiviseen ympäristöön, myyntiin, palveluun ja yrittäjyyteen lentoyhtiöissä, lentokentillä ja lentorahdissa



Uuden ajan ilmaliikenteen koulutustarpeet

- » Monitoimijaosajien koulutus uusien lentoasemien tarpeisiin
- » Julkisten organisaatioiden, kuten pelastustoimen, poliisin, rajavartiolaitoksen uuden teknologian koulutus- ja testaustarpeet vapaata ilmatilaa hyödyntäen
- » Säästöjen seuranta yms. pätevyyskoulutukset lentokenttäoperaattoreille
- » Simulaattorikoulutus ja virtuaaliympäristöt, esim. lentämisen ja lennonjohtajien samanaikainen koulutus
- » Droonipilotit ja drooniteknologia
- » Uusien ilma-alueiden ja uuden ajan lentokenttien huolto- ja ylläpitokoulutukset
- » Sähköiseen lentämiseen liittyvä koulutus: uudet huoltomenetelmät ja lentokentän toiminnot
- » Tiedonhallinta ja kyberturvallisuuskoulutukset, kun 5G-teknologioita ja IoT-ratkaisuja otetaan käyttöön

Ratkaisumalli Helsinki-East Aerodromelle

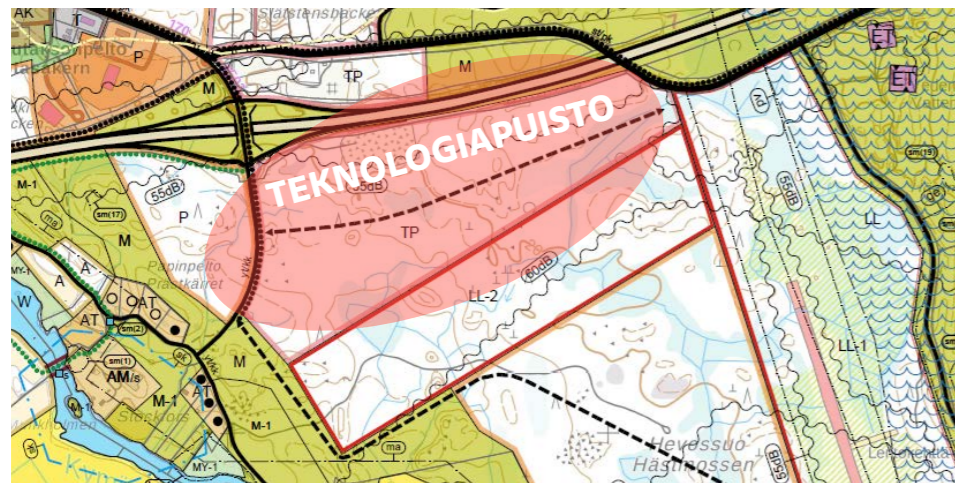
- » Koulutusyhteistyön rakentaminen oppilaitosten kanssa
 - » Yliopistot, korkeakoulut ja muut oppilaitokset, esim. Cranfield University
 - » Ilmaliikenteen opetuksen sisällyttäminen tekniikan ja kaupan koulutusohjelmiin
- Sopivia toimintoja Helsinki-East Aerodromelle:**
- » Lentokoulutus
 - » Simulaattorikoulutus
 - » Lyhytkurssit ja täydennyskoulutus



Teknologiapuisto - ilmaliikenteen teknologiaa ja logistiikkaa



Liiketoiminta-
verkostot ja
osaaminen



Kaavoitettu työpaikka-alue E18-tien vieressä

Ilmailua palvelevat korkean teknologian ja ilmaliikenteen logistiikkaan liittyvät yritykset

Vahvuutena pääkaupunki- seudun läheisyys

Lähellä suurta väestökeskittymää sekä Venäjälle suuntautuvan liikennekäytävän varrella ja rajan läheisyydessä.

Kytkentä Suomenlahden ympäristön elinkeinoelämään ja TKI-toimintaan

Alueen toimijat luovat kysyntäpotentiaalin liikelennoille ja pienivolyymiselle lentorahtitoiminnalle.

Helsinki-East Aerodrome



Ilmaliikenteen
teknologiaan
liittyvä
liiketoiminta

Ilmaliikenteeseen
liittyvä
logistiikka

Ydinfokus

On suositeltavaa, että teknologiapuisto on pitkälle erikoistunut ja **ilmaliikennettä välittömästi tai välillisesti palvelevien yritysten ensisijaista aluetta**. Myöhemmin alueelle voidaan tarvittaessa sijoittaa muutakin synergiaetuja tarjoavaa toimintaa. Teknologiapuisto tuo alueelle uutta yritystoimintaa, jolla tähdätään valtakunnalliseen ja kansainväliseen vaikuttavuuteen. Samalla syntyy taloudellista aktiiviteettia alueelle.

Tuotannollinen ja kaupallinen toiminta tarvitsevat monipuolisia logistiikkapalveluja. Lentokentän alueelle sijoittuvat logistiikkaoperaattorit voivat tarjota kuljetuspalveluja, sisälogistiikkapalveluja sekä lisäarvopalveluja. Lentokentän sijainti on hyvä mm. teollisuuden komponenttien toimittajille. Tukkukaupan ja verkkokaupan toiminnot voivat lentokentällä sijaitessaan palvella sekä suomalaisten että venäläisten asiakkaiden tarpeita.



**Liiketoiminta-
verkostot ja
osaaminen**

Miten lähialueen elinkeinoelämä voi hyötyä Helsinki-East Aerodromesta?

Pääkaupunkiseutu

Pääkaupunkiseutu on matkailun, kuluttajakaupan ja B2B -kaupan tärkeä alue. Sen kauppa, teollisuus ja logistiikkayritykset voivat hyödyntää Helsinki-East Aerodromen logistisia palveluja, joille on varattu yhteensä 300 hehtaaria tilaa. E18 -tie muodostaa korridorin myös länsirannikolle ja edelleen Ruotsiin.

Suomenlahden satamien ja rannikon teollisuusvyöhyke

Helsinki-East Aerodrome sijaitsee Suomenlahden rannikolla, jolla on merkittävä satamien ja teollisuuden vyöhyke. Lähimmät satamat sijaitsevat noin 25 km etäisyydellä lentoasemasta.

- **HaminaKotkan satama** on Suomen suurin yleissatama, jonka yhteydessä on laaja yritysverkosto. Kotkan ja Haminan alueella on perinteisen teollisuuden ohella kehittymässä biotuotetuotantoa, cleantech-teollisuutta ja alueella on myös datacentereitä. Teollisuusalueet ovat sijoittuneet satamien ympärille. Logistiikasta on muodostunut merkittävä toimiala seudulle.
- Nesteellä on Porvoon **Kilpilahdessa** Suomen suurin öljynjalostamo ja oma satama. Yritys on kehittämässä toimintaansa yhä enemmän kohti uusiutuvan energian tuotantoa ja sillä on paljon kansainvälisiä yhteystarpeita.
- **Helsingin Vuosaaren satama** on Suomen merkittävin kaupan satama ja tärkeimpiä yleissatamia. **Loviisan satama** on osa Helsingin satamaa ja sillä on rooli Venäjän transitoliikenteessä.
- **Tolkkinen** yksityinen yleinen satama, joka käsittelee mm. projektilasteja sekä kappaletavaraa.

Lentokentän vaikutusalueen teollisuus, satamat ja kauppa luovat kysyntää ilmailiikenteelle, mm. liikelennoille. Pienivolyyminen lentorahti soveltuu esimerkiksi komponentti- ja varaosatoimituksiin sekä verkkokauppaan.

Kaakkois-Suomen elinkeinoelämä

Kaakkois-Suomi on metsä-, metalli- ja elintarviketeollisuuden aluetta. Kouvolaan on rakentumassa merkittävä rautatielogistiikan keskittymä, joka kytkeytyy Venäjän, IVY-alueen ja Kiinan kuljetusvirtoihin sekä Suomen vientisatamiin.

Kouvolassa on koulutus- ja t&k-toimintaa. Lappeenrannassa toimii LUT-yliopisto, joka on kansainvälisesti ja alueellisesti merkittävä toimija.

Venäjän lähialueiden kauppa ja teollisuus

Kysyntäpotentiaalia tuottavia toimintoja

- Verkkokauppa
- Tullivarastot
- Konepajateollisuus, esim. komponenttituotanto
- Korkean teknologian pk-teollisuus
- Pietarin seudun autoteollisuuden klusteri
- Pietarin meriklusteri – Venäjän viennin ja tuonnin keskus



Ilmaliikenteen uudesta arvoketjusta toimijoita teknologiapuistoon



ILMALIIKENTEN PALVELUJEN MARKKINAT

B2B

Lentoasemaoperaattorit, lennonvarmistuspalvelut, koulutus, huolto & ylläpito, leasing, rahtipalvelut, liikelennot...

B2C

Ilmaliikenteen MaaS-palvelut, kutsuhjautuva ilmaliikenne, lentokoulutus...

ILMALIIKENTEN TIETOPALVELUMARKKINAT

Älyliikenteen infrastruktuuri

5G-verkot, GBAS, etälennonjohto, palvelinkeskukset...

Tietopalvelut

Alustat ja rajapinnat, pilvipalvelut, avoin data...

HENKILÖ-JA RAHTIMARKKINAT

Matkustajaliikenne

Liikelennot, taksilennot, urbaani ilmaliikenne, reittiliikenne, charterliikenne...

Lentorahti

Pientavaralogistiikka, teollisuuden virrat, verkkokaupan kuljetukset...

KALUSTO-JA KÄYTTÖVOIMAMARKKINAT

Kalusto

Lentokoneet, UAV, eVTOL, ground handling, cargo handling...

Käyttövoimat

Lentopetroli, sähköntuotanto, akkuteknologia uusiutuvat polttoaineet, vety...

INFRASTRUKTUURIMARKKINAT

Lentoasemainfrastruktuuri

Kiitotie, terminaalit, lennonjohtoinfra...

Tieto- ja sähköliikenneinfrastruktuuri

Mobiilidata, laajakaista, latausinfra, älykkäät verkot

Muut ilmaliikenteeseen liittyvät markkinat

- Matkailu
- Logistiikka-ala
- Teollisuuden tuonti ja vienti
- Innovaatiotoiminta

Ilmaliikenteen oheismarkkinat

- Vakuuttaminen
- Rahoitus

Helsinki-East Aerodromelle on suositeltavaa houkutella toimijoita oheisesta ilmaliikenteen arvoketjusta. Tavoitteena on kehittää uuden ajan teknologiaa ilmailuun ja lentokentille.

Suomessa on vahvaa osaamista ilmaliikenteen teknologian ja liiketoiminnan kehittämisessä:

- Tekniikan, kaupan ja ympäristöalan koulutus
- Aerodynamiikka ja lentomekaniikka
- Älykkäät liikennejärjestelmät
- 5G- ja 6G -teknologiat
- Materiaalitekniikka
- Akkuteknologia
- Uusiutuvat polttoaineet
- Vetyteknologia
- Sähköteknologia
- Meteorologia ja avaruustekniikka
- Tieto- ja tietoliikennetekniikka
- Laaja yhteistyö kotimaisissa ja kansainvälisissä verkostoissa



**Toimintamallit
ja markkinat**



Helsinki-East Aerodrome rooli uuden ajan ilmaliikenteen kehittämisessä



Kustannustehokkaan lentokentän toimintamallin kehittäminen

- » Uudet teknologiat mahdollistajina
- » Tavoitteena kustannustehokkaat hiilineutraalit lentokentät
- » Uuden operointimallin luominen lentokentille

Uusien ilmaliikenneteknologioiden käytettävyyden testaus

- » Yhteistyö teknologiakehittäjien kanssa
- » Liiketoimintamallien kehittäminen erityyppisille asiakassegmenteille ja ilma-aluksille

Ilmaliikenteen markkinoiden edistäminen yhteistyöverkostossa teknologiaa ja liiketoimintamalleja kehittämällä

- » Kustannustehokkaat lentokentät ja ilma-alukset mahdollistavat ilmaliikenteen tarjonnan kehittämisen
- » Tavoitteena tarjonnan ja kysynnän nykyistä parempi kohtaaminen



Suomen lentokentät uuden ajan ilmaliikenteen käyttöön



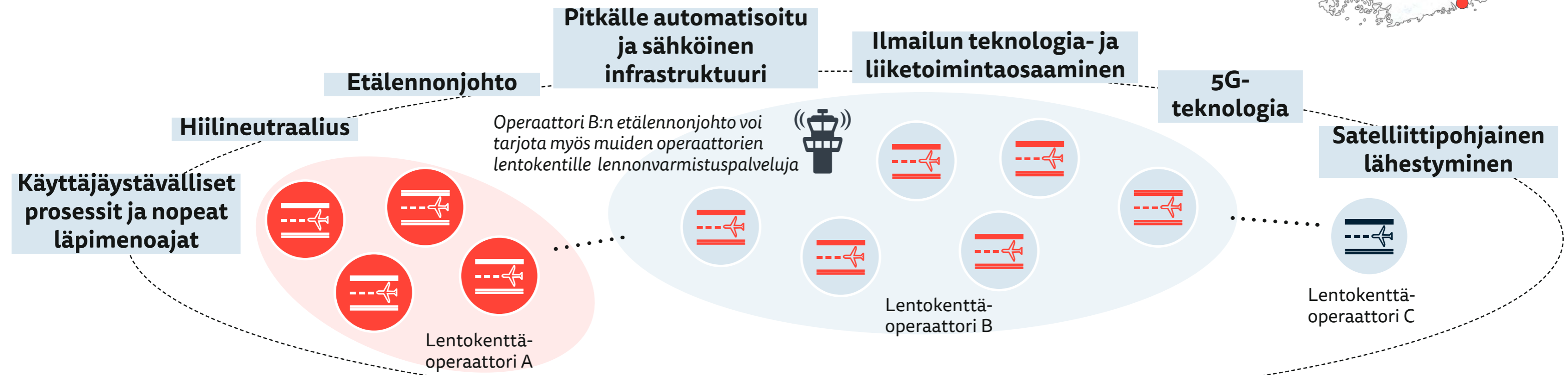
1 Helsinki-East kehittämässä uutta lentokenttämää

- » Uusimmat teknologiat käyttöön
- » Toimintamallin rakentaminen teknologioiden ympärille
- » Lentokentän vaikutusalueen kysynnän mukaisen ilmaliikennetarjonnan virittäminen

3 Esimerkkejä lentokentistä, joille uusi konsepti voisi soveltua

- » Lentokenttiä, joilla ilmennyt kysynnän ja tarjonnan kohtaamisessa ongelmia
- » Lentokenttiä, jotka valtion verkoston ulkopuolella

2 UUDEN AJAN LENTOKENTTÄKONSEPTI





Ilmaliikenteen uudistaminen - parempi tarjonta, lisää kysyntää



Teknologia mahdollistajana

Teknologian kehitys mahdollistaa tulevaisuudessa entistä kustannustehokkaamman ilmaliikenteen. Kehitys kattaa sekä lentokenttäinfrastruktuurin että ilma-alukset. Siksi on täysin mahdollista toteuttaa nykyistä selvästi paremmin toimivat ilmaliikenteen markkinat myös Suomen sisäisessä liikenteessä. Suurempien volyymien yhteysväleillä reittiliikenne on edelleen toimiva vaihtoehto. Pienempien volyymien ja aikataulusta riippumattomien matkatarpeiden tyydyttämiseen soveltuvia ovat liikelennot ja ilmataksiliikenne. Hybridi- ja sähkölentokoneet tulevat aikaan vastaamaan kantamaltaan muutaman sadan kilometrin ja edullisuutensa takia myös pienivolyyminen reittiliikenteen tarpeisiin.

Ilmaliikenteen kysyntä ja tarjonta tulee saada paremmin vastaamaan toisiaan. Ratkaisu on, että käytettävissä on erikokoista kalustoa erilaisiin tarpeisiin. Tällöin pystytään palvelemaan myös Suomen alueille tyypillisiä ohuita matkustajavirtoja.

Suomi laajasti ilmaliikenteen piiriin

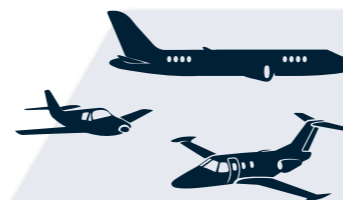
Elinkeinoelämälle ja Suomen alueille lentomarkkinoiden kehittymisellä on suuri taloudellinen merkitys. Lentokentät eivät ole itseään varten, vaan taloudellisen toiminnan mahdollistajia. Pienetkin liikematkustajavolyymit voivat olla alueelle tärkeitä liiketoi-

minnan tuottojen kautta. Valtaosa Suomesta saadaan ilmaliikenteen piiriin, kun käytetään nykyistä laajempaa lentokenttäverkkoa. Liikelennot ja taksilennot voivat suuntautua myös suoraan ulkomaille, mikä merkitsee suurta ajansäästöä.

Lentokenttien etälennonjohto on eräs ratkaisumalli, jolla lennonvarmistuspalvelua voidaan tarjota keskitetysti useammalle lentokentälle etäpalveluna ja vain silloin, kun on tarvetta. Ilmailumarkkinoiden kehitys merkitsee nykyistä useampia lentokenttäoperaattoreita ja lentoyhtiöitä. Uutena maaliikenteestä otettavana mallina on ilmaliikenteeseen sovellettuna on ns. MaaS-palvelu. MaaS-operaattorin tehtävä on muodostaa asiakkaalle kokonaisia matkaketjuja, jolloin yhteydet lentokentälle ja määränpäässä ovat osa kokonaispakettia. MaaS-palvelu voi sisältää liityntäyhteydet myös helikopterilla ja myöhemmin tulevaisuuden uusilla ilma-aluksilla, kuten eVTOL-koneilla.

Hyödyt

- Lentokenttien kustannustehokkuuden parantuminen
- Lentokentät kiinteämmin osaksi liikennejärjestelmää
- Alueiden parempi saavutettavuus
- Elinkeinoelämän yhteystarpeiden täyttäminen
- Suomen kilpailukykyyn parantaminen



Ilmaliikennepalvelut

Reittiliikenne, taksiliikenne, liikelennot.
MaaS-palvelut tarjoamassa käyttäjäystävällisiä ratkaisuja matkaketjuihin.



Lentoyhtiöt

Useita toimijoita, myös pienempiä.
Käytössä uusia liiketoimintamalleja.



Lentokalusto

Tarjolla monipuolista ja uuden ajan kalustoa.
Käytössä uusiutuvat polttoaineet sekä sähkö- ja hybriditeknologia.



Lentokenttäoperaattorit

Useita toimijoita ja synergiat etälennonjohdon sekä knowhow-palvelujen kautta.



Lentokentät

Käytössä laaja lentokenttäverkosto.
Hiilineutraalius ja kustannustehokkuus.



"Ilmaliikenteen yhteiskunnallinen merkitys on suuri. Uudet teknologiat luovat mahdollisuuksia kehittää ilmaliikenteen markkinoita ja luoda uusia liiketoimintamalleja. Ilmaliikenteen tulevaisuus on hiilineutraalia, asiakaslähtöistä ja kustannustehokasta."

- Professori Jorma Mäntynen

wsp

UUDET
ILMALIIKENTEN
TEKNOLOGIAT

UUDET
LIIKETOIMINTA-
MALLIT

MONIPUOLISET
ILMALIIKENTEN
MARKKINAT