

Opinnäytetyö (YAMK)

Palveluliiketoiminnan koulutusohjelma

Restonomi (YAMK)

2012

Kyösti Kärkkäinen

LENTOLIIKENNE MURROKSESSA – MATKUSTAJALIIKENNE VUONNA 2050

– Tulevaisuudenkuvat ja skenaariot



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (YAMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Palveluliiketoiminnan koulutusohjelma

2012 | 74 sivua

Ohjaaja Eija Koivisto

Kyösti Kärkkäinen

LENTOLIIKENNE MURROKSESSA – MATKUSTAJALIIKENNE VUONNA 2050

Lentoliikenne elää osaltansa valtavan murroksen aikaa. Lentomatkailu on kehittynyt historiansa alusta alkaen huimaa vauhtia ja kehittyy yhä enemmän ja enemmän. Tässä opinnäytetyössä on tarkoitus pyrkiä löytämään niitä tekijöitä, jotka alan kehittymiseen vaikuttavat. Työvälineinä tässä opinnäytetyössä käytetään tulevaisuuden tutkimuksen metodeja ja näistä tarkemmin kerrottuna toimintaympäristön analyysia, PESTE-analyysia, tulevaisuustaulua sekä skenaariotyöskentelyä. Tässä työssä keskitytään luomaan tulevaisuuskuvia ja skenaarioita lentoliikenteen matkustajaliikenteestä vuonna 2050.

Tutkimus suoritettiin kolmessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa suoritettiin toimintaympäristön analyysi. Lentoliikenteeseen voidaan teoreettisen viitekehyksen pohjalta nähdä vaikuttavan muutamia trendejä. Ensinnäkin lisääntynyt ympäristövalveutuneisuus tuo omat haasteensa toimialalle. Lisääntynyt päästökauppa ja puhtaampien polttoaineiden kehittyminen ovat suurimpia alalla vaikuttavia ympäristönäkökulmia, samoin kuin ilmailun lentokenttien lähialueille aiheuttamat ongelmat lentomelun sekä ilmanlaadun huononemisen muodossa. Tekninen kehitys niin yhteiskunnallisella kuin lentokoneteknisellä sektorilla vaikuttaa lentoliikenteen kehittymiseen ja alan tulevaisuuden palvelumuotoihin oleellisesti.

Tämän jälkeen toimintaympäristön analyysin tuloksena tulevaisuustaulun muuttujiksi valitsin ubiikin tietotekniikan, ilmailun ympäristötyön tilan, tekniikan kehittymisen sekä lentämisen käyttäjäkokemuksen. Tulevaisuustaulun muuttujien pohjalta muodostin erilaisia tulevaisuuskuvia ja näitä avasin tarkemmin tulevaisuuskuvista johdetuissa skenaarioissa. Kolmannessa vaiheessa skenaariotyöskentelyn tuloksena muodostin neljä toisistaan hieman poikkeavaa skenaariota lentoliikenteen tulevaisuudesta vuonna 2050. Skenaariot pyrkivät kuvaamaan tulevaisuustaulun muuttujien kautta tulevaisuuden tilaa ja mahdollisia tulevaisuuksia.

ASIASANAT:

Lentoliikenne, tulevaisuuden tutkimus, henkilöliikenne, trendit, tulevaisuustaulu, skenaario

MASTER'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Master's degree programme in Hospitality Management

2012 | 74 pages

Instructor Eija Koivisto

Kyösti Kärkkäinen

AIR TRANSPORT IN TRANSITION – PASSENGER TRAFFIC IN 2050

At the current moment air transport is undergoing a significant transition period. Air travel has been developing rapidly from its early stages and it is developing more and more. The present study focuses on discovering the factors, which are to influence the development of the branch. In addition, the study aims to establish a variety of images of future and scenarios in order to illustrate possible futures for the industry in 2050. Tools that are used in the current study are future studies methods and those in more detail consist of analysis of the operating environment, the PESTE-analysis, the future table and scenario work.

The study was conducted in three phases. Firstly, an analysis of the operating environment was conducted. Based on the analysis there can be found few trends, which are affecting air services. The increased environmental awareness is bringing its own challenges for the industry. Increased emissions trading and the development of cleaner fuels are the biggest impacts on the field of environmental perspectives. In addition, aircraft noise and air quality degradation have influence on the regions at the vicinity of the airports. Technological development on the society level as well as on the air transport sector has significant impact on the development of air transport and possible future forms of services.

Next, as a result of the analysis of the operational environment the variables in the future table were selected. The variables consist of ubiquitous technology, the state of the environmental work, the technological development and the user experience. Based on the future table parameters a variety of images of the future have been established and the images have been opened in more detail in the scenarios derived from the images of the future. Furthermore, as a result of scenario work four different scenarios of air transport in 2050 have been established. All scenarios are differing a little from each other. The scenarios aim to describe, through the variables on the future table, the status of the future and possible futures.

KEYWORDS:

Air transport, future studies, passenger traffic, trends, future table, scenario

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET JA SANASTO	6
1 JOHDANTO	7
1.1 Lentäminen historiasta nykypäivään	7
1.2 Työn tavoitteet ja kehittämistehtävä	10
1.3 Työssä käytettävät tutkimusmenetelmät	11
1.3.1 Toimintaympäristön muutosten tarkastelu	12
1.3.2 Skenaariotyöskentely	13
1.3.3 Tulevaisuustaulu	14
1.4 PESTE-analyysi	15
2 LENTOLIIKENTEEN MUUTTUVA TOIMINTAYMPÄRISTÖ	18
2.1 Lentoliikenne tulee kasvamaan – vai tuleeeko kasvua ollenkaan?	19
2.2 Lentämisen ekologinen ulottuvuus	25
2.2.1 Lentoyhtiöiden oma panostus	28
2.3 Teknologinen kehitys	30
2.3.1 Miltä lentokoneet näyttävät ja miten ne toimivat tulevaisuudessa?	32
2.3.2 Miltä lentokentän infrastruktuuri näyttää tulevaisuudessa?	34
2.3.3 Tulevaisuuden Cabin-teknologia	38
2.4 Departure 2093	40
3 MAHDOLLISTEN TULEVAISUUSKUVIEN HAHMOTTAMINEN	44
3.1 PESTE-analyysi	44
3.2 Tulevaisuustaulu teoriasta käytäntöön	47
4 TULEVAISUUSKUVISTA SKENAARIOIKSI	52
4.1 Skenaario 1: Syöksykierre	52
4.2 Skenaario 2: Baby steps	55
4.3 Skenaario 3: Kestävä ubiikkiyhteiskunta	59
4.4 Skenaario 4: Lentäminen 2.0	63
4.5 Johtopäätökset skenaarioista	67
5 LOPUKSI	70
LÄHTEET	73

KUVAT

Kuva 1. PESTE-analyysi (soveltaen Laihonen 2005)	16
Kuva 2. Maailman kaupallisen matkustajakilometrin, RPK:n, ennuste (Japan Aircraft Development Corporation 2010)	23
Kuva 3. Ympäristöjalanjäljen vähentämisen elinkaari. (Boeing 2012)	27
Kuva 4. LDN Delta Airport, Future Airport Design Concepts, 2011. (The Airport of the Future 2012)	35

TAULUKOT

Taulukko 1. Ubiikkikehityksen mukaiset trendit. (Nurmi ym. 2010)	31
Taulukko 2. Tulevaisuustaulu	49
Taulukko 3. Eri tulevaisuuskuvien muuttujia.	50

KÄYTETYT LYHENTEET JA SANASTO

Lyhenne	Lyhenteen selitys (Wikipedia 2012)
DIGITAALI NATIIVI	Digitaali natiivilla tarkoitetaan henkilöä, joka syntynyt digitaalisen teknologian kehittymisen jälkeen ja on ollut tekemisissä digitaalisen teknologian kanssa varhaisesta iästä alkaen. Käytännössä usein tarkoitetaan 1990-luvun loppupuolella syntyneitä henkilöitä.
HUB	Lentoyhtiön käyttämä lentokenttä, jota yhtiö käyttää liikenteen yhteyspisteenä tarjottaessa kuljetusta asiakkaille loppupisteeseen saakka.
IATA	Kansainvälinen ilmakuljetusliitto, International Air Transport Association, maailmanlaajuinen lentoyhtiöiden etu- ja yhteistyöjärjestö.
KOMPOSIITTI	Komposiitti on kahden tai useamman materiaalin yhdistelmä, jossa eri materiaalit toimivat yhdessä, mutta eivät ole liuenneet tai sulautuneet toisiinsa.
KUITUMETALLI-	
LAMINAATTI	On metallia, joka on kerrostettu useaan kerrokseen komposiittirakenteen pinnalle. Tämä rakenne sallii metallin luontaiset ominaisuudet, mutta tuo etuja esimerkiksi väsymisen, korroosio suojan, palokestävyuden, painon sekä vahvuuden suhteen.
MACH	Mach on dimensioton luku, joka kuvaa virtauksen nopeutta äänen nopeuden suhteen. Aerodynamiikassa sitä käytetään kuvaamaan lentonopeuden suhdetta äänennopeuteen ilmassa lentokorkeudella.
ON DEMAND	tarkoittaa palvelua tai toimintaa, joka vastaa asiakkaan tarpeeseen tarvittaessa tai vaadittaessa.
RFID	Radio Frequency IDentification, radiotaajuinen etätunnistus on menetelmä tiedon etäluvuun käyttäen RFID tunnisteita eli tageja.
SITA	Maaailmanjohtava spesialisti lentoliikenteen kommunikaatiossa ja informaatioteknologiassa.
UBIIKKI	Jokapaikan tietotekniikkaa, huomaamattomasti toimivaa ja ympäristöönsä sulautuvaa kaikkialla olevaa tietotekniikkaa.

1 JOHDANTO

1.1 Lentäminen historiasta nykypäivään

Lentokoneiden aikakauden voidaan ajatella alkavan 17. joulukuuta 1903, jolloin Orville ja Wilbur Wright tekivät ensilentonsa ensimmäisellä lentokoneellaan ”Flyerilla”. Heidän ensimmäinen lentokoneensa oli puusta ja kankaasta rakennettu kaksitasoinen lentokone, joka sai käyttövoimansa pienestä polttomoottorista. Ensimmäinen lento Flyerilla kesti 12 sekuntia ja kone lensi huikeat 37 metriä. Samana päivänä veljekset saivat koneensa lentämään jo 260 metriä, koneen pysyessä ilmassa jo 59 sekuntia. Tästä eteenpäin ilmailussa käytettävien laitteiden kehitystyö on ollut kiinnostuksen kohteena niin yksityisellä kuin julkisellakin sektorilla. Ensimmäinen kokometallinen matkustajalentokone ”Junkers F 13” oli valmis vastaanottamaan matkustajia vuonna 1919, ja ensimmäinen metallinen hävittäjä ”Boeing P-26” näki päivänvalon vuonna 1932. (The History of Airplanes 2011; Global Aircraft 2011; Wikipedia 2011)

Ensimmäiset lentokoneet olivat moottoritekniikaltaan perinteisiä propellikoneita. Historiansa alkuvaiheissa lentokoneet eivät olleet suorituskyvyltään kovinkaan tehokkaita. Näistä perinteisistä propellikoneista oli tekninen kehitys ajanut auttamattomasti ohitse jo 1930-luvulle tultua. Perinteiset propellikäyttöiset koneet olivat tällöin korvautumassa turbopropellimootoreilla ja suihkumoottorikäyttöisillä koneilla. Matkustajaliikenteen puolella kehitys vaati vielä muutaman vuosikymmenen ajan päästäkseen suihkumoottoreiden aikakauteen ja matkustajakäyttöön tarkoitettut ensimmäiset kapearunkoiset suihkumoottoritekniikkaa hyödyntävät koneet tulivat markkinoille 1950-luvulla. Palvelukseen astuttuaan suihkumoottoritekniikkaan perustuvien lentokoneiden tekninen kehitys on ollut yhä kiihtyvämpää. 1970-luvulla otettiin kaupalliseen käyttöön ensimmäiset yliaänimatkustajakoneet Concorde ja Tupolev TU-144. Vajaassa 70 vuodessa kehitys olemattomasta äänivallin rikkovaan koneeseen oli tapahtunut. (Wikipedia 2011)

Koneiden kehitystyössä aerodynamiikka ja pienennetty polttoaineen kulutus ovat olleet varsinkin viimeisten vuosikymmenien mielenkiinnonkohteena. Aerodynamiikkaa ja koneen ulkokuoren muotoilua on kehitetty koko ajan ja vihreän ajatusmaailman valloittaessa nyt jo kaikkia maailmankolkkia, pyritään polttoainekulutusta vähentämään kaikilla mahdollisilla keinoilla. Polttoaineen kulutuksen keventämiseksi on alettu suunnitella kevyempiä rakenteita niin koneen kiinteisiin rakenteisiin kuin lastaukseen käytettävään kalustoon. Polttoaine on perinteisesti ollut aina fossiiliseen polttoaineeseen pohjautuvaa, öljypohjaista polttoainetta, mutta näiden rinnalle ovat tulleet biopolttoaineet ja uuden sukupolven energialähteet, joiden tutkimukseen ja kehittämiseen pistetään yhä enemmän ja enemmän taloudellisia resursseja kiinni. (Airbus 2011)

Lentokoneiden kehittäminen on perinteisesti pohjannut vanhojen mallien rungoille, jolloin on voitu vähentää mahdollisen myöhästymisen ja umpikujaan ajautumisen riskejä. 2000-luvulla tästäkin ajatusmaailmasta on osittain pyritty luopumaan, sillä rakenteisiin ja materiaaleihin ollaan tuomassa aivan uudenlaisia ratkaisuja. Näiden ratkaisujen käyttöönotto ei ole ollut aivan vaivatonta, kuten olemme mediasta saaneet lukea, vaan myöhästymisiin ja taloudellisiin menetyksiin on väistämättä jouduttu. Tämä on tietysti sinänsä ymmärrettävää, että aivan uusien rakenteiden ja materiaalien implementointi tehdaslinjastoon vaatii testausta ja tutkimusta, koska soveltavan toimialan tarkoituksena on tuottaa turvallisia ja ilmassa pysyviä koneita. (Centennial of Flight 2011)

Kehitystä on tapahtunut paitsi lentokoneiden fyysisen kehityksen raameissa, myös muilla core-tuotteen ympärillä pyörivillä ja matkustamiseen vaikuttavilla saroilla. Palvelut ja niiden muoto ja kirjo ovat kehittyneet omalla sarallaan myös valtavasti. Vuosikymmeniä sitten paperinen, fyysinen lippu ostettiin matkatoimistosta tai suoraan kentältä (IATA 2011), koneeseen vain käveltiin murehtimatta erinäisiä turvallisuustekijöitä, lennon aikana tarjottavien palveluiden muoto on todella erilainen kuin tänä päivänä ja nykypäivän hienoista lennonaikaisista henkilökohtaisista viihdejärjestelmistä ei ollut

tietoakaan. 1900-luvun alkupuolella tuolloin käytössä olleissa ilmalaivoissa lennon aikainen viihde oli pianobaari, illallisravintola, lounge ja tupakointihuone, myöhemmin varsinaisissa lentokoneissa ”viihde” ensi alkuun ruokaa ja juomaa, projektoreilla heijastettuja elokuvia pidemmillä lennoilla (Wikipedia 2011). 1980-luvun puolella matkustajille alettiin tarjota kuulokkeiden kautta nautittavaa viihdetarjontaa (Wikipedia 2011) ja nykypäivänä lennon aikainen viihdetarjonta kattaa jo erilaiset pelikonsolit, henkilökohtaiset kiinteät viihdejärjestelmät, kannettavat tabloid-viihdejärjestelmät (esim. iPad yms.) sekä matkustajille tarjottavat wifi- ja matkapuhelinpalvelut.

Palvelutasoista puhuttaessa voidaan huomioida myös lentoyhtiöiden lentävä henkilökunta. Ensimmäiset lentoemännät olivat sairaanhoitajia ja perusvaatimuksena heidän palkkaamiselleen olikin juuri tuon alan osaaminen (Suite101 2011). Myöhemmin kuitenkin lentoemännistä tehtiin eräällä tavalla ihannoituja kauneussymboleja, jolloin valintakriteereihin vaikuttivat enemmän ulkomuodollisiin seikkoihin liittyvät seikat kuin varsinaiseen osaamiseen pohjaavat kriteerit. Työnkuvassa on tapahtunut huomattavaa muutosta, muuttuen entisaikojen karpästen metsästäjästä ja kenkien kiillottajasta, vanhasta kunnan palvelukulttuurista, nykyajan raadolliseen ”teollisuuslinjatyöhön”, jossa asiakkaat ovat kasvotonta liikkuvaa massaa matkalla paikasta toiseen. (Flight Attendant Careers 2011)

Se, mihin suuntaan tapahtunut kehitys on mennyt, on jokaisen yksilön itsensä arvioitavissa, mutta siitä ei voida kiistellä, että kehitys on ollut hurjaa ja kehitys on tapahtunut yhä kiihtyvällä tahdilla. Seuraavien vuosikymmenien aikana kehitys tulee varmasti kasvamaan eksponentiaalisesti nykytekniikan jo mahdollistaessa aivan uusia asioita. Uuden tekniikan uudet sovellukset tulevat varmasti poikimaan lisää uusia mahdollisuuksia ja tieteiselokuvista tuttujen miljöiden mahdollisuus lisääntyä päivien kuluessa, kenties jo ihan lähitulevaisuudessa.

1.2 Työn tavoitteet ja kehittämistehtävä

Lentoliikenne elää osaltansa valtavan murroksen aikaa. Tekniikka kehittyy hurjaa vauhtia, ympäristöasioissa ollaan yhä valveutuneempia ja tarjottavien palveluiden muoto ja laajuus tulee varmasti näistä seikoista johtuen muuttumaan huomattavasti vuoteen 2050 mennessä. Vuosi 2050 on siinä mielessä mielenkiintoinen, että nykyisen tekniikan kehitysviivojen voidaan nähdä ulottuvan 2040-luvun taitteeseen asti. Se, mitä tämän jälkeen tapahtuu, on vielä kaikille epävarmaa. Muutoksen laajuuteen ja dramaattisuuteen vaikuttavat tulevan lähitulevaisuuden käännteet, joiden pohjalle pitkántähtäimen tulevaisuuden muutokset tulevat pohjaamaan.

Pohjan tutkimukselle muodostavat oma ammatillinen osaaminen ja mielenkiinto. Työskentelen itse pohjoismaiselle tilauslentoyhtiölle ja muutamien menneiden vuosien aikana on muutosten virta lisääntynyt huomattavasti eikä kaikkia toimintoja tunnista enää entisikseen. Tästä syntyi kipinä uteliaisuudelle tulevaisuuden suhteen sekä kysymys siitä, miltä lentoliikenteen tulevaisuus mahtaa näyttää. Nämä seikat toimivat tämän opinnäytetyön kantavana voimana ja tässä opinnäytetyössä pyrin tutkimuksellani löytämään vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

Mitkä ovat lentoliikenteen kehittymiseen vaikuttavia tekijöitä?

- Mitkä ovat muutokseen vaikuttavia trendejä ja toimintaympäristöä muuttavia tekijöitä?

Miten teknologian kehittyminen muuttaa lentomatkamisen palveluja?

- Mullistaako teknologia täysin matkamisen palvelumuodot?
- Miten lentämisen ympäristövaikutukset muuttuvat?

Millainen käyttäjäkokemus tulevaisuuden matkustajalla on?

- Tarkoituksena luoda kuvaa lentomatkamisen palvelukokemuksista ja siitä, millaiseksi käyttäjäkokemus muodostuu vuonna 2050

Käytännössä työni keskittyy lentoliikenteen tilaan vuonna 2050 ja pyrin työssäni löytämään ne trendit ja ajurit, jotka muutosta ajavat eteenpäin nykyhetkestä kohti edellä mainittua vuosilukua. Pyrin löytämään myös taustalla vaikuttavia tekijöitä, jotka eivät kenties suoranaisesti ole tätä tutkimaani kehitystä ajamassa, mutta jotka kuitenkin vaikuttavat omalta osaltansa sektorin toimintaympäristöön ja makroympäristöön. Tarkoitukseni on löytää nyt nähtävissä olevia suuntauksia ja näiden pohjalta on tarkoitus luoda konkreettisia hahmotuksia 2050-luvun alun tarjottavista palveluista ja niiden ulkomuodoista. Tutkimuksen teoreettisen viitekehyksen toimintaympäristön analyysiin muodostavat eri lähteistä löytyvät julkaisut, jotka käsittelevät alan muutostrendejä nykyisellä hetkellä. Tätä lähdemateriaalia on onneksi saatavilla runsain mitoin ja materiaalin pohjalta on varmasti suhteellisen helppoa tunnistaa oleellisimmat alan muutosta ajavat voimat.

Tutkimustyössäni tulen hyödyntämään tulevaisuudentutkimuksen menetelmiä, joista tulen esittelemään toimintaympäristön analysoinnin, tulevaisuustaulun sekä skenaariotyöskentelyn. Trendianalyysi luo pohjan tutkimukselle ja sen avulla selvitetään oleellisimmat muutoksen tekijät, joiden pohjalta tulen laatimaan tulevaisuustaulun. Tulevaisuustaulu muuttujineen muodostaa pohjan, josta voidaan muodostaa vaihtoehtoisia tulevaisuuskuvia sekä johtaa skenaarioita, jotka kuvaavat lentoliikenteen tilaa matkustajaliikenteessä vuonna 2050.

1.3 Työssä käytettävät tutkimusmenetelmät

Tulevaisuuden tutkimuksessa voidaan hyödyntää monia erilaisia työkaluja, joilla voidaan arvioida tulevaisuuden kehityssuuntia. Tulevaisuuden tutkimuksessa ei välttämättä ole aina oikeita ja vääriä lopputuloksia, mutta tutkimuksessa käytettävän menetelmän tai työkalun valinnalla voi olla huomattavia vaikutuksia tutkimuksen kohteena olevan asian suhteen eli tutkimuksen tuottaman lopputuloksen kannalta. (Nenonen 2011) Seuraavassa on esitelty

pääpiirteissään muutamia asiantuntijamenetelmiä, joiden avulla voidaan luoda kuvaa tulevaisuuden kehittymisestä.

1.3.1 Toimintaympäristön muutosten tarkastelu

Tulevaisuutta voidaan ennustaa kiinnittämällä huomiota jo tapahtuneeseen tai tapahtumassa olevaan toimintaympäristön muutokseen. Trendit ovat suuntauksia tai muutoksen kaavoja, jotka pitkänaikavälin tarkastelussa ovat muutoksen yleisiä kehityssuuntia. Megatrendit voidaan puolestaan nähdä suurina, massiivisina kehityslinjoina. Megatrendien tarkastelussa ei voida lähteä ainoastaan yksilötason tarkastelusta, vaan tarkastelu tulee ulottaa makrotasolle ja ilmiöiden sekä tapahtumakuvausten laajaan, usein jopa globaalien tason kokonaisuuksiin. Nämä kokonaisuudet sisältävät usein erilaisia ilmiöitä ja suuntauksia ja usein jopa toisilleen vastakkaisia aaltoja, mutta silti yhteinen laajempi kehityssuunta näille ilmiöille on yhtenäinen. (Kamppinen, Kuusi & Söderlund 2003, 887-906)

Heikko signaali puolestaan on sellainen yksittäinen tapahtuma tai muutokseen vaikuttava ilmiö tai toisiinsa liittyvien tapahtumien summa, jolla ei välttämättä ole juuri tässä ja nyt tärkeälle vaikuttavaa funktiota kehityksen kulussa, mutta jolla pitkällä tähtäimellä saattaa olla huomattaviakin vaikutuksia. Heikot signaalit voivat olla ensimmäisiä merkkejä tapahtuvista muutoksista tai ne voivat puolestaan olla juuri niitä avainasioita, jotka sysäävät kehityksen kulun sille raiteelle, jota pitkin kehitys tulevaisuudessa tulee kulkemaan. Näille heikoilla signaaleilla ei välttämättä ole tilastollista kaikupohjaa. Näiden signaalien tunnistaminen ja niiden ymmärtäminen on tulevaisuudentutkimuksen näkökulmasta erittäin haasteellista. Näiden signaalien jäljittäminen edellyttää yleensä useiden eri osa-alueiden kokonaisvaltaista tuntemusta ja edellyttää eri ilmiöiden subjektiivista ja objektiivista erottelua. (Kamppinen ym. 2003, 887-906)

Villit kortit ovat yllättäen ilmaantuvia muutostekijöitä, jotka muuttavat kehityksen kulkua epävarmempaan suuntaan. Näille tekijöille ominaista on se, että

tapahtumien todennäköisyys on pieni, mutta tapahtuessaan niillä on hyvin huomattavia vaikutuksia. Näiltä tekijöiltä puuttuu historia eli niitä ei menneiden tapahtumien valossa voida ennustaa. Kehityksessä nähtäviä ilmiöitä ovat myös ns. Driving forces, jotka ovat laaja-alaisia ilmiöitä ja joilla on yleensä vaikutusta päätöksentekoon ja valintoihin, mutta eivät välttämättä ole läsnä tulevaisuudessa samalla tapaa, kuin esimerkiksi trendit ja megatrendit. Driving force –tekijöillä ei oikeastaan ole suuntaa, mutta ovat vaikuttamassa taustalla, kun päätöksiä ja valintoja ollaan tekemässä. Nämä ovat yleensä yhteiskunnan, organisaation ja yksilöiden omia perususkomuksia tai oletuksia. Näiden tekijöiden vastustaminen herättää yleensä yleistä vastarintaa ja saa näin ollen paljon erityishuomiota. (Kamppinen ym. 2003, 887-906)

1.3.2 Skenaariotyöskentely

Skenaariot ovat niitä käsitteitä, jotka ovat yleisimmin tunnettuja tulevaisuuden tutkimuksen käsitteitä ja jotka ovat vakiintuneet yleiseen käyttöön. Skenaarioita voidaan pitää tulevaisuuden tutkimuksen avainkäsitteinä. Alunperinhän skenaariot ovat tuttuja elokuvamaailmasta, jossa ohjaajan kappaletta elokuvasta kutsutaan skenaarioksi. Tämä ohjaajan kappale on siis tavallaan mielikuva siitä, miltä tuo elokuva tulee valmiina näyttämään. Skenaariota voidaan pitää tulevaisuuspolun kuvauksena, jolla on alku- ja lopputilanne. Näiden kahden pisteen välillä on tarinan tai kuvauksen kannalta tärkeiksi koettuja välietappeja, joissa tuo polku tyypillisesti haarautuu. Tulevaisuuden polkua ajatellen näiden eri haarojen päässä odottaa erilaiset tulevaisuuden skenaariot. Erilaisista reittivalinnoista huolimatta voidaan kuitenkin päätyä samaan lopputulokseen eli nämä erilaiset haarat eivät välttämättä ole toisiaan poissulkevia. (Kamppinen ym. 2003, 119-132)

Skenaariossa vaikuttavat aktorit voivat omilla toimillaan vaikuttaa tapahtumien kulkuun. Skenaariota luonnehdittaessa on olennaista osata tunnistaa ne tärkeät aktorit, joilla oikeasti on potentiaalia vaikuttaa tapahtumiin. Kuten elokuvien käsikirjoituksia tarkastellessa, on myös hyvillä skenaarioilla looginen ja

johdonmukainen kertomus tapahtumien etenemisestä ja niiden keskinäisten suhteiden vaikutuksesta. Syy-seuraus –suhteista annetaan tarvittavan selkeät taustat. Skenaario kuitenkin kuvaa vain riittäviä reunaehtoja tapahtumien kululle, tapahtumien taustat voivat olla myös jotain aivan muuta, kuin mitä skenaariossa annetaan ymmärtää. (Kamppinen ym. 2003, 119-132)

Skenaarioiden suhteen täytyy muistaa, että sitä tulee tietyssä mittakaavassa pitää tulevaisuustyöskentelyn lopputuloksena. Erilaisia polkuja mietittäessä on elintärkeää tunnistaa se tekijät, jotka vaikuttavat käsittelyn kohteena olevaan aiheeseen. Nämä tekijät voidaan tunnistaa muilla menetelmillä ja toimintaympäristöä tarkkailemalla. Kun vaikuttavat tekijät on saatu kartoitettua, voidaan näiden "faktatekijöiden" pohjalta lähteä laatimaan tulevaisuuden skenaarioita. Erilaisia mahdollisia tulevaisuuden polkuja arvioitaessa voidaan käyttää apuna tulevaisuustaulua. (Kamppinen ym. 2003, 119-132)

1.3.3 Tulevaisuustaulu

Tulevaisuustaulua voidaan käyttää kuvaamaan tulevaisuuspolkua eri ajankohdissa. Tulevaisuustaulukossa elementteinä ovat taulukon rivit sekä näiden eri ruudut. Tässä taulukossa rivit edustavat tilannetta määritteleviä ominaisuuksia, jotka on määritelty oleellisiksi tietyn teeman kannalta. Rivit yhdessä muodostavat riittävän kuvauksen tulevaisuuden tilasta, kuvaus kattaa kaikki ne tekijät, joita taulun tekijä on päättänyt sisällyttää kuvaukseensa. Jokaisella rivillä puolestaan on tietty määrä ruutuja, jotka kuvaavat eri vaihtoehtoja mahdollisen tulevaisuuden suhteen. Rivejä voidaankin kutsua tulevaisuustaulun muuttujiksi, koska riveiltä voidaan valita useita eri ruutuja. Kaikkiaan täydennettynä taulu sisältää vaihtoehtoisten tulevaisuuksien joukon, jota tulkitsemalla voidaan arvioida mahdollisia tulevaisuuspolkuja. (Kamppinen ym. 2003, 119-132)

Taulussa kuvatuista mahdollisista tulevaisuuksista muodostuu näin ollen tulevaisuudenkuva. Tulevaisuuskuva luotaessa toimitaan siten, että taulun jokaiselta riviltä valitaan yksi ruutu. Valintoja tehdessä tulee huomioida se, että

mikäli halutaan luoda uskottava tulevaisuuskuva, tulee valittavien ruutujen olla keskenään yhdenlinjaisia. Tulevaisuustauluja voidaan laatia henkilön, organisaation tai tiettyjen aktoreiden näkökulmasta, jolloin realistiset muuttujat valittuaan voidaan laatia taulu, joka kuvaa tekijänsä arvomaailmaa eli asioita, jotka kyseiselle yksilölle tai organisaatiolle ovat tärkeitä. Taulua luotaessa voidaan arvomaailman mukaan päättää, että tietyt asiat eivät tule muuttumaan, jolloin ruudut saavat nykyhetken arvon. Tämän suhteen tulee kuitenkin miettiä, että minkä muuttujien voidaan olettaa pysyvän vakiona ajasta toiseen ja tämä on otettava huomioon taulua laadittaessa. Tulevaisuustaulua voidaan hyödyntää sen laatimisen jälkeen vaihtoehtoisten tulevaisuuksien esittämiseen, omien skenaarioiden luomiseen, analysoitaessa megatrendejä, testattaessa heikkoja signaaleja sekä muilla vastaavilla tavoilla. (Kamppinen ym. 2003, 119-132)

1.4 PESTE-analyysi

PESTE-analyysi on apumenetelmä, jonka avulla voidaan selvittää jonkin ilmiön tai organisaation poliittista, ekonomista, sosiaalista, teknologista ja ekologista tilaa ja sen myötä näiden tulevaisuutta. Muutosvoimia tarkkailemalla hyödytään eri tavoin esimerkiksi yhteiskunnallisen tason skenaarioita laadittaessa, ne voivat toimia muuttujina tulevaisuustaulukkoa laadittaessa tai taustamateriaalina organisaation kehitystyössä laadittaessa skenaarioita toiminnalle. (Opetushallitus 2012)

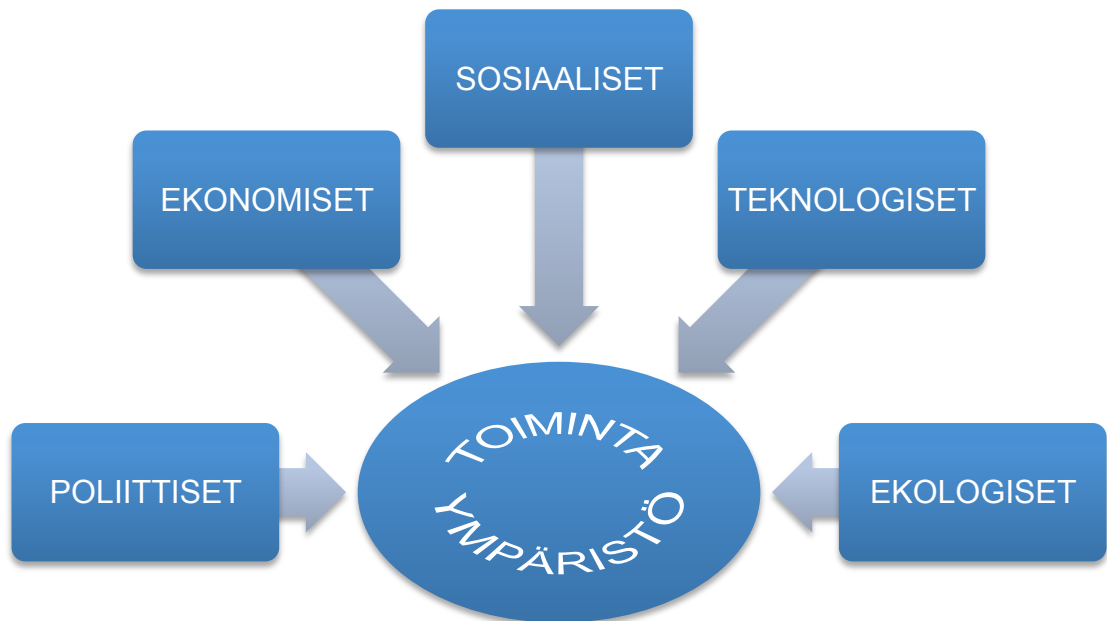
PESTE-analyysin nimi muodostuu seuraavista seikoista:

- **Poliittisia seikkoja:** lainsäädännön asettamat rajoitukset, kansainväliset sopimukset, yhdentyminen, esimerkiksi EU, rikollisuus, tutkimus-, kehittämis-, alue-, matkailu-, yms. politiikka
- **Ekonomisia seikkoja:** maailman ja Euroopan alueen talouskehitys, erilaiset taantumet, taluskriisit ja lamat, mahdolliset kilpailurajoitukset, julkiset rahoitukset ja tuet, ostovoima

- **Sosiaalisia** seikkoja: arvomaailma, kulutuskäyttäytyminen, väestön ikärakenne, muuttoliike, syntyvyys ja kuolleisuus
- **Teknologia** seikkoja: informaatio- ja tietoliikenne, bio-, nano-, energiateknologiat, verkkokauppa, virtuaalimaailma
- **Ekologisia** seikkoja: kasvihuoneilmiö ja ilmaston muutos, saastuminen ja jäteongelmat, liiallinen rakentaminen, ympäristötietoisuus tai sen puute, infrastruktuurin muutokset.

(Opetushallitus 2012)

Käytännössä PESTE-analyysissä kuvattavia asioita voidaan hahmottaa kuvan 1 mukaan:



Kuva 1. PESTE-analyysi (soveltaen Laihonen 2005)

PESTE-analyysia voidaan käyttää apuna, kun hahmotetaan tiettyyn teemaan liittyviä seikkoja. PESTE-analyysihan kirjaa poliittisia, taloudellisia, sosiaalisia, teknologisia sekä ympäristöllisiä näkökulmia. PESTE-analyysia voidaan käyttää muutosilmiöiden kartoittamiseen ja sitä voidaan käyttää apuna tulevaisuustaulun muuttujia määriteltäessä. Analyysin tuottamia muuttujia voidaan käyttää eri tavoin apuna esimerkiksi skenaarioita laadittaessa, niitä

voidaan käyttää tulevaisuustaulukon muuttujina tai tulevaisuuskuvia luotaessa taustalla vaikuttavina tekijöinä. PESTE-analyysi voidaan jakaa eri vaiheisiin. Ensin tunnistetaan teemaan vaikuttavat tärkeimmät ilmiöt, tämän jälkeen määritellään kullekin ilmiölle trendi, luokitellaan ilmiöt mahdollisuuksiin tai uhkiin sekä arvioidaan näiden mahdollisuuksien ja uhkien merkityksiä priorisoiden. Näiden teemaan vaikuttavien makromuuttujien määrä voi olla lähes rajaton, joten analyysia tehtäessä tulee rajata käyttöön vain oleellimmat. (Laihonen 2005)

2 LENTOLIIKENTEEN MUUTTUVA TOIMINTAYMPÄRISTÖ

Lentoliikenne elää osaltaan todella suuren murroksen aikaa. Sadassa vuodessa lentäminen on kehittynyt alkutekijöistään moderniin tekniikkaan todella ilmiömäistä vauhtia ja viimeisien vuosikymmenten kehitys lupaa edelleen lisääntyvää kehittymistä lentoliikenteen palveluiden suhteen. Teoreettisen viitekehyksen puitteissa lentoliikenteessä nähdään olevan muutamia vaikuttavia trendejä. Näitä vaikuttavia trendejä käsitellään tarkemmin myöhemmin tässä luvussa.

Aasian merkityksen lentoliikenteen kasvulle voidaan nähdä olevan suhteellisen voimakas kasvutekijä. Globalisaation seurauksena lentoliikenteen vapautuminen tarkoittaa monitahoisia sopimuksia lentoliikenteen eri tahojen välillä, näiden sopimusten puitteissa voidaan vapaammin harjoittaa liiketoimintaa myös toisilla mantereille ja muiden mantereiden välillä. Tässä yhteydessä kuvaan astuvat myös erilaiset lentoliikenteen yhteen sulautumat tai allianssit, jotka tuovat asiakkaalle yhdelle lipulle matkustusoikeuden vaikka maailman ympäri. Allianssiyhteistyö ja niin kutsutut commercial duplicate eli code share -lennot tuovat myös tuntuvia etuja niin lentoyhtiöille turhien tuplalentojen karsimisena kuin asiakkaalle kanta-asiakkuuden ja muiden etujen muodossa. Tällöin interline-lippujen myyminen korostaa myös alueellisten lentojen merkitystä, kun matkustajia täytyy saada siirrettyä hubeihin jatkolentoja käyttäen. (Grančay & Szikorová 2010)

Teoreettisesta viitekehuksesta voidaan huomata, että ympäristövalveutuneisuus, ekologisuus sekä yhteiskunnan ja yhtiöiden vastuu ympäristöasioista ovat myös koko ajan kasvavia trendejä lentoliikenteenkin saralla, kuten myös muillakin aloilla. Lentoliikenteen tuottamia päästöjä tulee pyrkiä vähentämään kaikilla mahdollisilla keinoilla. Tämän eteen tehdään koko ajan aktiivista työtä niin paikallisella, valtiollisella kuin laajemmalla mittakaavalla ja jokainen alan toimija tulee asioihin kiinnittämään yhä enemmän huomiota. Teknologia kehittyi koko ajan, tulevaisuuden teknologiset muutokset

tuovat omat haasteensa niin lentämisen tekniikkaan kuin muihinkin teknisiin toteutuksiin ja muutosten perässä pysyminen vaatii kaikilta tahoilta jatkuvan oppimisen mentaliteettia sekä aitoa halua pysyä mukana kehityksessä.

Yhtenä villinä korttina lentoliikenteen kannalta voidaan ajatella maan kuoren lisääntynyt liikehdintä ja sen mukanaan tuomat luonnolliset uhkatekijät. Viimeisimpänä mieliin muistuu varmasti Islannin Eyjafjallajökull-jäätikön alla tapahtunut tulivuoren purkaus vuonna 2010. Tuo purkaus lamaannutti Euroopan lentoliikenteen hetkeksi aikaa aivan totaalisesti, vaikka myöhempien tutkimusten valossa vaara ei ollut niin todellinen kuin ensi alkuun luultiin. Islannissa purkautui jälleen toukokuussa 2011, joten purkaukset näyttävät olevan tällä hetkellä jokavuotisia. Matkailullisesti suuret vaikutukset oli myös vuoden 2004 tsunamilla, jonka jälkimainingeissa jälleenrakennus ja sosiaaliset aspektit näyttelivät suurta merkitystä. Toisaalta katastrofeilla voi olla myös yhdistäviä vaikutuksia kaikkien työskennellessä yhteisen tavoitteen eteen. Kanarialla La Palman saaren tulivuoren purkaus voi tapahtuessaan aiheuttaa megatsunamin, jolloin esimerkiksi New York lähiöineen ja Yhdysvaltojen muu itä-rannikko peittyisi veden alle (Sedis blog 2012). Nämä luonnonkatastrofit näyttelivät tapahtuessaan suurtakin roolia matkailun ja lentämisen suhteen, mutta niiden ennustaminen pitkällä tähtäimellä on mahdotonta. Faktaa menneisyydessä on se, että maapallo elää koko ajan ja mannerlaattojen liike muokkaa maapallon pintaa, mutta kukaan ei voi tulevia tapahtumia vuosia etukäteen ennustaa. Samoin niiden vaikutukset voivat jäädä ajallisesti hyvinkin lyhyiksi, mutta toisaalta laajojen tuhojen korjaaminen saattaa kestää hyvinkin pitkään.

2.1 Lentoliikenne tulee kasvamaan – vai tuleeko kasvua ollenkaan?

Ilmastopolitiikan uskottiin aikanaan vahvistuvan ja ohjaavan siten liikennepolitiikkaa yhä ekologisempaan suuntaan. Lentoliikenteen kasvun tiellä voidaan nähdä olevan lisääntyneet nopeat junayhteydet sekä lentämisen koko ajan kasvavat kustannukset polttoaineen hinnan kallistuessa. Lentoliikenteen

kilpailun lisääntyminen on monipuolistanut lentokuljetuksen matkustajapuolen palveluita ja tuonut matkustamisen hintatasoa ainakin tilapäisesti alaspäin. Lentämisellä aikoinaan ollut status on murentunut aikojen saatossa ja lisännyt jopa perinteisempien matkustusmuotojen elämyksellisyyttä. Lentoliikenteen arvellaan silti jopa lisääntyvän, myös Suomen mittakaavassa, sillä elinvoimaisten keskusten välinen liikenne kasvaa, talous edelleen jatkaa kasvuaan ja vapaa-ajan arvostuksen ennustetaan kasvavan entisestään. (Varho & Joki 2010, 5 ja 10)

Monet organisaatiot kuten lentokonevalmistajat ja erilaiset yhteistyöjärjestöt ovat luoneet omia kuviaan siitä, miten he näkevät lentoliikenteen kasvavan tulevaisuudessa. Lentokoneen valmistajien näkökulmasta eräs tunnusluvusta Revenue Passenger Kilometres suhteessa bruttokansantuotteeseen (RPK/GDP) tulee lisääntymään samalla tahdilla kuin tähänkin asti. Mielenkiintoista tästä tekee sen, että maailman talouskasvun ennustetaan kiihtyvän nousevien markkinoiden, etupäässä Aasian markkinoiden, kasvattaessa merkitystään maailmankaupassa. OECD muistuttaa kuitenkin, että globalisaation lisääntymisen edellytyksenä on yleinen talouden kasvu, ei ainoastaan Aasian alueella. Lentoliikenteen kasvuun vaikuttavat bruttokansantuotteen kasvaminen, kaupan kehittyminen niin palveluiden kuin tuotteidenkin suhteen sekä lisääntyvät ulkomaiset suorat investoinnit. Lisäksi lentoliikenteen kehitykseen vaikuttavat tietysti toimijoiden strateginen suunnittelu ja niistä johdettu hinnoittelu, lentoverkosto, palvelutasot ja lentoyhtiöiden yhteistyö eri allianssien kanssa. (Gillen 2009, 5-6)

Lentoliikenteessä perinteisten lentoyhtiöiden rinnalle on tulleet kilpailemaan halpalentokonseptia noudattavat yhtiöt, jotka ovat tuoneet lentämisen kaikkien ulottuville ja kaikkien yhteiskuntaluokkien käyttöön. Halpalentoyhtiöiden juuret juontavat Yhdysvaltoihin 1980-luvulle, jolloin Southwest Airlines ja Pacific Southwest Airlines aloittivat tämän trendin. Sen jälkeen halpalentotoiminta on levittäytynyt ympäri maailmaa vallaten Euroopan ja nyt valloittaen Aasiaa kovalla rytinällä. Aasian kansantalouden hieman parantuessa myös siellä on jopa vähiten tienaavilla väestöryhmillä tulevaisuudessa mahdollisuus

lentomat kustamiseen. Halpalentoyhtiöiden kohtaloa voidaan kuitenkin spekuloida, sillä eräiden asiantuntijatahojen mukaan halpalentoyhtiöiden taival päättyy siihen, kun öljyn hinta saavuttaa vielä kovemman tason, kuin mitä öljystä nykypäivänä maksetaan. Toisten asiantuntijoiden mukaan halpalentoyhtiöt kuitenkin ovat tulleet jäädäkseen, sillä ne palvelevat uutta markkina-aluetta, keskiluokkaa ja alemmaa keskiluokkaa, eivätkä nämä markkinat ole häviämässä aivan lähiaikoina. Öljyn hinnan korotus vaikuttaisi sitä paitsi yhtä lailla perinteisiin lentoyhtiöihin, jotka perivät polttoainelisämaksuja todellisten kulujensa kattamiseksi. (Bhatti, Qureshi & Zaman 2010 , 19-31)

Uusimmat tutkimukset kuitenkin toteavat, että kansainvälisen lentomat kustajaliikenteen kasvun ja bruttokansantuotteen välistä riippuvuutta on yliarvostettu sillä kustannuksella, että erilaiset muutokset hinnoittelussa ja reittiverkostoissa ja strategisissa suunnitelmissa ovat jääneet kokonaan huomiotta. Jos tarkastellaan menneisyyttä, niin merkityksellisiä ajureita löytyy muutamia. Ensinnäkin, muutokset kaupan sääntelyssä ja kaupan vapautumisessa ovat lisänneet globalisaatiota ja kaupan moninapaisuutta. Toisekseen, muutokset kansainvälisissä lentotoimintasopimuksissa ovat tuoneet lentoliikenteen hintoja alaspäin, lisänneet tarjottavien palveluiden ja palveluverkostojen määrää ja mahdollistaneet uusien yrittäjien pääsyn markkinoille. Kaupan ja liikkuvuuden vapautuminen on lisäksi luonut tehokkaampia mantereenlaajuisia ja kansainvälisiä yhteistyöverkostoja, mikä puolestaan on lisännyt liikenteen kasvua. (Gillen 2009, 6-8)

Perinteisinä ajureina, jotka määrittävät lentoliikenteen pitkän aikavälin kehitystä, voidaan pitää bruttokansantuotetta, poliittista häiriköintiä (esimerkiksi terrorismi, yhteenoton), kustannusten muutokset (erityisesti polttoaineen osalta), muutokset palveluiden laadussa sekä kaupan yleinen kasvu. Palveluiden laadun muutoksia tapahtui verkostoissa muutamien menneiden vuosikymmenten saatossa, kun kansainväliset yhteistyöverkostot uudelleen organisoituivat erilaisten hubien ja allianssien muodossa. Tästä seurasi helpottunut saatavuus ja tätä kautta liikenteen kasvu. Tarjottavien reittien määrää lisättiin ja vuorotiheyksiä nostettiin. Talouden kasvun heikentyminen

vastaavasti vähentää liikennettä ja lyhyellä tähtämellä voi saattaa sen jopa negatiivisille lukemille. (Gillen 2009, 9-11)

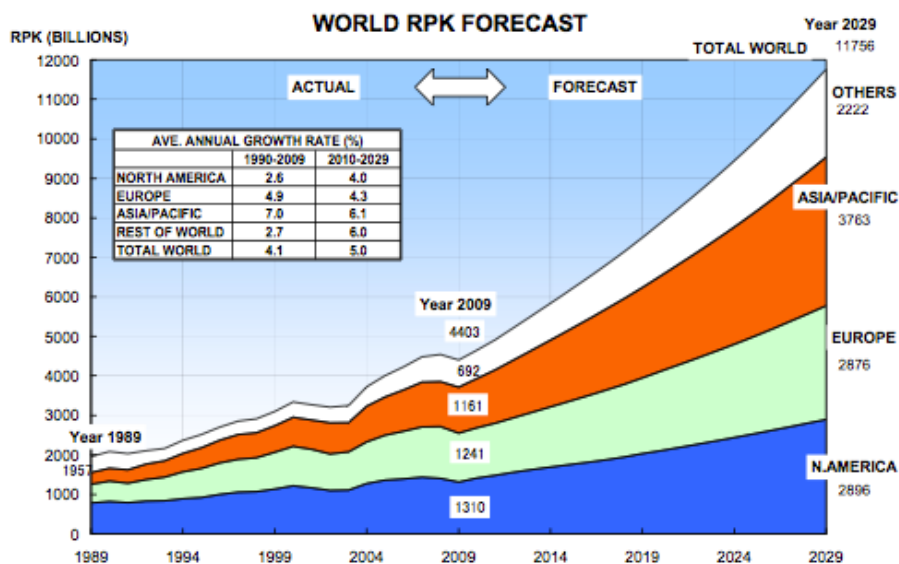
Viime aikaisten talouskriisien vaikutukset lentoliikenteen kasvulle jäänee nähtäväksi. Talouskriisin seurauksena on muodostumassa uusi makrotalous ja kauppamaailma, joka ei enää ole entisen näköinen. Vuonna 2009 oli havaittavissa sekä teollinen revoluuutio että hiilirevoluutio. Yhdessä nämä voivat muokata maailmaa. Jos tähän yhtälöön lisätään vielä uuteen teknologiaan perustuva revoluuutio, tulee ympäristöasioista ja energiatehokkuudesta keskeisiä kilpailuvaltteja. Tämän evoluutio-revoluutio katsannon suhteen on olemassa kuitenkin kaksi koulukuntaa. Toinen koulukunta näkee tässä nyt vain piikin, joka tulee katoamaan ja kaikki palautuu pikku hiljaa normaaliksi. Toisen koulukunnan mukaan taas on kyse perusteellisesta muutoksesta, jonka seurauksena syntyy uusi makrotalous ja uusia kauppavirtoja. (Gillen 2009, 5-6)

Tämän muutoksen taustalla vaikuttavia tekijöitä voidaan eritellä muutamiin eri vaikuttimiin. Ensinnäkin inflaatio ja luottokuluttaminen tulevat hiipumaan ja tämä tulee vaikuttamaan elintasoon jollain tavalla. Toiseksi, energian hinta tulee pysymään korkealla ja öljyn hinta nousee yhä korkeammalle. Kolmas vaikuttava tekijä on ikääntyvä väestö, joka elintason muutosten kautta ei välttämättä ole enää yhtä liikkuvaista kuin ennen ja toisaalta heidän eläkesuunnitelmansa ovat todennäköisesti menneet uusiksi heikentyneen eläketurvan vuoksi. (Gillen 2009, 5-6)

Tulevaisuudessa lentoliikenteeseen vaikuttavista tekijöistä suurimpana nousee esiin bruttokansantuotteen ja kaupan kasvu. Alan toimijoiden käyttäytyminen hinnoittelun, reittikehitystyön ja verkoston uudelleen järjestelyn suhteen ovat merkittäviä, mutta kuitenkin toissijaisia ajureita. Kansainvälisen valuuttarahaston IMF mukaan alan uudelleen strukturointi tulee olemaan välttämätöntä, mutta lopullinen muuttunut ulkomuoto riippuu selvästi säännöksistä, kotimaan markkinoiden kilpailurajoituksista ja ulkomaisen omistuksen rajoituksista. Näiden tekijöiden yhteissummasta voi fokus keskittyä jatkossa hintojen nostamiseen ja reittiverkoston karsimiseen, mitkä molemmat ovat omiaan ajamaan liikennemääriä pienempään suuntaan. Lentoliikenteeseen

vaikuttaa jatkossa myös uusia ajureita erilaisten valtion määräämien verojen, säädösten ja päästökaupan muodossa. Valtiot tulevat todennäköisesti yhä enenevässä määrin linkittämään hiilitalouden muuhun talouteen ja energiastrategioihin. Muuttunut toimintaympäristö valtiohallinnon taholta muuttaa markkinoita, mikä puolestaan tulee vaikuttamaan hintoihin, palveluun sekä lentoyhtiöiden profiileihin. (Gillen 2009, 15-21)

Tutkimusten mukaan lentoliikenne tulee kasvamaan seuraavan 20 vuoden aikana keskimäärin 5% vuodessa ja vuoteen 2029 mennessä volyyymi saavuttaa 11 756 miljardin kaupallisen matkustajakilometrin (RPK), mikä on 2.7 kertaa vuoden 2009 volyyymi. Aasia-Tyynenmeren alueen ennustetaan kasvavan suhteessa eniten Eurooppaan ja Pohjois-Amerikkaan verrattuna.



Kuva 2. Maailman kaupallisen matkustajakilometrin, RPK:n, ennuste (Japan Aircraft Development Corporation 2010)

Vuonna 2029 ennustetaan olevan myös yli kaksinkertainen määrä suihkutekniikkaan perustuvia lentokoneita, lukumäärältään 35 000 kappaletta, turbopropellikoneiden määrän arvioidaan pienentyvän siirryttäessä yhä enemmän pienempien nk. Regional jet –koneiden käyttöön lyhyemmillä reiteillä. Osittain lisääntynyt RPK voidaan selittää koneiden tehokkaammalla

hyödyntämisellä, jolloin kysynnän vuoksi on lisätty kapasiteettia, vaikka se ei kaikki olisikaan käytössä. (Japan Aircraft Development Corporation 2010)

Vuonna 2003 Yhdistyneiden kuningaskuntien Liikenneministeriö on teettänyt tutkimuksen lentoliikenteen tulevaisuudesta. Tutkimuksen mukaan lentoliikenteen kehittymistä vauhdittavia tekijöitä ovat olleet teknologiset kehitykset, kustannustehokkuus sekä koventunut kilpailu. Nämä tekijät ovat avanneet lentämisen suuremmalle joukolle ihmisiä ja lentäminen on osittain jo bussimatkailuun verrattavaa kaikkien saatavilla olevaa matkailua. Tutkimuksen mukaan kuitenkin lentokentät ovat tietyssä mielessä ratkaisevassa asemassa lentoliikenteen kehittymiselle, sillä kenttien tulee pystyä käsittelemään lisääntyneet matkustajavirrat tehokkaasti ja sujuvasti. Vihreän ajattelun lisääntyessä valtioiden suuntaviivaukset ja yhteistyössä kehittämät suuntalinjat näyttelevät tärkeää roolia lentoliikenteen ja lentokenttien kehittämisessä. Kansainvälinen yhteistyö on nimenomaan niitä välineitä, joilla päästökauppaan ja ympäristöasioiden hoitoon saadaan riittävät ja yhteiset pelisäännöt, joiden mukaan kaikkien tulee toimia. Valtioiden tulee kansallisella tasolla huolehtia kansainvälisten velvoitteiden hoitamisesta ja lentoliikennesektorin tulee aktiivisesti etsiä uusia ratkaisuja sekä toimia vahvemmin puhtaamman huomisen puolesta. (UK Department for Transport 2003, 5-30)

Paikallisella tasolla tulee huolehtia lentomelun vähentämiseen tähtäävistä toimista. Lentomelua voidaan ehkäistä kiristämällä annettuja standardeja ja pyrkimällä täten vaikuttamaan käytettävien lentokoneiden ominaisuuksiin, välttämällä yöaikaan tapahtuvaa liikennettä sekä rakentamalla fyysisiä meluhaittoja pienentäviä rakennelmia. Paikallisella tasolla tulee myös pyrkiä vaikuttamaan ilman laatuun parantavasti, tähän on olemassa jo EU tasolla omat standardinsa vuodesta 2005 lähtien. Ilman laadun parantamiseen voidaan pyrkiä erilaisten taloudellisten kannustimien kautta vaikuttamalla suunnitteluun ja huoltoon, kehittämällä teknologisia ratkaisuja sekä lentokenttien että lentoyhtiöiden näkökulmasta. Ilman laatua voidaan osaltaan parantaa myös rajoittamalla maaliikennettä alueella mm. kannustamalla julkista liikennettä. Kehitystyössä tulee pyrkiä myös vähentämään lentokentän ja sen välittömässä

läheisyydessä sijaitsevien alueiden maisemalliseen profiiliin aiheutuvia muutoksia, pyrkiä suojelemaan vesistöjä haittaavilta päästöiltä ja pyrkiä muutenkin vähentämään paikallisia vaikutuksia ympäristöön mm. suunnittelemalla paremmin maayhteyksiä ja maan käyttöä lentokenttäalueilla. (UK Department for Transport 2003, 5-30)

2.2 Lentämisen ekologinen ulottuvuus

Ilmastonmuutoksen hidastamiseen tähtäävät toimenpiteet ovat liikenteen kehitystä määrittäviä suuria linjoja. Hiilidioksidineutraalit kuljetusmuodot ovat tulevaisuuden avainmuuttujia, jotka lisäävät laiva- ja rautatiekuljetuksien positiivista kuvaa. (Nurmi, Vähätalo, Saarimaa & Heinonen 2010, 62) Kilpaillakseen tämän mielikuvan kanssa tulee lentoliikenteen myös etsiä vähemmän ilmastoa kuluttavia vaihtoehtoja energian lähteeksi. Tästä syystä biopolttoaineiden nähdäänkin lisääntyvän tulevaisuudessa. Biopolttoaineita tulee kuitenkin tuottaa eettisesti kestävästi kehitystä noudattaen, sillä biopolttoaineiden tuotanto voi ajaa taloudellisuutensa vuoksi ohi ruoantuotannon tai nostaa ruoan hintaa kehittyvissä maissa niin paljon, ettei tavallisilla ihmisillä ole varaa hankkia ravintoa itselleen. Biopolttoaineita kehitettäessä tulisi näin ollen ruokakasvit säästää ravinnonlähteeksi ja kehittää uusia energialähteitä ei-kilpailevista lähteistä. Uusien energialähteiden tutkimukseen käytetään huomattavia summia rahaa, sillä uudet energialähteet voivat olla jopa energiaintensiivisempiä, jolloin varsinkin lentoliikenne voisi näistä huomattavasti hyötyä. Näitä uusia energialähteitä siis tutkitaan koko ajan, mutta näiden sertifiointi on vielä suurimmaksi osaksi kesken. (Varho & Joki 2010, 15)

Biopolttoaineista puuhataan tällä hetkellä tulevaisuuden polttoaineita korvaamaan perinteiset fossiiliset polttoaineet. Biopolttoaineiksi voidaan luokitella kaikki eloperäisestä tai niiden jätteistä tuotettavat polttoaineet. Biopolttoaineita voidaan myös kasvattaa kuluttamatta arvokasta viljelyalaa polttoainetuotantoon. Tästä syystä biomassana tunnetut vaihtoehdot ovat

eettisesti hyväksyttävämmin tuotettuja kuin perinteiset ravinnontuotannon kanssa kilpailevat biopolttoaineet. Biomassaa tuottavat mm. levät, joita löytyy runsaat 200.000 erilaista lajiketta. Nämä levät tarvitsevat kasvaakseen ainoastaan merivettä, aurinkoa ja hiilidioksidia ja tuottavat kasvaessaan todella nopeasti uutta biomassaa. Levien sadonkorjuuväli on 1-10 päivää, joten biomassaa voidaan myös tuottaa huomattavasti nopeammin, kuin perinteisempiä biopolttoaineita. Levien ja niistä saatavan ”öljyn” on myös todettu olevan energiaintensiivisempää sekä tuottavan vähemmän päästöjä, kuin perinteisemmät polttoaineet. (Airbus 2011)

Vedystä puuhattiin vaihtoehtoista polttoainetta pitkään. Vedyllä on korkeampi energia pitoisuus kuin perinteisillä polttoaineilla silloin, kun mitataan massalla eikä volyymilla. Vedyn säilyttämiseen ja kuljettamiseen tarvittaisiin valtavat ja hyvin painavat teräksiset tankit, jotta vedyn aiheuttama paine saadaan pidettyä kurissa. Käytännössä tämä ei nykypäivän lentokoneilla ole mahdollista eikä taloudellista, sillä oikeanlaisten tankkien myötä koneiden painot nousevat ja tämä aiheuttaa omat ongelmansa. Vedyn tuottamisen suhteen on tällä hetkellä myös se ongelma, ettei sitä tuoteta uusiutuvista energialähteistä, vaan kaikki tuotettu vety on tällä hetkellä fossiilisesta polttoaineesta johdettua. Vetyä energialähteenä on myös paljon kritisoitu, sillä vedyn tuottama vesihöyry suuressa mittakaavassa muodostaa pilvimassaa ylempään ilmakehään ja näin ollen omalta osaltaan edesauttaa ilmastonlämpenemistä. (Wikipedia 2012, Hydrogenfuture 2012.)

Pidemmillä tähtäimellä suunnitellaan myös plasmamoottorikoneita tai ehkä paremminkin raketteja. Plasmamoottoreissa energia tuotetaan hiukkasten purkauksilla samaan tapaan kuin auringon purkauksen säteily tekee osuessaan maan ilmakehään. Hiukkaset muodostavat kentän, jossa eri hiukkasilla on erilainen varaus. Energia syntyy elektronien liikkeessa kerrosten välillä ilmakehässä, vähän samaan tapaan kuin vesimolekyylit tuottavat energiaa vesiputouksessa pudotessaan korkeudelta toiselle. Plasmateknologia vaatii kuitenkin vielä paljon kehitystyötä, sillä koneissa käytettäessä sillä on muutamia esteitä käytännön elämän kannalta. Ensinnäkin plasmakoneet liikkuvat todella

kovilla nopeuksilla ja näin ollen aiheuttavat ns. Shokkiaaltoja, jotka hidastavat lentokoneen liikettä. Tämä puolestaan aiheuttaa kitkan kautta kuumenemista, jolloin rungon ja koneen tulee kestää kuumuuden aiheuttamat fysikaaliset muutokset. Lisäksi äänennopeuden rikkoontuessa syntyy aina meluhaittoja, joita nimenomaan pitäisi myös pyrkiä vähentämään. Plasma voi kuitenkin olla tulevaisuuden voimanlähde lentämisessä, niin perinteisessä kuin rakettilentämisessäkin. (Spacedaily 2011)

Myös lentokonevalmistajat kantavat oman kortensa kekoon ympäristökuormitusta vähentääkseen. Esimerkiksi Boeing ilmoittaa viime aikaisissa julkaisuissaan, että biopolttoaineiden läpimurron on tapahduttava ja on alettava suunnittelemaan lentokoneita, jotka ovat hiilidioksidivapaita. Tutkimustyötä on edelleen tuettava, jotta voidaan löytää puhtaampia, ympäristöystävällisempiä ja perinteistä poikkeavia polttoaineita. Kehitystyö kestää kuitenkin yleensä useita vuosia, joten pitkän tähtäimen kehitystyö on aika aloittaa nyt. Se mitä lentokoneenvalmistajat voivat tehdä pienentääkseen jalanjälkeä, ovat seuraavat toimenpiteet:



Kuva 3. Ympäristöjalanjäljen vähentämisen elinkaari. (Boeing 2012)

Boeing onkin ympäristötyössään ottanut käyttöön ympäristötoimia koskevan agendan. He ovat luoneet vision, jonka pohjalta kehitystyötä lähdetään viemään eteenpäin. Tuossa visiossaan he lähtevät suuntaamaan kohti

ympäristöystävällisesti edelläkäyviä tuotteita, vaihtoehtoisia energialähteitä sekä tehostettuja lennonjohtojärjestelmiä. Kehitystyössään he pyrkivät löytämään uuden sukupolven materiaaleja, joiden avulla saadaan vähennettyä koneiden painoa, kehittämällä koneiden aerodynamiikkaa, mikä puolestaan vähentää polttoaineenkulutusta, etsimällä kehittyneempiä työntö/suihkumoottoritekniikoita sekä kehittämällä pienempitehoisia elektroniikkajärjestelmiä. Boeing onkin työssään jo päässyt eteenpäin, uuden sukupolven 787 Dreamliner koneet tuottavat 20% vähemmän hiilidioksidia, 28% vähemmän typenoksideja sekä 60% vähemmän meluhaittaa. (Boeing and the environment 2009)

Yksi tutkimustyön painopisteistä on siis myös kestävä polttoaineet. Nykyisiä polttoaineita pyritään kehittää vähemmän päästöjä tuottaviksi ja uusia edistyksellisiä polttoaineita tutkitaan ja kehitellään koko ajan. Boeing yrittää myös pistää alan yleiseen tutkimukseen vauhtia erilaisten aloitteiden kautta. Boeing yrittää myös parantaa käytöstä poistettavien koneiden osien kierrätystä takaisin markkinoille ja hävittää kierrätyskelvottomat osat niiden vaatimilla tavoilla. Jo edellä mainittu lennonjohdon järjestelmien kehittäminen voi tuoda parannuksia ympäristönäkökulmasta. Kehittyneet lento- ja lähestymisreitit tuovat tehokkuutta, optimoitu kenttien käyttö vähentää koneiden jonotusta ja tätä kautta myös siis turhien päästöjen määrää. (Boeing and the environment 2009)

2.2.1 Lentoyhtiöiden oma panostus

Lentoyhtiöt voivat myös itse tehdä aktiivisesti asioita ympäristöystävällisyyden eteen. Lentoyhtiöt eivät tietysti voi poistaa sitä faktaa, että heidän lentokoneensa tuottavat erilaisia kasvihuonekaasuja ja lentomelua, mutta lentoyhtiöt voivat tehdä erilaisia asioita omalta osaltansa. Itse työskentelen ruotsalaiselle tilauslentoyhtiölle, joka ensimmäisenä charteryhtiönä sai ISO 14001 ympäristösertifikaatin. Syy siihen, että ympäristötyön merkitys yhtiössä on kasvanut, on se, että emoyhtiön strategisiin visioihin on muutama vuosi

sitten liitetty visio "Environmental leader". Matkanjärjestäjäkonserni on siis omistautunut ja sitoutunut ympäristötyöhön ja tämä pyritään ottamaan osaksi arkipäivää.

ISO14001-sertifikaatin saadakseen TUIfly Nordic Ab:n on täytynyt tehdä muutoksia toimintamalleihinsa, niin operatiivisella kuin hallinnollisellakin puolella. Itse lentokoneet ovat kaikki varustettu wingleteillä eli siiven kärkiulokkeilla. Nämä wingletit tasaavat siiven molemmin puolin kulkevia ilmavirtoja ja näin ollen parantavat koneen polttoainetehokkuutta. Huoltopuolella huolehditaan kaikkien kemikaalien talteen keräyksestä sekä osien kierrättämisestä tai uusiokäytöstä. Koneessa sisällä on tehty muutamia muutoksia. Ohjaamossa ollaan siirrytty sähköiseen aikakauteen, kun lentäjien käyttämät ns. Jeppesenin manuaalit (sisältävät lentoreittien suunnittelutietoa, karttoja, taulukoita sekä muita ohjeita) on korvattu eräänlaisilla iPad-malleilla. Nämä iPadi vähentävät koneen painoa, sillä vanhat kirjamallit painoivat useita kymmeniä kiloja. Yhtä lentoa kohden paino ei tietysti ole maata mullistavan suuruinen, mutta pienistä puroista syntyy isot virrat pidemmällä tähtäimellä. Samoin koneiden käyttöön on sovellettu uusia prosedureja, esimerkiksi toinen koneen moottoreista sammutetaan laskeutumisen jälkeen siinä vaiheessa, kun ollaan rullaamassa kohti pysäköintipaikkaa. Matkustamossa on siirrytty jätteiden lajitteluun siltä osin kuin se käytännössä mahdollista. Sekajäte, metalli sekä lasi kerätään erikseen ja lehdet pyydetään jättämään penkeille, jotta siivous voi ne sieltä helposti kerätä talteen. Matkustamossa tarjoiluun käytettäviä vaunuja on uusittu ja korvattu vanhoja vaunuja uusilla kevyemmillä vaunuilla, jotka taas omalta osaltaan auttavat keventämään koneiden painoja.

Koko konsernin tasolla työntekijöitä rohkaistaan innovatiivisuuteen ja ajattelemaan "laatikon" ulkopuolelta. Tämä ajattelumaailma onkin poikunut joitakin käyttökelpoisia ideoita, joista eräs säästää jopa polttoainetta. Eräs matkustamossa työskentelevä henkilö alkoi ihmetellä sitä, että paluulennon myytävät vedet kuljetetaan koneen ruumassa kohteeseen ja nostetaan siellä matkustamoon. Kaukolennoilla tämä tarkoittaa ehkä noin 40 pakettia vettä vaunuineen kaikkineen. Sen sijaan, vesi voitaisiin ostaa paikalliselta

catering-yhtiöltä kohteessa ja näin välttyttäisiin veden kuljettamiselta edestakaisin. Tämä idea oli oikea kultasuoni, sillä vesi kohteessa usein halvempaa, mutta ennen kaikkea taloudellinen hyöty kevennettyjen painojen muodossa on miljoonia kruunuja vuodessa. Kevennetty paino vähentää polttoaineen kulutusta ja tätä kautta auttaa myös ympäristötyössä.

Organisaation muulla tasolla on pyritty vähentämään paperin kulutusta muuttamalla toimistoja ja toimintoja sähköisiksi. Sähköisiin toimintamalleihin kuuluu myös lennoilta täytettävät raportit (viranomaisen vaatima flight report), jotka nykypäivänä täytetään älypuhelimella lennon aikana ja lähetetään sähköisesti konttorille eteenpäin. Näin vältetään paperisten versioiden pyörittelyltä ja samalla myös toiminta tehostuu, kun tarvittava info lähtee saman tien tarpeellisille sidosryhmille. Kaikki lentoyhtiössä tarvittavat manuaalit painetaan kierrätyspaperille ja turhien paperipainosten ottamista pyritään välttämään joka suhteessa. Kaikkinensa edellä mainitut ovat pieniä asioita ja yksittäisinä toimina sellaisiksi jäävätkin, mutta jos järjestelmällisesti tehdään pieniä muutoksia, niin loppujen lopuksi kokonaistulokseksi tulee usein suuriakin panostuksia.

2.3 Teknologinen kehitys

Tietotekniikan arvellaan sulautuvan kaikkialle ympäröivään arkiympäristöön. Tätä tietotekniikkaa kutsutaan ubiikiksi tietotekniikaksi eli kirjaimellisesti jokapaikan tietotekniikaksi. Ubiikille tietotekniikalle olennaisina asioina voidaan pitää erilaisia piirteitä. Web sulautuu kaikkialle ja virtuaalitodellisuudessa arkipäivän esineille löytyy yhä enemmän vastineita. Ubiikki tietotekniikka lisää myös interaktiivisuutta ihmisten ja esineiden välillä ja tämä interaktiivisuus on mahdollista käytännössä koko ajan. Ubiikin teknologian myötä ihmisen nähdään olevan vuorovaikutuksessa ympäristönsä kanssa hyvin luonnollisella tavalla, jolloin ymmärrys tietotekniikan olemassaolosta verhoutuu. Ympäröivän maailman oletetaan seuraavan käyttäjää ja hänen toimintaansa jatkuvasti reagoiden ja ennakoiden käyttäjän toiminnan mukaan. Tekniikan nähdään siis

olevan tietyllä tapaa näkymätöntä ja käyttäjänsä häiritsemätöntä ja tekniikka on ulottuvilla ja käyttövalmiina aina tarvittaessa. (Nurmi, Vähätalo, Saarimaa & Heinonen 2010, 11)

Tulevaisuuden teknologiaa voidaan kuvata seuraavien termien mukaisesti:

Taulukko 1. Ubiikkikehityksen mukaiset trendit. (Nurmi ym. 2010)

Älykkyys	Langattomuus
Etäperiaate	Interaktiivisuus
Saavutettavuus	On-line
Ubiikkisuus	Virtuaalisuus
Tietointensiivisyys	Täsmällisyys
Manipulointi	Kestävyys
Liikkuvuus	

Tulevaisuuden trendeille on tyypillistä se, että kuluttajälähtöinen ajattelu vahvistuu. Erilaisten virtuaaliyhteisöjen kehittyminen pohjaa sille, että samoista asioista kiinnostuneet henkilöt aikaan ja paikkaan katsomatta voivat vaihtaa keskenään kokemuksia ja ajatuksia. Jokaisen yksilön on virtuaaliyhteisöjen myötä mahdollista olla maailmankansalainen ja hyödyntää vertaisoppimista omassa arjessaan. Yhteiskunnallisella tasolla tämä tarkoittaa aktiivista kuluttamista ja osallistumista niin tuotteiden kehitystyöhönkin kuin käyttökokemusten ja muunkin informaation jakamisen suhteen. Virtuaaliyhteisöjen kehittyminen lisää myös yksilöiden vaikuttamismahdollisuuksia julkisen keskustelun helpottumisen myötä. Teknologisen kehittymisen myötä myös individualismin voidaan nähdä kasvavan. Tekniikka mahdollistaa niin paljon erilaisia asioita, ettei ole olemassa enää vain yhtä tapaa tehdä ja kokea asioita, vaan jopa aivan arkipäiväisistäkin asioista voi jokainen muokata yksilöllisemmän vaihtoehdon. (Nurmi ym. 2010, 22-26)

Elämyksellisyys ja kokemusten hankkiminen liittyy tulevaisuudessa läheisesti kuluttamiseen. Tällä kokemusten ja elämysten hamstraamisella saattaa olla kuitenkin oma negatiivinen kääntöpuoli, sillä tekniikan jatkuvasti kehittyessä vaaditaan kuluttajilta kaluston jatkuvaa uusimista ja tätä kautta elektroniikkaromun määrä kasvaa ja ympäristöjätteiden määrä lisääntyy. Teknologian jatkuva kehittyminen lisää näin kestävästi kuluttamisen luomiselle huomattavia paineita ja ekologisen näkökulman jatkuvaa tarkkailua tuotekehityksessä. Jatkuvan kehityskulun myötä kuluttajat joutuvat jatkuvasti myös opiskelemaan uusia tapoja toimia. Tulevassa yhteiskunnassa todennäköisesti pärjäävät parhaimmin nuo niin sanotuiksi ”digitaalisiksi natiiveiksi” kutsutut nuoret, jotka ovat oman lapsuutensa puitteissa jo oppineet luontevasti käyttämään tietotekniikkaa osana arkipäivän rutiineja. Samalla kun individualismi lisääntyy, lisääntyy myös itsepalvelukulttuuri automatisoinnin raivatessa vääjämättä tietään ihmisten arkiympäristöön. (Nurmi ym. 2010, 22-26)

2.3.1 Miltä lentokoneet näyttävät ja miten ne toimivat tulevaisuudessa?

Lentokoneiden ulkomuodon voidaan nähdä säilyvän perinteiseen totuttuna myös tulevaisuudessa. Sen sijaan ulkokuoren alla tulee tapahtumaan mullistavia muutoksia tulevaisuuden lentokoneissa. Runkorakenteet ja suihkutekniikka muuttuvat ja näiden avustuksella lentokoneet muuttuvat hiljaisemmiksi, puhtaammiksi, polttoainetehokkaammiksi ja ne lisäävät matkustusmukavuutta itse loppukäyttäjän näkökulmasta. Tulevaisuuden koneissa käytetään yhä enemmän erilaisia moderneja metallisekoituksia, keraamisia tai kuitukomposiitteja, valokaapeleita, itse itseään korjaavaa kuorta nanoteknologian yleistyessä, erilaisia hybridimoottoreita, taittuvia siipiä, tuplarunkoja sekä virtuaalisia ikkunoita. (NASA 2011)

National Aeronautics and Space Administration eli NASAn tavoitteena on, että 2030 luvulle saavuttaessa koneet ovat jo huomattavasti erilaisia rakenteeltaan kuin tänä päivänä. Tuleva kone on heidän suunnitelmiensa mukaan erittäin

hiljainen (melustandardien mukaan), tuottaa huomattavasti vähemmän typen oksideita, kuluttaa murto-osan siitä polttoainemäärästä, jota nykyajan koneet kuluttavat, ja helpottaisivat lentokenttien optimaalista hyödyntämistä. NASAn selvittämien tutkimusten mukaan tulevaisuudessa tullaan lentämään hitaampaa, mutta aiempaa korkeammilla lentokorkeuksilla lähiliikenteessä. Moottorit tarvitsevat näin ollen vähemmän vääntöä ja sitä kautta ovat myöskin huomattavasti hiljaisempia, tarvitsevat aiempaa lyhyempiä kiitoteitä ja mahdollistavat omalta osaltaan paremman maan käytön. Tulevaisuudessa tullaan lentämään lyhyempää liikennettä pienemmillä koneilla (Boeing 737 – kokoluokkaa, max 180 matkustajaa) ja pienemmillä koneilla lennetään suurempaa reittiä kustannustehokkuutta kasvatettaessa. Myös automatisoitu lennonjohto parantaa lentämisen tehokkuutta. (NASA 2011)

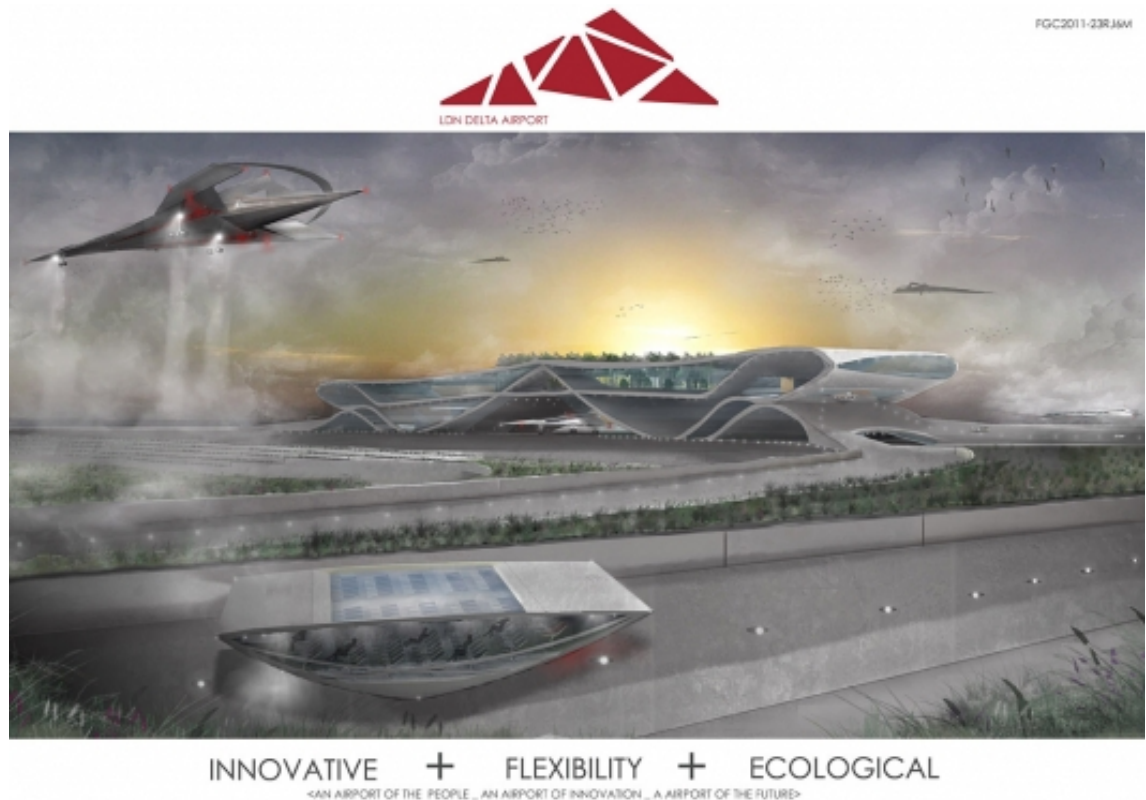
Pitkän matkan reiteille NASA puolestaan suunnittelee hypersonic-koneita, jotka matkanopeudessaan pääsisivät jopa viisinkertaiseen äänennopeuteen eli nopeuteen Mach 5. Tämä nopeus tarkoittaisi esimerkiksi New York Sydney reitillä matka-ajan tipahtamista nykyisestä 21,5 tunnista ainoastaan 2,5 tuntiin. Hypersonic-koneet ovat vielä tällä hetkellä suhteellisen uusi konsepti ja niitä voidaan tavallaan pitää Concorde seuraajana. Concorde oli aikanaan maailman nopein matkustajakone, lentäen valtameren päällä nopeudella Mach 2 eli hypersonic-konsepti lupaa siis 2,5 kertaisen nopeuden Concorde aikakauteen verrattuna. Hypersonic-koneet käyttäisivät moottoreinaan Supersonic Combustion Ramjet –moottoreita eli niin kutsuttuja scramjet-moottoreita. Tämä työntövoimasysteemi käyttää ympäröivää ilmaa hapettimena ja näin ollen moottoria voidaan kuvata ilmaa hengittäväksi koneeksi. Perinteisiin rakettimoottoreihin verrattuna tällä moottorilla on se etu, ettei sen tarvitse kuljettaa tarvitsemaansa polttoainehapetinta mukanaan, vaan se voi hyödyntää ilmassa olevia partikkeleja. Hapettimen tullessa ympäröivästä ilmasta, vähenee tarvittava lähtöpaino huomattavasti ja myös polttoaineen kulutus näin ollen myös pienenee. (Helablog 2011)

Vaikka moottori muistuttaakin raketia, kyseessä on kuitenkin paljon monimutkaisempi järjestelmä. Suuresta nopeudesta johtuva aerodynaaminen

rasitus ja monimutkainen työntövoimamoottorin tuottama suihkuvana voivat muodostua ongelmaksi konetta suunniteltaessa. Hypersonic-nopeudella liikkuvan koneen runkoon kohdistuu huomattavat lämpötilarasitukset, jotka asettavat suunnittelutyölle omat haasteensa. Lämmönvaihteluiden kestävyys lisäksi ilmakehässä 80 kilometrin korkeudella lentävän aluksen tulee olla mahdollisimman kevyt ja silti materiaaleiltaan monta käyttökertaa kestävä. (Helablog 2011)

2.3.2 Miltä lentokentän infrastruktuuri näyttää tulevaisuudessa?

Tekninen kehitys saa aikaan muutoksia myös lentokentillä. Perinteisten palvelumuotojen kuten lähtöselvitys- ja lipputiskien sekä tiettyjen lähtöselvitysalueiden häviäminen avartaa tilaa ja tuo samalla myös tilaa uusille palvelumuodoille. Ennen perinteiset palvelut valtasivat suuren osan terminaalin vapaasta alueesta ennen turvatarkastusta, mutta tulevaisuudessa terminaalin tilat voivat olla aivan erinäköisiä. Todennäköisempiä palvelumuotoja ovat varmasti rentoutumiseen ja Slow life –kulttuuriin pohjaavat tuotteet. Kentälle saapuminen hoituu huomattavasti aiempaa jouhevammin maakuljetuksia käyttäen tai omalla kulkuneuvolla saapuen. Parkkihallit ovat voineet muuttuneet automaattisiksi karuselleiksi, jotta tila saadaan maksimoitua ja etäisyydet kentällä minimoitua. RFID ja muut tunnisteteknologian sovellukset helpottavat henkilön tunnistamista ja käytännössä muuttavat valvontaa etävalvonnan suuntaan. RFID laitteissa käytettävä tekniikka saa energiansa mekaanisesta energiasta tai ympäristön lämpötilaa hyödyntämällä. Tulevaisuudessa turvallisuutta niin tiedon kuin henkilötunnisteenkin suhteen tullaan parantamaan biometrisesti erilaisten tagien ja biotunnisteiden avulla. (Nurmi ym. 2010, 45-47)



Kuva 4. LDN Delta Airport, Future Airport Design Concepts, 2011. (The Airport of the Future 2012)

Turvallisuus on nyt ja tulee myös jatkossa olemaan ilmailun tärkeimpiä lähtökohtia. Turvallisuuden eteen on tehty monta vuotta jatkuvaa työtä ja turvallisuus on nykypäivänä todella korkealla tasolla. Turvallisuustoimenpiteillä tähdätään siihen, että lentokoneet ja niiden matkustajat ovat turvassa aina lennon alusta koneesta poistumiseen asti. Matkailusektori muuttuu koko ajan ja turvallisuutta kehitetään jatkuvasti muuttuneen toimintaympäristön mukana. Kehitystyössä pyritään tunnistamaan mahdollisia uusia uhkia sekä hyödyntämään teknologista kehitystä parhaalla mahdollisella tavalla.

Turvallisuuden ohella matkustajamäärien suuri kasvu on kohdistanut fokuksen itse matkustajaan ja matkustuskokemukseen/-elämykseen. Matkustajat odottavat yhä laadukkaampia palveluita ja lentoyhtiöiden ja –kenttien tulee pystyä vastaamaan tähän tarpeeseen myöskin jatkossa. Lentokenttien ja varsinkin lentoyhtiöiden toimintaa säädellään jo nyt hyvin tarkkaan EU:n toimesta, varsinkin tilanteissa, joissa puhutaan pakettimatkoista, lentojen

myöhästymisestä, matkatavaroiden katoamisesta tai rikkoontumisesta jne. Tulevaisuudessa lentoyhtiöiden vastuun arvellaan kasvavan entisestään ja matkustajat todennäköisesti tekevät yhä enemmän päätöksen kuljettavasta yhtiöstä yhtiön imagon ja toimintamallien mukaan. (UK Department for Transport 2003, 45-48)

Suurimpia muutoksia lähivuosina tulee olemaan varmasti turvallisuuteen liittyvät palvelut, sillä IATA on jo tällä hetkellä luonut oman prototyypin tulevaisuuden turvatarkastuspisteistä, joissa ihmiset voivat kävellä pisteiden läpi tarvitsematta purkaa laukkujansa tai poistamatta vaatetustaan (ks. Kuva 5). Lentoturvallisuuden varmistamiseksi käytetään vuosittain huomattava summa rahaa, 7,4 miljardia dollaria. Kaiken tämän taustalla vallitsevan toiminnan takaa asiakas näkee vain sen sähläyksen, jota kenttien turvatarkastuksessa tällä hetkellä käydään. IATA:n tarkoituksena onkin lisätä säädyllisen turvatarkastuksen merkitystä. Tämä tarkoittaa siis käytännössä kulkemista portille ilman, että täytyy pysähtyä, jonottaa, riisuuntua ja purkaa laukkuja, toisen ihmisen kopeloinnista nyt puhumattakaan. Tulevaisuudessa matkustajat ohjattaisiin eri linjoille sen mukaan, miten biometristen tunnisteiden mukaan riskiarviointia harjoitetaan. Tämän jälkeen matkustajat voivat vain kävellä turvatarkastuspisteen lävitse riisumatta vaatteita tai luopumatta laukuistaan. (Boeing 2011.)

Tulevaisuuden matkustaja on digitaalinen matkustaja. Jo tänä päivänä melkein kaikilla ihmisillä on matkapuhelin mukanaan, ainakin länsimaissa ja yhä enenevässä määrin myös kehittyvissä maissa, jolloin tulevaisuudessa voidaan erilaisten mobiilisovellusten tai mukana kannettavien ”henkilökohtaisten avustajien” avulla muuttaa lentomatikustajien arkipäivää. Jo nykypäivänä digitaalimatikustajat varaavat lippunsa erilaisista hakumoottoreista, jotka etsivät erilaisia ja eri hintaisia tuotteita, joita matkustusaikeissa oleva henkilö voi hyödyntää. Samoin nykypäivänä käytetään jo sähköistä lähtöselvitystä erilaisten päätelaitteiden kautta. (SITA 2012)



Kuva 5. Tulevaisuuden turvatarkastuspiste. (IATA 2011).

Tulevaisuudessa voidaan kuitenkin ajatella, että erilaiset mobiilisovellukset tulevat lisääntymään. Mobiilimaksaminen jatkaa kehittymistään ja uusia maksumuotoja kehitetään edelleen. Matkapuhelin toimii tietynlaisena matka-asiakirjastona, sisältäen tulevaisuudessa kaiken tarvittavan tiedon, matkalipuista boardingkortteihin, viisumeista muihin matkustusasiakirjoihin. Matkustajat voivat seurata reaaliajassa oman lentonsa lähtötietoja sekä omien matkatavaroidensa kulkua. Matkapuhelin tulee jatkossa toimittamaan suurempaa roolia ihmisten paikannus- ja reittipalveluissa sekä toimimaan lennonaikaisen viihteen lähtökeskuksena. (SITA 2012)

Mobiilimatkustajat tuovat myös lisätuloja lentoyhtiöille, sillä yhtiöt voivat kohdistaa suoramarkkinointiaan asiakkaan ostokäyttäytymisen ja toiveiden mukaan juuri oikeille henkilöille suuren massamarkkinoinnin sijaan. Samoin yhtiöt voivat kommunikoida monikansallisen matkustajamassan kanssa juuri heidän omalla äidinkielellänsä, joka myöskin parantaa palvelun laatua ja luo henkilökohtaista palvelua. Mobiiliteknologia mahdollistaa myös täysin paperittoman toiminnan, jolloin voidaan myös säästä ympäristöä.

Lentoyhtiöiden näkökulmasta sähköiseen tunnistukseen ja paikannukseen pohjaavat toiminnot voivat myös nopeuttaa matkustajien saapumista portille, vähentäen näin myöhästymisiä ja myöhästymisistä seuraavia kuluja. (SITA 2012)

Digitaalinen matkustaja asettaa tietysti myös eräänlaisia haasteita matkailusektorille. Tulevaisuuden matkapuhelin ei välttämättä ole enää matkapuhelin, vaan tekninen kehitys ajaa todennäköisesti pian matkapuhelinteknologiasta ohitse. Tällä hetkellä ihmiset vielä odottavat uusia ominaisuuksia ja mahdollisuuksia toimia puhelimensa avulla, mutta tulevaisuutta on hyvin vaikea suunnitella ja tehdä tarvittavia investointeja tekniikkaan. Investoinnit voivat nopeastikin osoittautua turhiksi, jolloin auttamattomasti heikennetään alan toimijoiden taloudellista tilannetta. (SITA 2012)

Tietotekniikka vaatii lisäksi kaikista mahdollisista tilanteista oppikirjaesimerkin. Tietokone ei nykyisellään pysty oppimaan, vaan pohjaa toimintansa ennalta ohjelmoituun tietoon, joten virhetilanteita voidaan ennakoida tapahtuvan. Kaikkien osapuolten taloudellisen edun saavuttaminen edellyttää lisäksi mobiiliteknologian saumatonta implementointia niin kuluttajan, lentokenttien, lentoyhtiöiden kuin muidenkin sidosryhmien välille. Matkustajilla kuten ihmisillä yleensäkin on myös eräänlaisia varauksia tietoturvallisuuden ja oman yksityisyytensä suhteen. Erilaiset paikantamiseen ja mobiilimarkkinointiin pohjaavat palvelut voivat aiheuttaa epäluuloisuutta, koska niiden käyttäminen edellyttää tietynlaista omasta yksityisyyden suojastaan tinkimistä. (SITA 2012)

2.3.3 Tulevaisuuden Cabin-teknologia

Holografiset ja 3D-näytöt tuovat kuvan aivan eri tasolle, kuin nykypäivänä on normaalioloissa totuttu ja 3D-virtuaalisuus on muutenkin yleisesti käytössä. E-musteeseen pohjaavat sanomalehdet ovat korvaamassa perinteiset painettavat sanomalehdet. Tulevaisuuden lentomatka tarjoaa matkustajalle täydet viestintämahdollisuudet ympäröivän maailman kanssa, sillä lisääntyvät

multimodaaliset (puheen tunnistavat, kosketus, ilme, asento, äänenpaino) käyttöliittymät yhdessä kehittyneen tekniikan kanssa takaavat turvallisen viestinnän tuottamatta häiriöitä koneen ohjaus järjestelmiin. Viihdepuolen suhteen On Demand -palvelut lisääntyvät huomattavasti ja palveluita voidaan tilata suoraan palvelimilta asiakkaan päätelaitteeseen. (Airbus 2012)

Airbusin tulevaisuuden kone ”The Concept plane” luo kuvaa uusista mullistavista rakenteista. Ensinnäkin koneen runko on päällystetty biomekaanisilla kalvoilla, jotka mahdollistavat läpinäkyvyyden. Näin ollen ikkunan merkitys häviää, sillä koko matkustamo voi elää eräänlaisessa akvaariossa, rakenteiden mahdollistaen esteettömän näkyvyyden ympäröivään maailmaan. Tarvittaessa läpinäkyvyyden astetta voidaan säätää, käytännössä läpäisemättömään asti. Nämä uudet materiaalit paitsi tuovat aivan uudenlaisen matkustamukavuuden, myös keventävät koneen rakenteita huomattavasti ja näin ollen tuovat myös ympäristöhyötyjä mukanaan. The Concept Plane:n sähköjärjestelmää voidaan verrata ihmisen hermojärjestelmään ja aivoihin. Tämä sähköjärjestelmä rakennetaan sisään koneen ja matkustamon runkomateriaaleihin ja sitä voidaan kuvata älykkäänä materiaalina, joka pystyy erilaisiin uskomattomiin toimintoihin. Matkustamossa voidaan myös käyttää erilaisia morfisia materiaaleja, materiaaleja, jotka voivat muuttaa muotoaan esimerkiksi käyttäjänsä mukaan. Tällöin esimerkiksi tuoli voi tunnistaa istujansa ja muokata muotojansa käyttäjän omien preferenssien mukaisesti. (Airbus 2011)

Tulevaisuudessa voidaan matkustamon materiaaleina käyttää täysin ekologisia materiaaleja. Näitä materiaaleja ovat muun muassa täysin kierrätettävät kasvikuidut, joista voidaan valmistaa erilaisia pintamateriaaleja. Materiaalien joukkoon voidaan yhdistää myös nano-teknologiaa, jolloin materiaalit ovat itse itsensä puhdistavia sekä pienet vauriot itse korjaavia. Erilaisia materiaaleja voidaan valmistaa myös energiaa kerääviksi, tällöin esimerkiksi istuin voi kerätä käyttäjänsä jättämää lämpöä energiaksi ja kierrättää sitä edelleen uusiokäyttöön muualla koneessa. Kuten edellä jo mainittu, tulevaisuuden matkustamossa voidaan käyttää erilaisia 3D-projektio mahdollisuuksia, joilla voidaan luoda

erilaisia ympäristöjä yhdessä hologrammiteknologian kanssa. Käytännössä voidaan luoda esimerkiksi pelihuoneita, joissa lennon aikana voi harjoitella vaikkapa omaa swingiään tai lukea iltasatua maan pinnalla oleville lapsilleen. Kaikki tämä tapahtuu ubiikki-kulttuurin mukaisessa individualismia kunnioittavassa hengessä, jolloin luodaan asiakkaan omia tarpeita vastaavia palveluita ja tuotteita. (Airbus 2011)

2.4 Departure 2093

Suomen kansallisen lentoyhtiön Finnairin luotsaamana on muutama vuosi sitten Finnairin 85-vuotisen taipaleen kunniaksi perustettu Departure 2093 verkkoyhteisö, jossa luodaan kuvaa vuoden 2093 lentoliikenteen muodoista ja tilasta. Näissä mielikuvissa ollaan jo edetty avaruuslentojen aikakauteen ja voidaankin jo alkaa tehdä pesäeroa lentokoneiden ja sukkuloiden välillä. Näissä sivustolla esitettävissä artikkeleissa on useiden asiantuntijoiden lausuntoja ja mielikuvia lentämisen tulevaisuuden tilasta:

Tulevaisuuden lentoliikenteen suhteen tulee asiantuntijoiden mielestä varmistaa lentoliikenteen kannattavuus myös tulevaisuudessa. Tulevaisuuden tuotannon perusteet luodaan jo tällä hetkellä, joten kilpailukykyisen tuotteen ja brandin varmistaminen on ensiarvoisen tärkeää. Tulevaisuudessa ollaan myös luovuttu lentoyhtiöiden maksamista lentokenttämaksuista ja tilanne onkin kääntynyt niin päin, että ne isot kohteet, jotka haluavat lentoliikenteen itselleen, maksavat lentoyhtiöille siitä, että he tätä liikennettä harjoittavat ja näin suurin osa lentoliikenteestä suuntautuu näihin suuriin keskuksiin, jotka ovat valmiita maksamaan enemmän ylläpitääkseen lentoliikennettä. (Haglund 2011)

Energia kustannukset ovat tällä hetkellä lentoyhtiöiden suurin huolenaihe, sillä öljyn hinnan kallistuessa myös lentokerosiinin hinta nousee ja lentoyhtiöt kovassa kilpailutilanteessa joutuvat kamppailemaan jatkuvien kustannusten nousujen kanssa. Muutoksessa selviytyjiksi nousevatkin ne lentoyhtiöt, jotka toiminnassaan pystyvät sopeutumaan ajan vaatimiin muutoksiin

toimintaympäristössä ja jotka pystyvät investoimaan energiatehokkaisiin lentokoneisiin. (Haglund 2011)

Tekniikan kehittymisen arvellaan saavuttavan erään virstanpylvään vuonna 2040. Tähän vuoteen mennessä tekniikka on kehittynyt niin nopeasti ja niin voimakkaasti, että tämän vuosiluvun jälkeen kehityksen voidaan nähdä lähtevän ihan mihin suuntaan vaan. 1920-luvulla meillä ei ollut espresso-keittimiä, suihkukoneita emmekä olleet käyneet kuussa, nyt olemme nämä keksineet ja tehneet, mitä yhä nopeammin kehittyvä tekniikka tuokaan tullessaan. (Heinonen 2011)

Tiettyjen asiantuntijoiden parissa pelätään, että lentoliikenne nykyisessä muodossaan tuottaisi jo jopa kymmenen prosenttia kaikista ihmisen tuottamista ilmaston lämpenemiseen vaikuttavista kaasuista vuonna 2050 ja EU:n sisällä lentoliikenteen nähdään olevan eniten kasvava sektori saasteiden tuottamisen osalta. Lentoliikenteen voidaan kuitenkin nähdä olevan suhteellisen ekologinen liikkumismuoto, ainakin noin periaatteessa. Lentoliikenne ei kuluta arvokasta viljelymaata, ei vähennä luonnon monimuotoisuutta eikä pilaa niin paljon maisemaa, kuin muut rakennettavat kuljetusreitit. Lentämisen tuottamia ympäristöhaittoja voidaan kuitenkin vähentää lukuisilla erilaisilla keinoilla. Vuonna 2012 ensilentonsa tekevä Airbus A350 on esimerkiksi rakennettu kokonaan erilaisista komposiittimateriaaleista, jotka keventävät konetta huomattavasti ja vähentävät siten polttoaineen kulutusta (Boeing on tuotannossaan jo tehnyt vastaavan koneen, Boeing 787 Dreamliner komposiittirakenteisen koneen, joka on tuotantonsa puolesta päässyt jo täyteen vauhtiin ja ensimmäiset koneet ovat jo käytössä ensimmäisillä asiakasyhtiöillä). Tulevaisuudessa nanoteknologia tulee lisääntymään ja tuo mukanaan huomattavia mahdollisuuksia. Nanopartikkelit voivat lisätä huomattavasti materiaalien kestävyttä ja rasituksen kestävyttä, joten näiden mukanaan tuomat sovellukset ovat tervetulleita muutoksia lentokoneen valmistajien kannalta. (Korhola 2011)

Lentokoneiden rakenteissa voidaan nähdä myös tapahtuvan muutoksia. Siivet muodostavat jatkossa suuremman osan koneen rungosta ja näin muotoilun

avulla voidaan parantaa siiven tuottamaa nostetta ja vähentää kitkaa sekä polttoaineen tarvetta. Polttoaineiden suhteen vaihtoehtoisten polttoaineiden nähdään korvaavan kerosiinin tämän vuosituhannen loppuun mennessä. Levät ovat yksi varteenotettava vaihtoehto, koska ne kasvattavat massaansa todella nopeasti ja eivät kuluta tuoretta vettä tai viljelymaata kasvatuksessa. Lentoliikenteen ohjauksen kehittämällä eli reittien ja lennonjohdon tehostamisella voidaan saada aikaan myös huomattavia parannuksia polttoainetehokkuuteen ja vähentää hiilipitoisia saasteita jopa 73 miljoonaa tonnia vuositasolla. (Korhola 2011)

Lentoliikenteen kehittämisessä tarvitaan enemmän varoja tutkimus- ja kehitystoimintaan. Tutkimus- ja kehitystoiminnassa tulee rohkaista innovatiivisuuteen ja pioneeri-ajatteluun eli alan toimijoilta kaivataan nyt visioita. IATA on panostanut hiilettömään tulevaisuuteen investoimalla teknologiaan, koneiden lentämisen tehostamiseen, rakentamalla ja operoimalla tehokkaita rakenteita sekä pyrkinyt kehittämään positiivisia taloudellisia instrumentteja kuten verohelpotuksia. Kuten muissakin yhteyksissä on todettu, tekniikan kehittyminen on avain asemassa tilannetta arvioitaessa. Uusien siipimallien kehittäminen ja sähköisten voimaelementtien yhdistäminen vähentävät meluhaittoja ja parantavat koneiden käyttöominaisuuksia. Erilaiset kuitumetallilaminaatit tuovat kestävyyttä ja samalla keventävät koneiden kiinteitä rakenteita. Komposiittimateriaalit tuovat samalla lämmönkestävyyttä ja samalla mahdollistavat esimerkiksi moottoreiden suuremmat käyntilämpötilat ja poltto-ominaisuudet. Samalla kehitys itse moottoreiden osalta tuottaa tulosta moottoreilla, joilla voidaan operoida koneita, jotka lentävät 30-40 km korkeudessa ja nopeudella 3-4 Mach (Steele 2011)

Tulevaisuuden lentokentät ovat muuttuneet. Tekniikan kehittyessä perinteisten lippu- ja lähtöselvitystiskien, jonojen ja lähtöselvitysalueiden merkitys häviää. Esimerkiksi RFID- teknologia mahdollistaa matkatavaroiden reaaliaikaisen seuraamisen ja ennalta tehty lähtöselvitys helpottaa matkalle lähtemistä. Tämän muutoksen myötä myös terminaalien suunnittelu muuttuu tulevaisuudessa, kun erilaisten perinteisten toimintojen poistuminen vapauttaa tilaa muille palveluille.

Lentokenttien tulee tulevaisuudessakin toimia asiakaslähtöisellä tavalla. Toimiessaan väylänä maailmalle, tulee kenttien kehittää maayhteyksiä näillä toimialoilla toimivien tahojen kanssa. (Ruotsalainen 2011)

3 MAHDOLLISTEN TULEVAISUUSKUVIEN HAHMOTTAMINEN

3.1 PESTE-analyysi

Kuten johdannossa todettiin, PESTE-analyysia voidaan käyttää apuna, kun hahmotetaan tiettyyn teemaan liittyviä seikkoja. PESTE-analyysissa siis kirjataan poliittisia, taloudellisia, sosiaalisia, teknologisia sekä ympäristöllisiä näkökulmia, jotka vaikuttavat tarkastelun kohteena olevaan teemaan. Myös tässä työssä voidaan PESTE-analyysin avulla selvittää taustalla vaikuttavia tekijöitä, joilla voi olla vaikutuksia lentoliikenteen kehittymiseen.

Poliittisella puolella lentoliikenteen muutosta ajavia voimia ovat varmasti ainakin vihreät aspektit eli ympäristöön vaikuttavat seikat. Ympäristön tila on yhä suurenevassa määrin mukana politiikassa, varsinkin, kun nyt puhutaan niin paljon esimerkiksi lentoyhtiöiden ja teollisuuden päästökaupoista. Ympäristön huomioiminen on entistä tärkeämpi seikka, ihmisten valvetuneisuus lisääntyy koko ajan eivätkä poliittiset päättäjät voi asioita sivuuttaa. Poliittisella tasolla tulevat myös vaikuttamaan globalisaatio ja Aasian talouden mahdollinen nousu. Globalisaation myötä erinäisiä valtasuhteita ja yleistä suhtautumista idän ja lännen ja toisaalta Afrikan ja muun maailman välillä joudutaan varmasti miettimään jossain vaiheessa uusiksi. Kasvavan globalisaation myötä myös tietyt ristiriitaisuudet tiettyjen kansojen suhteen saattavat ajaa asioita yhä enemmän lokalisaation suuntaan, jolloin maat eristäytyvät muusta ympäröivästä maailmasta. Lentoliikenteen kasvuennusteet pohjaavat nimenomaan Aasian markkinoiden kasvuun, joten Aasian talouden heikko kasvu voi vaikuttaa huomattavasti toteutuneeseen kasvuun. Poliittiselta kannalta uhkatekijöiksi voi nimenomaan muodostua oman edun tavoittelijat, jotka omilla toimillaan pyrkivät joko pönkittämään asemaansa tai edesauttamaan omien intressien mukaista tilannetta.

Ekonomisella puolella Aasian talouden nousu tietää yhtä uutta vahvaa markkina-aluetta, jonka apajille riittää varmasti halukkaita. Se, kuinka paljon perinteiset lentoliikenteen ja ilmailun sopimustekniset seikat muuttuvat globalisaation myötä, jäänee nähtäväksi myöhemmin, mutta joka tapauksessa talouden kehittyminen lisää työpaikkoja ja kasvattaa niin kotimaan kuin ulkomaankauppaakin. Talouden näkökulmasta kehitys- ja tutkimustyö kuluttavat huomattavia summia sijoittajien resursseja, mutta kansainvälinen yhteistyö ympäristön tilan vakauttamiseksi on oleellista. Taloudellisen näkökulman valossa voi tietysti olla, että eri sidosryhmät pimitävät löydöksiään tai aloittavat kilpavarustelun omalla tahollaan, jolloin yhteinen hyöty voi jäädä saavuttamatta. Globalisaation myötä myös markkinat todennäköisesti vapautuvat ainakin jollain asteella ja vapautuminen luo uusia yrittäjiä ja uusia yhteistyömuotoja niin alueellisesti kuin kansainvälisestikin.

Sosiaaliselta aspektilta tarkasteltuna nousee esiin muutamia asioita. Ensinnäkin, vaikka lentokuljetukset tuottavatkin hyvin pienenosan maapallon kasvihuonekaasuista, voidaan käydä keskustelua siitä, onko lentäminen eettisesti suotavaa vain ei. Ympäristöä kuormittavaa kuljetusmuotoa vastustetaan ja sen kuluttamalle polttoaineelle vaaditaan muutoksia ja kehitystä eteenpäin. Toki uusien energiamuotojen suhteen ollaan toiveikkaita muillakin sektoreilla, mutta lentämisen suhteen aiheesta on tullut ”mediaseksikästä”. Sosiaalisella puolella vaikuttavat myös työn ja vapaa-ajan välinen suhde, Fast track -yhteiskunta vs. Slow life –yhteiskunta. Jos vapaa-ajan määrä lisääntyy ja sosiaalisten yhteyksien ohella etsitään yhä erilaisempiä kokemuksia ja elämyksiä, lentomatkailu voi olla yksi vaihtoehto houkuttavien kohteiden luokse pääsemisessä. Turvallisuus voi olla sekä teknologiselta että sosiaaliselta kannalta huomioitavaa. Turvallisuus on yksi perusolettamuksista, joihin tämän päivän lentomatkailu pohjaa, joten turvallisuuden kannalta uhkina nähdyt seikat voivat vähentää lentomatkaillen viehättävyyttä. Yksi lentomatkaillen sosiaalisiin piirteisiin kuuluva tekijä on osaltaan lentokenttien ympäristön rakentaminen ja näiden alueiden asukkaiden suhtautuminen lentämiseen ja sen tuomiin haittatekijöihin.

Teknologia ja sen kehitys ovat vaikuttamassa lentoliikenteen kehittymiseen. Kuluneiden vuosikymmenten puitteissa tekninen kehitys on yleismaailmallisella tasolla ollut huimaa ja sen voitaneen ehkä olettaa kehittyvän kiihtyvällä tahdilla niin kauan, kuin kuluttajat tai ihmiset ylipäättänsä ovat kiinnostuneita uusista ominaisuuksista. Jos ajatellaan vaikkapa matkapuhelinten kehitysvauhtia, 15 vuodessa ollaan tultu aivan perinteisestä puhelinlaitteesta 2010-luvun älykoneisiin, joiden avulla pystyy puhumisen lisäksi roikkumaan virtuaalimaailmassa, hoitamaan muun viestinnän, viihdyttämään itseään jne. Saman kehityksen voidaan ajatella jatkuvan myös lentotekniikassa. Nyt uudet komposiittimateriaalit tuovat helpotusta lentoliikenteen hiilijalanjälkeen ja jatkossa varmasti myös tällä sektorilla tullaan näkemään yhä uudelleen ja uudelleen uutta vallankumouksellista tekniikkaa.

Ekologisuuden kannalta vaikuttavia tekijöitä on kasvihuonekaasujen ja hiilijalanjäljen jatkuva pienentäminen. Tämä lisää tarvetta hillitä päästöjä kaikilla sektoreilla ja on yksi kaikkia koskettava aspekti. Uusien uusiutuvien polttoaineiden ja energialähteiden tutkimus on tässä suuressa osassa, jotta tulevaisuudessa voidaan tuottaa lisääntyneeseen energian tarpeeseen tarpeeksi puhtaampaa ja uusiutuvaa energiaa. Energian tuotanto on myös suuri kaupankohde, joten tälläkin saralla piilee taustalla niin poliittiset kuin taloudellisetkin vaikuttimet. Varsinkin alueet, jotka elävät perinteisestä öljyntuotannosta eivät varmastikaan ole vielä valmiita luopumaan ruhtinaan asemastaan, varsinkaan kun öljyvarat eivät ole loppumassa aivan huomispäivän aikana. Teknologian kehityksellä voidaan nähdä ympäristön kannalta se uhkatekijä, että yhä nopeammalla syklillä tapahtuva elektroniikan uusinta tuottaa niin paljon elektroniikkajätettä, ettei sitä ehditä tai pystytä kierrättämään ja uusiokäyttämään, vaan romun lisääntyvä määrä täyttää elektroniikan varastointipaikat ja kasvattaa maailmalla pyörivän romun määrää niin järjettömästi, että ympäristön tila kärsii vielä enemmän.

3.2 Tulevaisuustaulu teoriasta käytäntöön

Tulevaisuutta voidaan ennustaa esimerkiksi tulevaisuustaulun ja siitä johdettavien tulevaisuuskuvien avulla. Tulevaisuustaulua voidaan pitää tulevaisuudentutkijan perustyökaluna (Kamppinen ym. 2003,123) ja taulu sopiikin hyvin vaihtoehtoisten tulevaisuuksien kuvaamiseen. Tulevaisuustaulu laaditaan siten, että jokaiselta riviltä valitaan yksi arvo ja eri riveiltä valitut arvot muodostavat yhdessä mahdollisen tulevaisuuskuvan. Tässä työssä olen valinnut tulevaisuustaulussa esitellyt teemat, joiden pohjalta luon tulevaisuuskuvaa. Näiden teemojen valinnassa vaikuttimena ovat toimineet tekijänsä omat ammatilliset lähtökohdat. Lentoyhtiölle nykypäivän operatiivisessa toiminnassa työskentelevänä henkilönä minua kiinnostaa hyvin paljon lentämisen tulevaisuus ympäristöasioiden näkökulmasta, ottaen huomioon, että edustamani taho on saanut lentotoiminnalleen ISO14001-ympäristösertifikaatin. Toisena näkökulmana olen ottanut teknisen kehityksen, sillä se suurelta osin määrittää tulevaisuuden lentämisen ulkomuotoa. Kolmantena valittuna teemana olen ottanut käyttäjäkokemuksen, sillä kiinnostus tämän teeman suhteen tulee omasta ammatillisesta osaamisesta ja nykyisen toimenkuvan tulevaisuuden näkymistä.

Tulevaisuustauluun konkreettisesti olen valinnut seuraavat teemat: ubiikki, ympäristötyöntila, tekniikan kehittyminen ja lentämisen käyttäjäkokemus. Ubiikin tietotekniikan olen valinnut sen vuoksi, että jokapaikan tietotekniikan voidaan ajatella lisääntyvän vuosien saatossa. Ubiikki teknologia on tällä hetkellä jo koko ajan lisääntyvä muuttuja ja sen voidaan tekniikan kehittymisen myötä nähdä yhä monipuolistuvan ja muuttuvan vuosien mittaan. Ympäristötyöntilan olen ottanut mukaan kahdelta eri näkökannalta. Ensinnäkin olen valinnut mukaan lentokoneissa käytettävän polttoaineen kehitystyön ja tutkimuksen. Nykyisellään fossiilisten polttoaineiden varannot alkavat olla loppumassa ja perinteisten polttoaineiden ympäristövaikutusten vuoksi tulee uudempia, omalla tavallansa puhtaampia polttoaineita jalostaa niin teollisuuden kuin liikenteenkin tarpeisiin. Toisena ympäristönäkökulmana on ilmailun lentokenttien lähialueille aiheutuvat vaikutukset, kuten lentomelu, ilmanlaatu, maisemalliset seikat yms.

Suuren yleisön mielenkiinnon saavuttaa yleensä kasvihuonekaasujen tuottamat vaikutukset, mutta kenttäalueella työskenteleville ja alueen läheisyydessä asuville henkilöille nämä edellä mainitut tekijät voivat aiheuttaa suurtakin murheen aihetta.

Tekniikan kehittymisen näkökulmasta olen valinnut avioniikan (ilmailuelektroniikan) ja lentokonetekniikan kehittymisen sekä muiden materiaalien kehittymisen. Avioniikan ja lentokonetekniikan kehittyminen määrittävät hyvin pitkälle ne raamit, miltä lentoliikenne näyttää tulevaisuudessa. Näiden seikkojen kehittyminen määrittää myös hyvin pitkälle tulevaisuuden palvelutasot ja tätä kautta loppukäyttäjien arvostukset. Muiden materiaalien kehittyminen määrittää koneissa käytettävän materiaalin niin ulkopuolella kuin koneen sisustuksessakin. Erilaiset tekniikat vaativat erilaiset materiaalit käyttöominaisuuksiensa vuoksi ja näin ollen vaikuttavat sovellettavan tekniikan kehittymiseen. Ulkopuolen komposiittien ja uudenlaisten metallikuitumateriaalien lisääntyminen vaikuttaa esimerkiksi lentokoneiden matkanopeuksien ja –korkeuksien kehittymiseen sekä koneiden aerodynamiikkaan. Sisäpuolen materiaalien kehittyminen lisää sisustusmateriaalien käyttöominaisuuksia ja luo aivan uudenlaisia käyttökokemuksia.

Lentämisen käyttäjäkokemuksen olen ottanut mukaan siksi, että se on osa-alue, joka tällä hetkellä kiinnostaa itseäni todella paljon. Rajapinnassa työskentelevänä minua kiinnostaa, että millaiseksi tulevaisuuden käyttäjäkokemukset muodostuvat. Edellä mainitut muut seikat vaikuttavat tähän teemaan hyvin paljon, jolloin eri näkökulmia on hyvä tarkastella toistensa suhteen riippuvaisina. Erilaiset muutokset jo ihan lähitulevaisuudessa vaikuttavat esimerkiksi 2050-luvun lentämisen käyttäjäkokemukseen, joka saattaa olla jo aivan omaa luokkaansa nykypäivän kokemuksiin verrattuna.

Eri teemojen valinnan jälkeen teemat viedään tulevaisuustauluun (ks. taulukko 2) ja teemojen suhteen valitaan erilaiset attribuutit, joilla eri vaihtoehtoja voidaan kuvata. Attribuutit valitaan sillä perusteella minkälaisien ominaisuuksien pohjalta tulevaisuutta lähdetään hahmottamaan. Kuten edellä on jo mainittu, tämän

jälkeen tulevaisuustaulun eri riveiltä valitut ominaisuudet muodostavat yhdessä yhden tulevaisuuskuvan. Erilaisia tulevaisuuskuvia on tulevaisuustaulussa kuvattu eri väreillä hahmottamisen helpottamiseksi. (ks. taulukko 2)





Taulukko 2. Tulevaisuustaulu

Ubiikki	Ubiikki ei ole ottanut tuulta alleen	Ubiikki nousussa	Ubiikki on kaikkialla	Ubiikki jo askeleen edellä
Ympäristötyön tila	Polttoaineet Uusien polttoaineiden kehitystyö ei ole päässyt vauhtiin	Uusia energialähteitä tutkitaan edelleen	Levät on valjastettu polttoainetuotantoon	Plasmatekniikka stabiloitu
	Muu kehitys Lentokoneiden tuottamat päästöt ovat yhä suureneva uhka	Lentomelu ja jatkuva rakentaminen ovat yhä lisääntyviä ympäristön saastuttajia	Lennonjohto on osittainen automatisoitu ja lentokenttien maakuljetustoiminnot uudelleen organisoitu	Täysiautomaatio toimintojen suhteen
Tekniikan kehittyminen	Lentokonetekniikka ja avionikka Lentokoneiden tekninen kehitys ottanut takapakkia kestävä kehityksen vuoksi	Lentokoneiden tekniikka hieman kehittynyt	Suihkukoneet ovat astumassa hypersonicaikaan	Avaruusmatkailun kynnyksellä
	Muut materiaalit Komposiittimateriaalien kehitys polkee paikallaan	Kuitumetallilaminaatit ja komposiitit arkipäivää	Uudet materiaalit niin ulkona kuin sisälläkin	Älymateriaalit
Lentämisen käyttäjäkokemus	Käyttäjäkokemus on huomattavasti negatiivisempi	Käyttäjäkokemus on huomattavan lähellä nykypäivää	Käyttäjäkokemus on huomattavasti positiivisempi	Aivan uudenlainen käyttäjäkokemus

Tulevaisuustaulusta voidaan johtaa useita erilaisia tulevaisuuskuvia, mutta tässä yhteydessä tulen nostamaan esille neljä erilaista tulevaisuutta. Käytännössä taulukko voi muodostaa useita tuhansia erilaisia kombinaatioita mahdollisten tulevaisuuksien suhteen, mutta tulevaisuuskuvia muodostettaessa ruutuja olisi hyvä valita siten, että toisiaan seuraavien ruutujen tapahtumien todennäköisyydet ovat keskenään yhteensopivia (Kamppinen ym. 2003, 124). Tällöin tulevaisuuskuvien esittämät mahdolliset tulevaisuudet ovat realistisempia. Tulevaisuustaulusta voidaan johtaa esimerkiksi mahdollisia, toivottuja, kiinnostavia tai vaikkapa ei-suotavia tulevaisuuskuvia. Keskenään voidaan verrata riittävän erilaisia tulevaisuuden kuvia tai tiettyjen yksittäisten muuttujien suhteen vielä enemmän osiin puretun teeman kautta pienempiä

eroavaisuuksia, jotka kuvaa tarkemmin pienten tienhaarojen tuomia mahdollisuuksia tai uhkia.

Tulevaisuustaulusta olen muodostanut neljä erilaista tulevaisuuskuva. Jokainen niistä on toisiinsa nähden hieman erilainen ja edustavat erilaisia tulevaisuuden kuvia. Olen antanut tulevaisuuskuville nimet, jotka kuvaavat hieman polun sisältöä.

-  Syökykierre
-  Baby steps
-  Kestävä ubiikki-yhteiskunta
-  Lentäminen 2.0

Taulukko 3. Eri tulevaisuuskuvioiden muuttujia.

Syökykierre	Baby steps
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ubiikki ei ole ottanut tuulta alleen</i> • <i>Uusien polttoaineiden kehitystyö ei ole päässyt vauhtiin</i> • <i>Lentokoneiden tuottamat päästöt ovat yhä suureneva uhka</i> • <i>Lentokoneiden tekninen kehitys ottanut takapakkia</i> • <i>Komposiittimateriaalien kehitys polkee paikallaan</i> • <i>Käyttäjäkokemus huomattavasti negatiivisempi</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ubiikki nousussa</i> • <i>Levät valjastettu polttoainetuotantoon</i> • <i>Lentomelu ja jatkuva rakentaminen lisääntyvä ympäristön saastuttaja</i> • <i>Lentokoneiden tekniikka kehittynyt hieman</i> • <i>Komposiittimateriaalien kehitys polkee paikallaan</i> • <i>Käyttäjäkokemus huomattavan lähellä nykypäivää</i>

<p style="text-align: center;">Kestävä ubiikki-yhteiskunta</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Ubiikki kaikkialla</i> • <i>Uusia energialähteitä tutkitaan edelleen</i> • <i>Lennonjohto osittain automatisoitu ja maaliikenne uudelleenorganisoitu</i> • <i>Suihkukoneet astumassa hypersonic-aikaan</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Älymateriaalit</i> • <i>Käyttäjäkokemus huomattavasti positiivisempi</i> 	<p style="text-align: center;">Lentäminen 2.0</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Ubiikki jo askeleen edellä</i> • <i>Plasmatekniikka stabiloitu</i> • <i>Täysautomaatio maatoimintojen suhteen</i> • <i>Suihkukoneet ovat astumassa hypersonic-aikaan</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Älymateriaalit</i> • <i>Aivan uudenlainen käyttäjäkokemus</i>
--	--

Edellä mainittuja tulevaisuuskuvia hyödyntäen voidaan mahdolliset tulevaisuudet kuvata erilaisten skenaarioiden muodossa, joita esitellään tarkemmin luvussa 4.

4 TULEVAISUUSKUVISTA SKENAARIOIKSI

Edellä luodun tulevaisuustaulun pohjalta olen nostanut esiin neljä erilaista tulevaisuuskuva, joiden pohjalta voidaan luoda erilaisia skenaarioita tulevaisuuden mahdollisista tiloista. Skenaariot ovat enemmän kuvailevia kuin tulevaisuuskuvat, sillä niissä voidaan keskittyä tarkemmin myös yksityiskohtiin sekä taustalla vaikuttaviin tekijöihin.

4.1 Skenaario 1: Syöksykierre

Skenaarion taustalla vaikuttaa tulevaisuuskuva ”Syöksykierre”: ubiikki ei ole ottanut tuulta alleen, uusien polttoaineiden kehitystyö ei ole päässyt vauhtiin, lentokoneiden tuottamat päästöt ovat yhä suureneva uhka, lentokoneiden kehitys ottanut takapakkia kestävän kehityksen vuoksi, komposiittimateriaalien kehitys polkee paikallaan, käyttäjäkokemus on huomattavasti negatiivisempi.

Tultaessa 2050-luvulle maailman globalisaatio ja Aasian kehittyvien maiden nousu ovat ajaneet tilanteen siihen, että jokainen omalla sarallaan pyrkii ylittämään toisensa varustelukilvassa, jollaista ei koskaan aikaisemmin ole nähty. Kiina ja Intia suurina kansoina ovat lyöneet rajansa kiinni kansainväliseltä kehitysyhteistyöltä ja jokainen maailmankolkka pyrkii tekemään parhaansa, että saisi ensimmäisenä oman kehitystyönsä valmiiksi. Maailman kolkkien eriytyminen on seurausta maailman laajuisesta päästökaupasta, jossa jokainen ympäristöjalanjäljeltään kevennetty matkustajalento tuottaa huomattavia taloudellisia kannustimia. Globalisaation suurin etu eli maailman pieneneminen ja avautuminen on nyt päätynyt tilanteeseen, jossa kukaan ei tee yhteistyötä yhteisen tavoitteen eteen, vaan jokainen yrittää keksiä pyörän uudelleen eikä kukaan pysty näin ollen hyötymään toisten eteenpäin ottamista askelista.

Samassa globalisaation ja päästökaupan hengessä lentoyhtiöt ovat yrittäneet etsiä synergiaetuja erilaisten yritysfuusioiden ja liittoutumien tuomien yhteenliittymien muodossa. Tämä on johtanut tilanteeseen, jossa on syntynyt jättimäisiä alueellisia lentoyhtiöitä. Amerikassa yksi suuri lentoyhtiö on

fuusioinut itseensä kaikki muut mantereen yhtiöt, Euroopassa samaan on pystynyt lähialueen reittilentoja suorittava yhtiö, joka pystyy tehokkaasti hyödyntämään myös syrjäisempiä kenttiä toiminnassaan. Aasiassa AirAsiaX eri yhtiömuotoineen on kasvanut räjähdysmäisesti jättiläiseksi nousevien kansantalouksien köyhempien kansanluokkien saadessa siivet alleen. Perinteiset verkostolentoyhtiöt ovat joutuneet väistymään kilpailusta pitkien kannattavuustaisteluiden seurauksena. Aasian talouskasvun ennustama lentoliikenteen kasvu alueella on toteutunut räjähdysmäisesti lisäten alueella liikkuvien koneiden määrää ja samalla ympäristötyöstä piittaamattomien kansojen myötä alan päästöt alueella ovat moninkertaistuneet kerrannaisvaikutuksineen alkaen hipoa jo suurinta päästöjä tuottavaa teollisuutta koko maailmassa. Afrikka on vasta heräämässä vuosikymmenten sekasorron, sisällissotien ja kansainvälisen riistotalouden jäljiltä.

Alueellisten lentojen lisääntyminen on seurausta suurten yhtiöiden uudelleenorganisoinnista reittiyhteyksistä, jotka nykyään pohjaavat hubi-malliin. Mannerten välisiä lentoja tehdään muutamilta kymmeniltä suurkentiltä, jotka ovat erikoistuneet suurten matkustajakoneiden palvelemiseen. Muut liikkumiset mantereiden sisällä hoidetaan siirtymällä alueellisesti paikasta toiseen, jotta päästäisiin suuriin keskuksiin. Käytännössä vuosisadan alun suorien lentoyhteyksien määrä on vähentynyt ja matka-ajat maapallon eri kolkkien välillä pidentyneet. Matkustajan kannalta on osittain palattu 1900-luvun puolelle, varsinkin mikäli matkustaja sattuu asumaan kauempana suurista keskuksista.

Uusien polttoaineiden kehitystyö ei ole johtanut mihinkään, sillä vielä vuosisadan alkupuolella lupaavimmiksi osoittautuneista biopolttoaineista löytyi uusi uhkatekijä, jollaiseen kukaan ei ollut osannut varautua. Vaikka päästöjen määrä on absoluuttisella asteikolla mitattuna vähentynyt, niin niiden laatu on muuttunut yhä enemmän ympäristöä ja maapallon tilaa huonontavaksi. Lentoliikenteen ja koko teollisuus-sektorin tuottamat päästöt ovat näin ollen yhä suureneva uhka ihmiskunnalle sekä maapallon tulevaisuudelle.

Samaan aikaan ubiikki-yhteiskunnan yrittäessä tuloansa, lisääntyvä elektroniikkatuotanto on kuluttanut liikaa puhtaita raaka-aineita eikä vanhojen

materiaalien kierrätykseen ole tekniikkahuumassa osattu varautua. Nyt kaikki nurkat pursuavat vanhoja rikkiäisiä ja auttamattomasti vanhentuneita tietoteknisiä romuja, joilla ei juurikaan ole uudelleen käyttöarvoa ja niiden kierrättäminen maksaa huomattavasti enemmän suhteessa uuden materiaalin louhintaan, joten kierrättäminen ei ole ollut kannattavaa. Kestävän kehityksen tuottaman haasteen vuoksi myöskin lentoliikenne on kehityksessään ottanut muutaman askeleen taaksepäin, jotta yhä kasvava jätevuori voitaisiin saada hallintaan ja uusiokäyttöön soveltuvat ja kierrätettävät materiaalit saataisiin kerättyä arvottoman romun joukosta.

Lentokenttien lähiseudut ovat autioituneet ihmisten saadessa tarpeekseen yhä huonontuvasta ilmanlaadusta ja vanhenevan konetekniikan lentomelua lisäävästä vaikutuksesta. Kenttien ympäristön autioituminen on johtanut urbaaniin betoniautiomaahan, jossa yhteiskunnasta syrjäytyneet kansalaiset viettävät omaa boheemielämäänsä. Kentillä edelleen työskentelevien henkilöiden on pakko käyttää työssään hengityssuojaimia, sillä koneiden ja polttoaineiden tuottamat katkut voivat tuhota ihmisten keuhkot.

Lentoliikenteen palveluiden kannalta käyttäjäkokemukset ovat hieman taantuneet 2000-luvun alun vuosien tasosta. Lentoyhtiöiden fuusiot ja yhteenliittymät ovat poistaneet kaikki kanta-asiakasohjelmat, joten nyt paljon työkseen matkustavat ovat aivan samalla linjalla muiden matkustajien kanssa. Ei ole hienoja lounge-tiloja, vaan entistä ruuhkaisempia terminaali-alueita, jotka pyrkivät kannattelemaan yhä lisääntyviä matkustajamääriä ilman, että kapasiteetti loppuu kesken. Kentälle saapuvien matkustajien on käytettävä hengityssuojaimia kenttää lähestyessään ja aina kun oleskelevat terminaalien uloskäyntien läheisyydessä. 2010-luvun kaavailemien uusien teknologioiden tulo tyssäsi eri sidosryhmien käsitykseen turvallisuudesta ja sen toteutuksesta. Lentoliikennettä uhkaavat nyt yhä enemmän vihreät radikaalit, jotka vaativat lentoliikenteen säännöstelyä ja päästöjen syntymisen lopettamista. Kentillä tämä aiheuttaa todellisia vaaratilanteita, sillä radikalismien kannattajat pyrkivät sabotoimaan lentoliikennettä mahdollisuuksiensa mukaan ja sivullisilta uhreilta ei aina voida välttyä. Käytännössä on siis palattu yhä tiukempaan

henkilökohtaiseen ja invasiivisempaan turvatarkastukseen, jotta koneille aiheutuvat turvallisuusuhat voitaisiin ennaltaehkäistä. Terminaalien rakenne on muuttunut siten, että ennen yhä suurentuva porttialue eli airside on käynyt yhä pienemmäksi palveluiden siirtyessä pois matkustajien ulottuvilta. Suurentuneet matkustajamäärät ovat lisänneet jatkuvan rakentamisen tarvetta, joka puolestaan lisää terminaalien melutasoa ja vähentää siten viihtyisyyttä.

Lentomatkan aikana tarjottavien palveluiden määrä on yhä vähentynyt. Koneissa ei ole tarjolla enää kuin yksi matkustusluokka, joka on suhteellisen täyteen ahdettu. Lentomatkailusta on tullut tavallaan uutta bussimatkailua harvalla vuorovälillä. Lentoyhtiöiden fokus on siirtynyt enemmän muiden asioiden suuntaan ja koneiden sisustus alkaa yhä enemmän muistuttaa erään kotimaisen yhtiön 2000-luvun alkupuolella olevaa kalustoa, jonka sisustus olisi todellakin tarvinnut päivitystä jo vuosikausia sitten. Lähiliikenteen vanhat loppuun istutut penkit eivät juuri eroja vanhan aikakauden linja-autojen kovista penkeistä. Henkilökuntaa matkustamon puolella koneessa on enää vain ja ainoastaan turvallisuuden takia ja sekin henkilökunta sissikoulutuksen saatuaan ainoastaan turvaamassa koneisiin kohdistuvilta mahdollisilta terroristi-iskuilta.

4.2 Skenaario 2: Baby steps

Skenaarion taustalla vaikuttaa tulevaisuuskuva ”Baby steps”: Ubiikki nousussa, levät on valjastettu polttoainetuotantoon, lentomelu ja jatkuva rakentaminen ovat yhä lisääntyviä ympäristön saastuttajia, lentokoneiden tekniikka kehittynyt hieman, komposiittimateriaalien kehitys junnaa paikallaan, käyttäjäkokemus hyvin lähellä nykypäivää.

Teknologinen kehitys nostaa päätänsä ja jokapaikan tietoteknologia ubiikki tekee kovaa vauhtia tuloansa. Tietoteknisiä ratkaisuja löytyy mitä ihmeellisemmistä paikoista ja ihmisten kyky sopeutua yhä muuttuviin toimintamalleihin on mitä uskomattomin. Esimerkiksi kaupan alalla on pilottikäytössä ollut jo pitkään täysin etälukemiseen perustuva ostomekanismi, jonka myötä kaupassa käyminen ja ostoksien maksaminen on hyvin pitkälle

automatisoitu. Uudet älykkäät viestintätavat ovat tuoneet aivan uudenlaisia toimintoja kuluttajien saataville. Entisaikojen matkapuhelimia muistuttavat pienet viestimet ja henkilökohtaiset apurit voivat ostoksilla ollessaan kertoa tuotteista, niiden sisällöstä ja käyttötarkoituksista sekä tuottaa esimerkiksi elintarvikkeista vaihtoehtoisia tapoja valmistaa siitä aterioita. Kaikki kommunikaation toimii langattomasti ja on ihmisten ulottuvilla koko ajan.

On-line kulttuuri on yleistynyt myös muuten. Web on levittäytynyt kaikkialle ja informaatiota on tarjolla koko ajan. Mieltä askarruttavista seikoista saa vastauksen vaikkapa äänikomentoja käyttäen, henkilökohtainen avustaja tunnistaa käyttäjänsä äänen ja reagoi vain tähän, joten foneettiseen viestintään pohjaavaa avustajaa voi käyttää milloin ja missä vaan. Alun perin internetselaimet oli suunniteltu ihmisten käyttäjäliittymän luomiseksi, mutta nyt koneet yhdistävät itse itsensä tarvitsemiinsa paikkoihin ja verkossa eläminen on koko ajan helpompaa. Erilaiset virtuaaliyhteisöt verkossa lisäävät koko ajan suosiotansa ja lisäävät samalla ihmisten sosiaalisuutta ja johonkin kuuluvuuden tunnetta. Verkossa voidaan helposti jakaa kokemuksia ja ajatuksia niiden henkilöiden kanssa, joilla on samanlaiset intressit kuin henkilöllä itsellään.

Teollisuuden puolella ubiikin myötä lisääntyneelle tekniikan uusimisfrekvenssille on löydetty kestävätkä käyttömahdollisuudet, sillä materiaalin kierrätys säästää luontoa niin vähentyneen jätteen kuin vähentyneen uuden raaka-ainehankinnan muodossa. Lentokoneiteollisuudessa ollaan vielä kehitysvaiheessa, sillä komposiittien kanssa eteen tulleet ongelmat ovat edelleen kysymysmerkki insinööreille. Metalliseoksien seuraajaksi ja korvaajaksi povatut komposiittimateriaalit ovat osoittautuneet paljon arvioitua kestävämmiksi ilmailukäytössä. Teoriassa materiaalit ovat hyvinkin käyttökelpoisia, mutta kuten ilmailussa usein käy, maassa toimivat ratkaisut eivät välttämättä ole niitä ratkaisuja, joilla ilmakehässä lennettäessä pärjätään. Ilmankehässä lentokorkeuksilla olevat radikaalit partikkelit kuluttavat komposiittimateriaaleja ja näin ollen nakertavat sen kestävyyttä pitkällä tähtäimellä.

Lentokoneiden käyttötekniikan kehityspuolella on päästy puolestaan muutamia askelia eteenpäin. Biopolttoaineiden tutkimukseen kulutetut suuret summat ovat

poikineet tuloksia uusien polttoainevaihtoehtojen muodossa. Tutkijat ovat löytäneet avomeritutkimuksissa aivan uudentlaisia levälajeja, joiden tuottaman biomassan energiantensiivisyys on suurempi kuin perinteisten biopolttoaineiden. Levät voivat säännöstellyissä ja optimaalisissa olosuhteissa tuplata massansa vajaassa kahdessa viikossa, joten niiden tuotanto on suhteellisen nopeaa ja tehokasta. Polttoaineiden kehitys on tuottanut kehitystä myös moottoripuolella, sillä eri energiatiheydellä ja syttymislämpötilalla varustettu polttoaine vaatii erilaisia käyttötekniisiä ratkaisuja. Uudet moottorit ovat valitettavasti kuitenkin hieman äänekkäämpiä kuin vanhat enemmän päästöjä tuottavat moottorit, mutta koneen tuottamien meluhaittojen prioriteetti on ollut sekundaarinen kasvihuonekaasujen minimoinnin suhteen.

Vaikka lentokuljetusten aikaansaama ympäristöjalanjälki onkin pienentynyt, vaikutuksia sillä on yhä edelleen. Alueellisella tasolla lentomelun määrä on lisääntynyt uusien koneissa käytettävien moottorityyppien myötä. Lentoliikenteen lisääntyminen ja suihkumoottorien syrjäyttäessä perinteiset turbopropellit melkein kokonaan, on lentoliikenteen meluhaitat varsinkin suurimpien kenttäalueiden läheisyydessä lisääntyneet huomattavasti. Lentomelun torjumiseksi on pyritty rakentamaan kiinteitä rakennelmia, joilla melua pyritään vaimentamaan. Näiden rakenteiden rakentaminen ja terminaali-alueiden jatkuva laajentaminen ja uusiminen pitävät rakennustoiminnan koko ajan käynnissä ja tätä kautta aiheuttavat haittaa lähialueelle niin työmaalta kantautuvan metelin kuin maiseman pilaavan rakennelman ja koko ajan paikkaa vaihtavien työmaakoneiden muodossa.

Itse terminaali-alueella palveluiden laatu ja määrä ovat hyvin lähellä 2000-luvun alussa tunnettua. Uudet tekniikat kuitenkin helpottavat hieman matkustuskokemusta 2050-luvun lentokentillä. Ubiikin tietotekniikan lisääntyessä useat palvelut ovat siirtyneet yhä enemmän verkkoon. Matkustajan elektroninen henkilökohtainen avustaja huolehtii lähtöselvityspalveluista, istumapaikan valitsemisesta, muiden oheispalveluiden valinnasta sekä laukun tunnistamisen koodaamisesta tietyn lennon matkatavaraksi. Matkatavaroiden seurannassa on siirrytty uuteen aikakauteen, sillä vanhat perinteiset paperiset

liimattavat matkatavaratagit ovat vaihtuneet matkatavaroiden rakenteisiin perustuviin tunnistemerkintöihin. Samaan tapaan, kuin ostoksia tehdessään kuluttaja saa tietoa tuotteista, tunnistaa kentän matkalaukkujen kuljetusmekanismi linjastossa pyörivät matkatavarat ja voivat näin ollen ohjata ne oikeisiin koneisiin. Perinteisiä lähtöselvitystiskejä muistuttavat palvelutiskit ovat yhä arkipäivää matkustajan rutiineissa, sillä kaikkea matkatavaraa ei edelleenkään voi viedä turvatarkastuksesta läpi.

Turvatarkastus on ottanut hieman askeleita eteenpäin, sillä nesterajoituksista sekä muista kuin vaarallisiksi luokiteltavista aineita ja esineitä koskevista rajoituksista on luovuttu. Nyt voi taas vapaammin viedä tavaroita ja elintarvikkeita matkustamoon, sillä uudet turvatarkastusmenetelmät haistavat vaaralliset kemikaalit sekä tunnistavat muut mahdollisesti vaaralliset elementit matkustajan käsimatkatavaroissa. Itse henkilön tarkastus muistuttaa hyvin paljon perinteistä turvatarkastuspistettä. Uudet älykkäät turvatarkastus pisteet ovat koekäytössä vihdoinkin ja valtaavat lentokentät todennäköisesti pian. Niiden kehitystyö on kuitenkin takkuillut ilmenneiden turvallisuuspuutteiden vuoksi.

Muuten lentokentällä voi viettää mukavasti aikaansa. Slow life-kulttuurin hengessä kentille on ilmaantunut yhä enemmän rentoutumiseen soveltuvia pisteitä, joissa voi nauttia rauhallisesta rentoutumisesta hyvän ruoan ja juoman kera tai vaihtoehtoisesti vain nauttimalla hetken hiljaisuudesta. Lentokenttien häly onkin hieman laantunut, sillä perinteiset kuulutukset ovat kadonneet mobiilimatkaamisen aikakauden käynnistyttyä. Kuulutusten sijaan matkustajien omat henkilökohtaiset avustajat muistuttavat koneeseen siirtymisestä sekä informoivat mahdollisista muutoksista esimerkiksi myöhästymistä tai lähtöportin muutoksista. Itse koneeseen siirtyminen on myös helpottunut, sillä kuten muutenkin matkustajan tunnistuksessa, henkilökohtainen avustaja yhdessä biometrinen tunnistaminen avulla nopeuttaa koneeseen siirtymistä perinteisen matkustusoikeuden tunnistamisen menetelmien sijaan.

Lentomatkustus itsessään ei fyysisenä kokemuksena ole juurikaan muuttunut. Lentoyhtiöt tarjoavat edelleen useita eri matkustusluokkia ja erilaisia

palvelutasoja jokaisen henkilökohtaiseen mieltymykseen ja makuun. Lennon aikainen viihdetarjonta on muuttunut hyvin On Demand- muotoiseksi. Viihteen pohjan muodostaa matkustajan oma henkilökohtainen avustaja, joka yhdistää matkustajan lentokoneen tietoverkon kautta muuhun virtuaaliseen maailmaan tarjoten näin paremman käyttäjäliittymän suuremman näyttöruudun kautta. Lentokoneen henkilökunta on yhä koneessa asiakkaita varten. Lisääntyneen kuluttajakeskeisyyden myötä tarjotaan myös entistä henkilökohtaisempaa palvelua aterioiden, juomien ja muun lennonaikaisen palvelun suhteen. Matkustamohenkilökunta toimii edelleen turvallisuusekspertteinä lennon aikana taaten turvallisen matkustuskokemuksen kaikille matkustajille.

4.3 Skenaario 3: Kestävä ubiikkiyhteiskunta

Skenaarion taustalla vaikuttaa tulevaisuuskuva ”Kestävä ubiikkiyhteiskunta”: Ubiikki on kaikkialla, uusia energialähteitä tutkitaan edelleen, lennonjohto on osittain automatisoitu ja lentokenttien maakuljetustoiminnot uudelleenorganisoitu, suihkukoneet ovat astumassa hypersonic-aikaan, älymateriaalit, käyttäjäkokemus huomattavasti positiivisempi.

Vuonna 2050 eletään todellisessa tietotekniikkayhteiskunnassa. Olemme niin tottuneita tietotekniikan läsnäoloon, ettemme oikeastaan edes huomaa sen olemassa oloa. Keski-ikäinen väestö alkaa kaikkinsa olla digitaalisten natiivien sukupolvea ja he ovat tottuneet pienestä pitäen käsittelemään ja hyödyntämään tietotekniikkaa arkipäivän rutiineissaan. Tietotekniikkaa on aivan kaikkialla, sitä on vaatteissa, tavaroissa, huonekaluissa, jopa shampoissa ja muussa kosmetiikassa. Ihminen ei elä enää yhteiseloä luonnon kanssa, vaan ihminen on yhtä materiaalien kanssa ja voi olla yhteydessä materiaan aina ja kaikkialla.

Teollisuuden ja liikennesektorin vaatimuksesta uusien energialähteiden tutkiminen jatkuu edelleen. Levät ovat jo vuosia palvelleet uskollisesti energian tuotannossa, mutta yhä puhtaampien energiamuotojen etsintä jatkuu edelleen. Katseet on käännetty kovin avaruusmatkailun suuntaan, sillä sukkuloiden

plasmamoottoreista voidaan hyvinkin pian saada stabiileja voimanlähteitä myös ilmailun tarpeisiin. Plasmamoottoreiden puolestapuhujat ovat tällä hetkellä sitä mieltä, että niitä voitaisiin jo soveltaa myös matkustajaliikenteeseen siviili-ilmailun saralla. Joukko tutkijoita on kuitenkin edelleen sitä mieltä, että plasman implementoinnissa on vielä omat haasteensa. Plasmatekniikan epäilijöiden huolenaiheet kohdistuvat tekniikan aiheuttamiin shokkiaaltoihin, jotka voivat olla vaarallisia myös koneelle itselleen saati muulle lentoliikenteelle. Plasmatekniikan käyttö lisää myös omalla panoksellaan ilmailun meluhaittoja, minkä vuoksi se ei vielä saa yleistä hyväksyntää suuren yleisön edessä.

Plasmatekniikan tuloa odoteltaessa ilmailu hyötyy runsasenergisistä levistä, jotka tuottavat suhteellisen ekologista polttoainetta tuhoamatta kallisarvoista viljelymaata tai muulla tavoin häiriten ruoantuotantoa yhä täyttyvällä maapallolla. Lentokenttien tuottamien päästöjen haittavaikutuksiin on saatu apua uusista teknisistä ratkaisuista, jotka ovat osittain automatisoineet lennonjohdon sekä suurimman osan kentällä tapahtuvista maakuljetuksista. Raideyhteydet kentille ovat nykyään täysin automaattisia kulkien sähköenergialla ja näin eivät enää heikennä ilmanlaatua tai tuota meluhaittoja. Lennonjohdon osittainen automatisointi puolestaan on optimoinut lentokenttien lähestymis- ja nousukuviot ja koneiden turha holding on vähentynyt jopa suurilla kentillä. Tämä lisää yhdessä nopeutuneiden lentokenttämuodollisuuksien kanssa koneiden täsmällisyyttä ja kun lennon ei tarvitse enää pahemmin odotella matkustajia, se pääsee portilta matkaan nopeammin ja myös on ilmassa nopeammin vapauttaen kenttää muille koneille.

Itse lentokoneiden tekninen kehitys on ollut hurjaa viimeisen vuosikymmenen aikana. Lentokoneiden ulkonäkö on muuttunut huomattavasti, kaukolentoja lentävien koneiden ulkomuoto alkaa muistuttaa eräänlaista delta-kuviota eli kolmiota, jossa kone on käytännössä pelkkää siipeä. Tämä struktuuri mahdollistaa optimaalisen aerodynamiikan koneille, jotka pääsevät jo lähes 5 Mach:n nopeuteen. Lontoon ja Sydneyn välinen matka-aika on reilut kaksi tuntia, nopeuttaen ja pienentäen maailmaa. Koneiden suhteellinen polttoaineenkulutus on pienempi kuin perinteisillä lentokoneilla ja näin tekniikka

edesauttaa ympäristön suojelua. Lyhyempää ja keskipitkää matkaa suorittavien koneiden runko on edelleen hyvin tunnistettavissa perinteisestä muodostaan, mutta uusi tekniikka ja tuplasiivet uusine toimintoineen parantavat koneen nostetta ja vähentävät tarvittavan voiman määrää ja tätä kautta automaattisesti pienentävät polttoaineenkulutusta. Lähiliikennettä hoitavat ns. regional jets muistuttavat sisäpuoleltaan yhä enemmän 2000-luvun alun linja-autoja, ulkomuodoltaan ollen edelleen hyvin lähellä perinteistä 2000-luvun pienten suihkukoneiden linjoilla.

Vanhat rautarouvat ovat ilmailussa pian historiaa, sillä nykyajan lentokoneet ovat materiaaleiltaan viimeisintä huutoa. Kaukolentoja suorittavien koneiden rungossa on käytetty aivan uudenlaisia metallikuitusekoituksia, joiden avulla rungon rakennetta on voitu keventää, mutta samalla edelleen taata turvallinen ja kestävä materiaali ilmailun koneen rungolle asettamien fyysisten haasteiden täyttämiseen. Materiaalit ovat eri aineiden sekoituksia, jolloin aineille ja rakenteille saadaan käytännössä luotua useita erilaisia ominaisuuksia lentokoneen osan luontaisen tarpeen mukaan. Kuitumetallirakenteilla voidaan luoda kitkankestäviä ja lämmönkestäviä materiaaleja, jotka johtavat energian koneessa uudelleenkäyttöön. Koneiden runkomateriaalien ohella myös sisustus on saanut uutta potkua. Ohjaamo pystyy hoitamaan koneen toimintoja hologrammisten käyttöliittymien kautta, jotka ovat yleistyneet hurjaa vauhtia ubiikin tietotekniikan ja muun teknisen kehityksen vauhdittamana. Holografiset käyttöliittymät tuovat aivan uudenlaisen mahdollisuuden kontrolloida toimintoja virtuaalisesti.

Virtuaaliset ja hologrammiset toiminnot ovat lisääntyneet myös muualla koneessa. Osa lentohenkilökunnasta on paikalla virtuaalisen yhteyden takana, osa henkilökunnasta on edelleen mukana psykologisen aspektinsa puitteissa. Laajojen ns. umpinaisten koneiden tultua markkinoille, on ihmisten psyykinen kestävyys ollut koetuksilla, kun suuret lentävät tuolirivistöt pienillä ikkunoilla ovat tuoneet lentämiseen uudenlaisen aspektin, 1900-luvun karjakuljetuksiin rinnastettavan ”koneen vankina olemisen” tunteen. Tätä tunnetta voidaan helpottaa nykyajan airhosteilla, jotka eivät enää sinänsä ole

turvallisuusvastuussa vaan viihdyttävät matkustajia ja ovat heidän apunansa tarpeen vaatiessa. Koneiden toiminnot on automatisoitu hyvin pitkälle, esimerkiksi palon torjuntaan on omat uuden mekanisminsa ja nousujen ja laskujen varalla omat hologrammiset avustajansa.

Matkustajien iloksi älykkäät materiaalit ovat implementoituneet matkustamossa käytettäviin materiaaleihin. Ubiikin tietoteknologian myötä ihminen kantaa mukanaan paljon tietoa ja mieltymyksiä itsestään. Tämä tieto välittyy myös uuden tekniikan avulla esimerkiksi istuimien materiaaleihin muokaten juuri optimaalisen istumiskokemuksen juuri tälle kyseiselle matkustajalle. Samoin uudet materiaalit voivat osittain pitää itsensä puhtaana, jolloin kemikaaleihin pohjautuvien puhdistusmenetelmien merkitys vähenee. Virtuaalisten käyttöliittymien kautta matkanaikainen viihdetarjonta on juuri kyseiselle matkustajalle räätälöityä ja hänen mieltymyksiänsä tukevaa. Uusien nopeiden koneiden yleistyminen on osaltaan myös vähentänyt lennonaikaisia palvelutasoja. Nopeutuneen matka-ajan vuoksi ruoan ja juoman merkitys on vähentynyt huomattavasti kutistuen lähinnä pieneen snacksiin ja valikoituihin juomiin. Tästä syystä myöskään henkilökunnan tarve ei ole enää niin suuri kuin se oli vielä 2000-luvun alkupuolella.

Lentokenttien terminaalitoiminnot ovat muuttuneet huomattavasti. Perinteisten lähtöselvitystiskien sijaan ympäri kenttää löytyy useita matkatavaran drop-off pisteitä, joihin matkustaja voi jättää kuljetettavaksi haluamansa matkatavarat. Sinänsä nykyään ei ole enää niin suurta merkitystä sillä, mitä mukanaan matkustamossa kantaa, sillä vain vaaralliset aineet ovat kiellettyjä. Uudet turvatarkastuslinjastot ohjaavat ihmiset erilinjoille sen mukaan, miten ihminen on aiemman lentohistoriansa puitteissa turvallisuuden mukaan luokiteltu uhkatekijäksi. Käytännössä matkustaja itse ei huomaa mitään eroa, tämä ero näkyy ainoastaan turvatarkastuspisteen läpi kulkemiseen käytetyssä ajassa, sillä tuntemattoman matkaajan skannaamiseen tunnelin eri pisteissä käytetään yhteensä muutama sekunti ylimääräistä aikaa eikä näin ollen eroa juurikaan huomaa.

Kiireisen elämäntavan vastapainoksi kenttien Slow life-palvelut ovat lisääntyneet huomattavasti. Perinteisten palvelujen hävitessä tilaa ovat vallanneet erilaiset rentoutumistilat, viihdepalvelut sekä muut vapaa-ajan viettoa korostavat elämyksiä ja kokemuksia tuottavat palvelut. Palveluiden tuottaminen tähtää nimenomaan yksilön hyvinvointiin ja palveluita pystytään tarjoamaan kohdennetusti henkilökohtaisten mieltymysten mukaisesti. Matkustaminen on pyritty tekemään mahdollisimman helpoksi ja rentouttavaksi, koska lentäminen ja paikasta toiseen liikkuminen on nykyajan globaaliyhteiskunnassa erittäin arkipäiväistä. Tällöin pienten hetkien aikana, jolloin henkilö ei voi muuta kuin odottaa, voi pyrkiä nauttimaan elämästä ja niistä pienistä hetkistä, jolloin ei ole kiire minnekään.

4.4 Skenaario 4: Lentäminen 2.0

Skenaarion taustalla vaikuttaa tulevaisuuskuva ”Lentäminen 2.0”: Ubiikki jo askeleen edellä, plasmatekniikka stabiloitu, täysautomatisointi toimintojen suhteen, suihkukoneet ovat astumassa hypersonic-aikaan, älymateriaalit, aivan uudenlainen käyttäjäkokemus.

Globalisaatio on ollut nouseva trendi 2000-luvun alkupuoliskolla ja nyt olemme tilanteessa, jota voidaan aidosti kuvata globaaliksi markkinatilanteeksi. Talouskasvu kaikkialla maailmassa on ollut tilastojen valossa huimaa. Aasian kehittyvien maiden keskiluokan vaurastuminen on lisännyt kauppaa Aasian ja muun maailman välillä ja tämän myötä myös auttanut lentoliikenteen jatkuvassa kehitystyössä. Yhä lisääntynyt liikenne pitkien etäisyyksien välillä on ollut yksi tärkeimmistä lentoliikenteen kehitystä ajavista ajureista. Lisääntyneen liikenteen seurauksena on pyritty kehittämään koneita, joiden avulla voitaisiin lyhentää pisteiden välisiä lentoaikoja. Kehitystyöhön on panostettu maailmanlaajuisesti, jotta voitaisiin kestävästi kehityksen hengessä ajaa kehitystä eteenpäin. Maailmalta löytyy edelleen kymmenkunta varteen otettavaa lentokonevalmistajaa, mutta eri sidosryhmien välinen yhteistyö paremman huomisen eteen on ollut vallan ihailtavaa.

Vuoteen 2050 mennessä lentomaailma on mullistunut täysin. Uudet tekniikat tuovat uudenlaiset mahdollisuudet käytännön toteutuksiin ja mahdollistavat aivan uudenlaisen käyttäjäkokemuksen. Kehitystyön tuloksena on saatu kehitettyä myös ilmailun käyttöön stabiili plasmatekniikka energianlähteeksi, jolloin suhteellisen puhdasta energiaa saadaan helposti valjastettua lentoliikenteen käyttöön. Plasmatekniikan sovellukset avaruussukkuloiden osalta ovat poikineet positiivisia observaatioita myöskin muun lentämisen suhteen ja kansainvälisen tutkimustyön seurauksena on päästy kehitystyössä niin pitkälle, että tekniikka on voitu implementoida arkipäivän toimintoihin. 2000-luvun alkupuoliskon päästörajoitukset sekä –kauppa ajoivat teollisuuden ja liikenteen niin ahtaalle ympäri maailman, että kansainvälisten ympäristökongressien tuloksena 2020-2030 –lukujen vaihteessa päädyttiin yhteisymmärryksessä maapallon ympäristön pelastamiseksi aloitettavaan kehitysyhteistyöhön, johon jokainen työhön sitoutunut osapuoli panosti omien resurssiensa puitteissa.

Ubiikki tietotekniikka on vallannut koko yhteiskunnan ja nanoteknologiaa sovelletaan jo ihmiskehoon. Nano-teknologian avulla voidaan osittain korjata erilaisia vaurioita, jotka kasvaneen elintason myötä ovat nykyään varsin yleisiä. Nanoteknologian avulla voidaan aukaista tukkeutuneita verisuonia, korjata verisuonivaurioita, estää erilaisten hermostosairauksien rappeuttavat vaikutukset. Mahdollisuuksia on lukuisia ja tutkimustyö löytää jatkuvalla syötöllä yhä uudempiä sovelluskohteita. Muualla yhteiskunnassa ubiikki on kaikkialla missä ihminen liikkuu. Uusien tekniikoiden avulla ihminen on läsnä tässä ja nyt, mutta myös virtuaalimaailmassa. Ubiikin teknologian myötä ihmiset ovat tietyllä tapaa erakoituneet koteihinsa, mutta virtuaalisen hologrammeja hyödyntävän teknologian myötä yksilöiden voidaan nähdä olevan hyvinkin aktiivisia sosiaalisen elämänsä suhteen. Ubiikki on myös osittain vapauttanut ihmistä työnkahleista, yhä enenevässä määrin työtä voidaan tehdä etätöinä, jolloin työhön sidonnainen aika pienenee. Lisääntynyt vapaa-aika mahdollistaa lisääntyneen matkustamisen ja kulutusyhteiskunnan muutos on lisännyt elämysten ja erilaisten kokemusten kiehtovuutta, joten yhä kutistuvassa maailmassa matkailu on helpompaa ja nopeampaa.

Lentokonetekniikka on kehittynyt huimasti 2000-luvun alkupuoleen ja sen tuottamiin komposiittikoneisiin verrattuna. Nyt koneiden rakenteet muistuttavat yhä enemmän elävää organismia. Rakenteissa käytetyt verkkomaiset materiaalit muistuttavat elävien organismien solukkoa ja sähköiset järjestelmät muuhun rakenteeseen kombinoituna muistuttavat hermojärjestelmää, jonka aivoina toimii koneen sähkökeskus ja ohjaava tietojärjestelmä. Lentokoneiden rungot ovat periaatteessa kiinteää läpinäkyvää materiaalia, mutta uusien älymateriaalien avulla voidaan matkustamon läpinäkyvyyttä säädellä erilaisten projektio- ja hologrammijärjestelmien kautta. Uudet materiaalit voivat ulkona vallitsevan valaistuksen pohjalta luoda sopivan läpinäkyvyyden matkustamosta ulospäin, jolloin käyttäjän näkökulmasta muodostuu käytännössä täysin ”lasinen” matkustamo, josta on mielettömät näköalat joka suuntaan. Matkustamon muissakin järjestelmissä on tapahtunut huimia muutoksia. Uusien virtuaali- ja hologrammitekniikoiden avulla lentomatkustaja voi olla läsnä omien rakkaidensa kanssa, vaikka nämä olivatkin tuhansien kilometrien päässä. Liikematalla oleva henkilö voi olla ”kotona” lasten nukkumaanmenoaikana tai olla mukana perheen tärkeissä tapahtumissa, olkoonkin sitten vain virtuaalisesti. Erilaisten hologrammitilojen puitteissa voi matkustaja harjoitella vaikkapa omaa swingiään lennon aikana tai harjoitella muita lajeja aiheuttamatta muuta vaaraa kanssamatkustajille.

Lentäminen on tässä vaiheessa täysin automatisoitua. Koneita ohjaavat erilaiset ohjausjärjestelmät, jotka ovat oppivia tietoverkkoja. Tekniikan toimintaa tarkkaillaan edelleen uuden lennonjohtojärjestelmän avulla, jonka kautta tilanteisiin voidaan tarvittaessa puuttua. Matkustamohenkilökuntaa löytyy koneesta avustaakseen matkustajia miellyttävän ja rentouttavan lentomatkan muodostamiseksi, olkoonkin lentomatkat suhteellisen lyhyitä uuden tekniikan mahdollistaman nopeuden myötä. Automatisointia on tapahtunut myös kenttätoiminnoissa. Lennonjohto on periaatteessa täysin automaattinen ja samoin muut kentän palvelut matkatavaroiden drop-off pisteestä aina lentokoneiden siirtomekanismeihin portilta kohti kiitotietä. Ihmisten manuaalista työtä tarvitaan hyvin harvoin, sillä järjestelmät ovat suojattua ja monitahoisia ja vaativat satunnaista huoltotyötä lukuun ottamatta tuskin yhtään ihmiskontaktia.

Kenttäalueet ovat muuttuneet siten, ettei kenttäalueen välittömässä läheisyydessä liiku yksityisten henkilöiden henkilökohtaisia kuljettimia, vaan yhteydet kentälle tapahtuvat kilometrien päästä tehokkaasti järjestetyillä sähkövaunuilla. Pysäköintitilat on louhittu maan alle, jolloin maanpäällinen tila on saatu parempaan ja miellyttävämpään käyttöön. Tilaa tuo lisää myös uusien lentokoneiden pienempi nousukiidon tarve, jolloin koneiden ”laukaisutilaa” ei enää tarvita yhtä paljon kuin menneinä vuosikymmeninä.

Kentällä käyttäjäkokemus on myös erittäin miellyttävä. Sähköinen terminaaliliikenne tuo matkustajat suoraan terminaalin sisätiloihin. Lähtöselvityksen, tarvittavat matkustusasiakirjat, laukkutagit hoitaa henkilökohtainen avustaja, joka neuvoo ja opastaa kaikessa tarvittavassa. Turvatarkastukset hoidetaan kahdessa vaiheessa. Junalta saapuessaan matkustajat kävelevät lyhyen käytävän läpi terminaalitiloihin, jolloin heidät on jo kertaalleen skannattu ja heidän hallussaan olevat tavarat tunnistettu. Jos jollain on matkatavaroissaan tarvikkeita, jotka ovat joka tapauksessa kiellettyjä lentokuljetuksessa, ohjataan henkilöt turvatarkastuksen jälkeen matkustajien palvelupisteeseen, jolloin kielletyt aineet poistetaan matkatavaroista. Kenttien turvallisuus on hoidettu kattavan valvontajärjestelmän sekä fyysisesti terminaalialueella oleskelevien turvallisuustyöntekijöiden muodossa. Kun matkustamoon vietävien matkatavaroiden säännöstelyä ei turvallisuuden suhteen enää ole, voi matkustaja itse päättää, kuljettaako itse matkatavaransa koneeseen vai jättääkö ne yhtiön kuljetettavaksi. Uudet rakenteet koneessa mahdollistavat suuremmat matkatavaratilat ja kirjattavan matkatavaran määrä on näin ollen vähentynyt.

Terminaalipalveluiden taso on muuttunut palattaessa hieman takaisin päin pahimmista itsepalvelun vuosista. Palveluiden tilaaminen on helppoa, sillä ravintoloissa tilaamisen voi hoitaa oman henkilökohtaisen avustajan välityksellä, kuitenkin henkilökohtaista palvelua saaden. Terminaaleissa jäljitellään yhä enemmän luonnon rauhaa erilaisten hologrammi- ja virtuaaliratkaisujen muodossa. Osittain nämä ratkaisut mahdollistavat myös maiseman vaihtamisen vaikka joka tunti, jolloin miellyttävän ympäristön luomiseen on lukemattomia

vaihtoehtoja. Henkilökohtainen avustaja kertoo, milloin on aika siirtyä koneeseen tai ilmoittaa mahdollisista muutoksista lentoon liittyen.

Lentämisen voidaan todeta muuttuneen todella voimakkaasti viimeisien vuosien aikana. Avaruusmatkailun aikakausi alkoi jo vuosia sitten, kun Virgin Galactic ensimmäisenä yhtiönä aloitti siviilihenkilöiden avaruuslennot. Avaruuslentojen aikakausi alkaa pian olla käsillä suuremmassa mittakaavassa, sillä kansainvälisen avaruusaseman laajentaminen on edennyt jo pienen kaupungin koko luokkaan luoden lukemattomia työpaikkoja ja vapaa-ajan viettomahdollisuuksia. Vaikka avaruuslentojen aikakausi vielä hetken antaakin itseään odotuttaa, niin voidaan todeta, että 2050-luvulla eletään oikeasti lentämisen toista aikakautta, lentämisen 2.0:a.

4.5 Johtopäätökset skenaarioista

Skenaarioita arvioitaessa voidaan kiinnittää huomiota muutamiin seikkoihin. Tulevaisuuden kuvia luotaessa tulee kiinnittää huomiota tulevaisuustaulun ruutuihin. Mikäli muuttujat poikkeavat ajatuksellisesti huomattavasti toisistaan, voi tulevaisuuskuviasta muodostua vähemmän realistinen kuin yhteensopivien ruutujen tulevaisuuskuviasta. Samojen ”lainalaisuuksien” on pädeittävä jokaisessa ruudussa, ellei ole perustellusta syystä valittu muista poikkeavia ruutuja. Skenaarioita luotaessa taustalla vaikuttaa myös erilaisia muuttujia, joita ei välttämättä avata tulevaisuustaulussa ja –kuviissa. Nämä tekijät voivat kuitenkin ohjata tapahtumien kulkua muulla tasolla ja siten vaikuttaa muodostettavan skenaarion sisältöön.

Toimintaympäristön analyysin perusteella voidaan tiivistetysti havaita muutamia suuria trendejä ja megatrendejä, jotka vaikuttavat lentoliikenteen kehittymiseen. Ympäristövalveutuneisuus on yksi suurista megatrendeistä. Ympäristön tilaa tarkkaillaan yhä enemmän ja kasvihuonekaasujen päästöjä pyritään koko ajan vähentämään. Pyrkimyksenä on myös lentokenttien ja niiden välittämässä läheisyydessä sijaitsevien alueiden lentomelun vähentäminen ja ilmanlaadun

parantaminen. Tekniikan suhteen ubiikin tietotekniikan nähdään yleistyvän. Tämä tuo tietotekniikan aivan kaikkialle. Ubiikin teknologian kehityksen hengessä myös lentokonetekniikan nähdään kehittyvän. Tutkimus- ja kehitystyön ennustetaan tuottavan uusia materiaaleja ja tekniikoita alan käyttöön ja alan ulkomuodon nähdään muuttuvan. Muuttuneet tekniikat ja materiaalit muuttavat myös matkustajakokemusta. Ne palvelumuodot ja tottumukset, mihin nykypäivänä 2010-luvulla on totuttu, voivat olla jotain muuta vuonna 2050.

Kehityksen taustalla vaikuttavat myös muut trendit, jotka ovat yleismaailmallisia ja vaikuttavat useammilla sektoreilla. Tällaisia trendejä lentoliikenteen suhteen ovat esimerkiksi globalisaatio ja Aasian talouden nousu. Globalisaatio vaikuttaa maailman avautumisen myötä myös lentoliikenteen rakenteisiin ja kehitykseen. Kansainvälinen liikenne ja kehitysyhteistyö luovat hyvät lähtökohdat alan kehittymiselle. Aasian kehittyvät markkinat luovat täysin uuden markkinatilanteen. Aasian valtioiden lisääntyvä kauppa lisää tarvetta matkustaa alueelle ja sieltä pois, mutta se lisää myös lentoyhtiöiden kalustotarvetta. Lisääntyvä liikenne lisää painetta lentokonetuotannolle ja tätä kautta myös edesauttaa alan kehittymistä.

Ensimmäisessä skenaariossa on haettu kautta linjain huonointa mahdollista vaihtoehtoa. Valittujen attribuuttien puitteissa tätä skenaariota voidaan pitää hyvin pessimistisenä. Skenaarion puitteissa voidaan nähdä ennusteista poikkeavien vaihtoehtojen dominointia. Skenaarion kannalta tämä tarkoittaa tilannetta, jossa kehitys ei ole tapahtunut ennusmerkkien mukaan, vaan asioiden suhteen ollaan menty jopa hieman taaksepäin. Tässä suhteessa tämä skenaario ei välttämättä ole kaikista todennäköisempiä. Skenaarion todentuminen vaatisi niin monen megatrendin ja muiden ajureiden muuttumista suhteellisen nopeasti, ettei tämän nykyhetken valossa nähdä tapahtuvan. Kuitenkin taustalla voi piileskellä villejä kortteja tai heikkoja signaaleja, jotka tämänkaltaisen lopputuloksen mahdollistavat.

Toisessa skenaariossa ollaan puolestaan kehitytty hieman, ehkä ennakoitua hieman hitaammin, mutta kehitys on siis mennyt kuitenkin eteenpäin. Tässä

skenaariossa trendien mukainen kehitys on poikennut hieman tuosta ennusteiden arvioimasta tilanteesta. Kehityksen kulkuun ovat voineet vaikuttaa kehitys- ja tutkimustyön edessään kohtaamat haasteet tai eräänlainen innovaatioiden suvantovaihe, jolloin vanhojen tuotteiden pohjalta etsitään kuumeisesti uusia ulottuvuuksia. Tämä skenaario on todennäköisyydessään varsin toteutumiskelpoinen. Vaikka tekniikka onkin kehittynyt huimaa vauhtia eteenpäin, on kuitenkin suuremmat tekniset ratkaisut tälläkin saralla kehittyneet useiden vuosien saatossa, jopa vuosikymmenen saatossa, joten kehityksen kulku ei ole kiveen hakattua.

Kolmas skenaario toteuttaa oikeastaan kaikkia niitä reunaehtoja, joita toimintaympäristön muutosvoimat ennusteissaan lupailevat. Ubiikki tietotekniikka on todella kaikkialla, uudet energialähteet on implementoitu ja uusia edelleen kehitetään, toimintoja on tehostettu ja ympäristön kannalta saatu parannettua, lentämisen tekniikka on kehittynyt niin materiaalien kuin moottoritekniikan suhteen ja lentämisen käyttäjäkokemus on muuttunut huomattavasti positiivisempaan suuntaan. Myös tämä skenaario on toteutumisensa suhteen mielestäni toteutumiskelpoinen. Trendien suhteen tulee tietenkin muistaa, että ne harvoin jatkavat kehitystään aika-akselilla täsmälleen samalla suhteella kuin aikaisemmin, mutta toteuman ja ennusteen välinen kuilu ei kuitenkaan todennäköisesti ole kohtuuttoman suuri.

Neljäs skenaario ajaa toteutumisessaan jo asteen trendien mukaisen ennusteen ohitse. Tässä skenaariossa ollaan jo ubiikkiyhteiskunnan hengessä edetty pidemmälle kuin muut trendit antavat ymmärtää. Tässä skenaariossa voidaan nähdä kehitystä ajavien tekijöiden suhteellinen kasvaminen, jolloin käyrälle piirrettyä kuvaajan loppupää nousee entistä jyrkemmin kuin aiemmin historiassa. Tämän skenaarion todennäköisyys vaatii kuitenkin usean palasen paikalleen lokahtamista, jotta se kaikkimensa toteutuisi. Todennäköisyyttä ei voida kuitenkaan pois sulkea edellä mainittujen seikkojen pohjalta.

5 LOPUKSI

Tämän työn tarkoituksena oli kartoittaa lentoliikenteen tulevaisuuteen vaikuttavia tekijöitä. Analyysiä lähdettiin tekemään toimintaympäristön analysoinnin kautta, johon viitekehystä löytyy yllättävän hyvin. Analyysin pohjalta tarkasteltaviksi teemoiksi valikoituivat kehittyvä ubiikkiyhteiskunta, lentoliikenteen ympäristöaspekti, lentoliikenteen tekninen kehittyminen sekä lentämisen käyttäjäkokemus. Tämän analyysin pohjalta löydetyistä trendeistä muodostettiin määritellen tulevaisuustaulu. Tulevaisuustaulun muuttujista ja niiden attribuuteista muodostetuista ruuduista johdettiin tulevaisuuden kuvat skenaariotyöskentelyn pohjalle. Skenaariotyöskentelyn aikana tulevaisuuskuvia kuvattiin tarkemmin ja avattiin enemmän lukijalle.

Tulevaisuuden tutkimuksessa voidaan luoda erilaisia tulevaisuuden kuvia, joiden toteutumista voidaan arvioida. Tulevaisuustaulua hyödynnettäessä tulee huomioida se, että jos halutaan luoda realistisia tulevaisuuskuvia, tulee taulukon muuttujien suhteen valita sellaisia attribuutteja, joiden avulla eri ruudut ovat toistensa kanssa yhteensopivia. Tulevaisuustaulu voi tuottaa tuhansia tai jopa miljoonia vaihtoehtoja, jos katsotaan puhtaasti tilastomatematiikkaa, mutta arvioimalla attribuutteja ja valitsemalla ruudut tulevaisuustaulusta harkiten, voidaan luoda suhteellisen tarkkojakin tulevaisuuskuvia. Tässä työssä luodussa tulevaisuustaulussa on tulevaisuuden kuvia hahmotettaessa pyritty juuri siihen, että tulevaisuustaulusta on valittu ruutuja, jotka ovat keskenään yhteensopivia. Valinnassa ei ole oletettu esimerkiksi, että ubiikki tietotekniikka lisääntyy huomattavasti, mutta muu tekniikka polkisi paikallaan. Tai plasmatekniikan implementoinnin myötä muuten oltaisiin lentotekniikan kehityksen suhteen kehittymättömiä.

Tulevaisuuden tutkiminen on siinä mielessä haastavaa, että se vaatii usein monien eri alojen tarkempaa tuntemusta, jotta voidaan vetää tarkempia linjauksia ja päätelmiä tulevaisuuden tilasta. Mikäli teemat jaetaan pienempiin osiin ja tulevaisuuskuvat laaditaan yhdistämällä erilaisia osa-alueita toisiinsa, voidaan tulevaisuutta tarkastella yhä varmemmin perustein. Tulevaisuustaulu

antaa hyvät mahdollisuudet testata erilaisia muuttujia ja tehdä monitahoisia johtopäätöksiä. Tulevaisuustaulun prosessointiin ja sitä edeltäviksi tekijöiksi voitaisiin yhdistää erilaisia tulevaisuusverstaita, jossa ryhmän kesken käytetään aivoriihtä teemojen koostamiseen ja kootaan laajempialaisesti tiettyyn teemaan vaikuttavia tekijöitä. Yksityiskohtaisempaan tarkasteluun voidaan tulevaisuuskuvia viedä esimerkiksi Delfoi-menetelmään, jolloin muuttujien tulevaisuuskuvien olettamuksia voitaisiin asiantuntijatasolla avata ja pohtia. Tässä työssä oli kuitenkin tarkoituksena keskittyä ainoastaan selkeästi lentoliikenteen tulevaisuuteen liittyviin tekijöihin, ja tämän tarkoituksen työ mielestäni myös täyttää.

Tulevaisuuden tutkimus on mielenkiintoinen aihe, sillä sen suhteen ei voida kiveen hakata absoluuttisia totuuksia. Kenelläkään ei ole kristallipalloa, joka tapahtumat 100% varmuudella kertoisi, vaan tulevaisuuden kuvat ovat aina enemmän tai vähemmän häilyviä. Asioita tarkkailemalla ja analysoimalla voidaan päästä suhteellisen tarkkaan lopputulokseen, mutta varmuutta asioista ei ole ennen kuin tulevaisuudessa tarkasteltu hetki on eletty. Tulevaisuuden tutkimuksessa tulevaisuutta voidaan kuitenkin ennustaa suhteellisen tarkastikin. Tarkasteltavat teemat voidaan jakaa pienempiin osa-alueisiin, jolloin laajemman kokonaiskäsityksen pohjalta tulevaisuuden muuttujia voidaan tarkemmin ennustaa.

Oman ammatillisen näkökulman suhteen tilanne on siinä mielessä mielenkiintoinen, että suhteellisen lyhyen reilun kuuden vuoden urani aikana on alan rakenne muuttunut todella paljon. Low cost –kulttuuri on tehnyt väistämättä tuloaan ja tulee kovenemaan yhä suuremmalla vauhdilla. Yhtiön käyttämät vanhat työjuhdat on vaihdettu uusiin lyhyen matkan koneisiin ja kaukolennoilla käytettävien koneiden polttoaineenkulutusta on pyritty hillitsemään kaikkia mahdollisia keinoja hyödyntäen. Ympäristötyö on sisällytetty toimintoihin koko konsernin tasolla ja uusia toimintoja ja toimintatapoja arvotetaan nykyään myös ympäristön kannalta. Eniten mieltä askarruttaa kuitenkin oman ammattikuntani tulevaisuus, sillä tulevaisuuden kuvat yhä kiristyvässä kilpailutilanteessa eivät ole kovin ruusuiset. Häviääkö matkustamohenkilökunta kokonaan maailman

kartalta vai lisääntykö ammattiryhmän tarve lisääntyvän Slow life –kulttuurin ja kokemusten metsästämissä myötä?

Joka tapauksessa lentoliikenne on elänyt ja elää myös jatkossa murroksen aikaa. Se, kuinka paljon muutosta oikeasti tulee tapahtumaan, jäänee nähtäväksi. Mielenkiinnolla odotamme, millaisia muutoksia tulevaisuus tuo tullessaan toimialalle. Tämän muutoksen todellisuuden näemme kuitenkin vasta vuonna 2050.

LÄHTEET

Elektroniset lähteet

Airbus 2011. The Future by Airbus. Viitattu 25.4.2012 <http://www.airbus.com>.

SUITE101 2011. The First Flight Attendants, 1930-1940. Viitattu 21.11.201 <http://eric-niderost.suite101.com/the-first-flight-attendants-1930-1940-a261078>

Boeing 2011. Vision for the Aviation's future. Viitattu 18.6.2011
http://www.boeing.com/Features/2011/06/bca_vision_06_09_11.html.

Centennial of Flight 2011. Viitattu 21.11.2011 <http://www.centennialofflight.gov> > Timeline

Flight Attendant Careers 2011. History of Flight Attendant. Viitattu 21.11.2011 <http://www.flight-attendant-careers.com/history-of-flight-attendants.html>

Global Aircraft 2011. Viitattu 21.11.2011 <http://www.globalaircraft.com>.

Haglund, C. 2011. Welcome to the flight to 2093. Viitattu 18.6.2011
<http://www.departure2093.com>.

Heinonen, S. 2011. Prospects for the future: What will the world be like in 85 years. Viitattu 18.6.2011 <http://www.departure2093.com>.

Helablog 2011. NASA to develop Hypersonic Passenger Jets capable of 5 times the speed of sound. Viitattu 18.6.2011 <http://www.helablog.com>.

Hydrogen, the fuel of the future 2012. Viitattu 25.4.2012 <http://www.hydrogenfuturetoday.com>.

International Air Transport Association IATA 2011. Viitattu 20.11.2011 <http://www.iata.org> > Work Groups > Passenger

Korhola, A. 2011. Will there be a return to elegance of flying. Viitattu 18.6.2011
<http://www.departure2093.com>.

Kroo, Ilan. 2011. Future Technology and Aircraft Types. Viitattu 18.6.2011
<http://adg.stanford.edu/aa241/intro/futureac.html>.

National Aeronautics and Space Administration 2011. Beauty of Future Airplanes is More than Skin Deep. Viitattu 18.6.201 http://www.nasa.gov/topics/aeronautics/features/future_airplanes

Opetushallitus 2012. Muutosvoimien kartoitus esim. PESTE. Viitattu 28.4.2012
http://www.oph.fi/tietopalvelut/ennakointi/ennakoinnin_sahkoinen_tietopalvelu_ensti/menetelmat/environmental_scanning/muutosvoimien_kartoitus

Ruotsalainen, K. 2011. What will the airports of the future look like? Viitattu 18.6.2011
<http://www.departure2093.com>.

Sedis blog 2012. Megatsunami. Viitattu 1.5.2012
<http://sedis.blogspot.com/2005/01/megatsunami.html>.

SITA 2012. The digital traveller. Viitattu 25.4.2012 <http://www.sita.aero>.

Spacedaily 2011. Will Plasma Revolutionize Aircraft Design. Viitattu 18.6.2011
<http://www.spacedaily.com/news/future-00o.html>.

Steele, P. 2011. The Aviation industry in 85 years. Viitattu 18.6.2011
<http://www.departure2093.com>.

The History of Airplanes 2011. Viitattu 21.11.2011 <http://www.thehistoryofairplanes.com>,

Wikipedia 2011. Viitattu 18.6.2011 "Hydrogen-powered aircraft",

Viitattu 22.11.2011 "In-flight entertainment system",

Viitattu 21.11.2011 "lentokoneen historia",

Viitattu 22.11.2011 "ilmalaiva"

Painetut lähteet

Bhatti, M.N; Qureshi, M.I. & Zaman, K. 2010. Future of air travel industry: relations of growth and consumer satisfaction. *International Journal of Economics and Research*. November 2010.

Grančay, M. & Szikorová, Nóra. 2010. *International civil aviation today and twenty years later*. Bratislava: University of Economics, Department of International Economic Relations and Economic Diplomacy.

Gillen, D. 2009. *International Air Passenger Transport in the Future*. Discussion paper No. 2009-15. Joint Transport Research Centre. University of British Columbia, Canada.

Japan Aircraft Development Corporation. 2010. *Worldwide Market Forecast For Commercial Air Transport 2010-2029*.

Kamppinen, M; Kuusi, O & Söderlund, S. *Tulevaisuudentutkimus – perusteet ja sovellukset*. 2003. 2.painos. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura.

Laihonen, H. 2005. *PESTE-analyysi*. Tampereen teknillinen yliopisto. Hypermedian jatko-opintoseminaari. Tampere.

Nurmi, T.; Vähätalo, M.; Saarimaa, R. & Heinonen, S. 2010 *Ubitrendit 2020: Tulevaisuuden ubiteknologiat*. TUTU-eJulkaisuja 4/2010. Tulevaisuuden tutkimuskeskus ja Turun yliopisto.

United Kingdom, Department for Transport. 2003. *The Future of Air Transport*. United Kingdom: London.

Varho, V & Joki, L. 2010. *Suomen liikennesektorin tulevaisuus*. Ensimmäisen Delfoi-kierroksen perusteluja. TUTU-eJulkaisuja 7/2010. Tulevaisuuden tutkimuskeskus ja Turun yliopisto.

Muut lähteet

Nenonen, S. 2011. *Tulevaisuuden haltuunoton perusteet*. Luentomuistiinpanot. 1.11.2011.