

Esipuhe

Vuonna 1992 solmittu Ilmastopimus ja siihen vuonna 1997 liitetty Kioton pöytäkirja velvoittivat maita toimimaan lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi kansainvälisessä siviili-ilmailujärjestössä, ICAO:ssa.

Euroopan Unioni on pyrkinyt aktiivisesti vaikuttamaan sekä ICAO:ssa, että Ilmastopimuksen puitteissa siten, että myös kansainvälisen ilmailun päästöjä vähennetään. Samalla se on taloudellisessa ohjauksessa pyrkinyt kohden tehokasta ja oikeudenmukaista hinnoittelua, joka sisäistäisi kaikkien liikennemuotojen ns. ulkoisia kustannuksia.

Kansainvälisen kehityksen huomioiminen edellyttää, että valmistelussa olevien toimien merkitys arvioidaan Suomen kannalta. Suomen vaikutusmahdollisuuksien lisäämiseksi Ilmailulaitos ja liikenne- ja viestintäministeriö tilasi tämän esiselvityksen koskien lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämismahdollisuuksia ympäristöperusteisin veroin ja maksuin.

Työtä ohjasi seurantaryhmä, jonka puheenjohtajana toimi ympäristöpäällikkö Mikko Viinikainen Ilmailulaitoksesta. Seurantaryhmän muut jäsenet olivat liikenneneuvos Raisa Valli ja erikoistutkija Jari Kauppila liikenne- ja viestintäministeriöstä sekä ympäristösuunnittelija Niina Rusko, suunnittelupäällikkö Elina Kalliokoski ja markkina-analyytikko Timo Järvelä Ilmailulaitoksesta. Seurantaryhmän jäsenet toimittivat selvitykseen liittyvää taustamateriaalia sekä kirjoittivat joitain osia raportin tekstistä.

Selvityksen kirjoitti seurantaryhmän avustuksella konsultti Juha Tervonen (Electrowatt-Ekono Oy). Kasvihuonekaasupäästöihin liittyvissä kysymyksissä projektissa toimi asiantuntijana ja kirjoittajana johtava konsultti Kari Hämeäkoski (Electrowatt-Ekono Oy).

Lisäksi kommentaattoreina ja sidosryhmien edustajina kuultiin seuraavia henkilöitä: lakimies Susanna Metsälampi (Ilmailulaitos), suunnittelupäällikkö Tuula Ruponen (Finnair), ympäristöinsinööri Pertti Pitkänen (Finnair), osastonjohtaja Pekka Välimäki (Finnair) sekä yli-insinööri Kristian Ekblom (Finnair).

Yhteenveto

Taloudellisen toiminnan aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteita toteutetaan Yhdistyneiden Kansakuntien ilmastopimuksen puitteissa. Sopimusosapuolet ovat sitoutuneet ryhtymään toimiin, joilla rajoitetaan kasvihuonekaasupäästöjen määrää. Kansainvälisen lentoliikenteen päästöjä sopimusosapuolet pyrkivät rajoittamaan ja vähentämään kansainvälisen siviili-ilmailujärjestön (ICAO) puitteissa. Määrällisiä ja ajallisia päästöjen vähentämistavoitteita ei ole asetettu. Euroopan yhteisö on selvittänyt omia ratkaisumalleja lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi.

Sekä ICAO:ssa että Euroopan komissiossa taloudellisia ohjauskeinoja on pidetty lupaavina keinoina ympäristötavoitteiden toteuttamisessa, koska niillä on mahdollista vaikuttaa teknologian kehitykseen sekä liikenteen määrään ja kulkumuotojakaumaan joustavammin kuin pelkällä normipohjaisella ohjauksella. Lähtökohtana on taloudellisten realiteettien pohjalta enemmänkin lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen kasvun hillitseminen kuin päästöjen absoluuttinen vähentäminen.

Suomen kansallisessa ilmastostrategiassa on katsottu, että kansainvälisen lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistoimia on pyrittävä toteuttamaan ensisijaisesti ICAO:ssa. Kansalliselle lentoliikenteelle ei ole asetettu erityisiä toimenpiteitä.

Lentoliikenteen kasvihuonekaasukysymyksen ratkaisemiseksi on tarpeen tarkastella muun muassa lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen syntyä, laskentaa, päästöjen erilaisten vähentämiskeinojen (tekniset, operationaaliset, taloudelliset ohjauskeinot) tehoa sekä tarvitaanko lentoliikenteessä päästöjen vähentämisen vastuunjakoa ylipäätään tehdä. Nämä kysymykset tulisi ratkaista ennen kuin taloudellista ohjausta voidaan kehittää.

Tämän jälkeen taloudellisen ohjauksen kehittämiseksi on tarpeen määritellä:

- ICAO:n puitteissa globaalilla tasolla ja Euroopan komission puitteissa yhteisön tasolla käsiteltävän lentoliikenteen kasvihuonekaasupolitiikan keskinäinen suhde, eli maksujärjestelmille asetetut ympäristötavoitteet ja järjestelmien toteutus (maksuperuste, alueellinen kattavuus ja voimakkuus).
- Eurooppalaiseen lentoliikenteeseen kohdistuvan taloudellisen ohjauksen muoto (ympäristöperusteinen lentoreittimaksu, laskeutumismaksu vai polttoainevero) ja järjestelmän ylläpitäjä (Eurocontrol vai kansallinen taho).
- Lentoliikenteen rooli kansainvälisessä päästökaupassa.

Ratkaisematta olevista kysymyksistä huolimatta on ICAO:n ja Euroopan komission toimesta arvioitu seuraavia lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen taloudellisia ohjauskeinoja:

- kone- ja operaatiokohtaiset päästöverot ja –maksut,
- yleinen polttoainevero sekä
- päästökauppa.

ICAO arvioi ohjauskeinoja kaupalliselle lentoliikenteelle globaalisti ilman päästövähennysten kansallista kohdentamista. Euroopan komissio arvioi ohjauskeinoja Euroopan yhteisön ilmatilassa, myös ilman kohdentamista.

Ympäristöohjaus on sidottu Euroopan komission arvioinneissa useimmiten lentokoneiden polttoaineen kulutukseen ja päästöihin reittikohtaisesti, osana nykyistä lentoreittimaksujärjestelmää.

ICAO:n arviot käsittelevät lähinnä hiilidioksidipäästöjä (CO₂), kun taas eurooppalaisissa ohjauskeinovaihtoehdoissa on otettu huomioon myös typen oksidien (NO_x) päästöt. Ohjauskeinoille on asetettu joko päästöjen vähennys- tai kasvun hillitsemistavoite (ICAO:n arviot), tai ohjauskeinolle on määritelty veropoliittinen tai ilmapäästön häiritsevä ja toimenpidekustannuksiin perustuva maksutaso (Euroopan komission arviot).

Taloudellisten ohjauskeinojen tehoa ja vaikutuksia on arvioitu laskennallisesti kahdella maksun voimakkuudella:

- Ympäristöohjauksen voimakkuus on vastannut kerosiinien hintaan vietyinä noin 125 %:n korotusta (hinnan korotus \$0,2/litra).
- Kerosiiniveron tasona on arvioitu €0,245/litra, joka vastaa Euroopan yhteisön energiaverotuksen minimitasona.

Arvoitujen laskennallisten ohjauskeinojen vaikutuksista voidaan todeta seuraavaa:

- Taloudellisella ohjauksella ei voida vähentää lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen absoluuttista määrää, mutta hillitään päästöjen kasvua keskipitkällä ja pitkällä tähtäimellä teknistä kehitystä nopeuttaen. Tämä johtuu lentokonekannan uusiutumisen hitaudesta sekä lentoliikenteen odotetusta kasvusta.
- Mitä rajatummin ohjauskeinoja sovellettaisiin alueellisesti ja operaattoreiden tasolla, sitä vaatimattomammat olisivat ympäristöhyödyt.
- Ympäristötavoitteen kannalta ei ole suurta merkitystä kohdistuisiko kattava ohjaus polttoaineen hintaan vai esimerkiksi lentoreittimaksuun, jos ohjauksen voimakkuus on sama (eli määräytyy energiankulutuksen aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen pohjalta).
- Ympäristöohjaus nostaa lentämisen kustannuksia ja lippujen hintoja sekä vähentää matkustamista, ellei luoda kerättyjen varojen palautusjärjestelmää joko suoraan maksujärjestelmän sisään (joitain maksuja/maksuluokkia alentaen) tai esimerkiksi tueta energiatehokkuuden kehittämistä lentokoneiteollisuudessa.
- ICAO:n mukaan päästökauppa olisi taloudellisilta vaikutuksiltaan lentoliikenteelle suotuisin tapa osallistua ilmastonmuutosta koskeviin toimenpiteisiin. Avoimessa kaupassa lentoliikenne ostaisi muilta sektoreilta päästöoikeuksia ja soveltaisi omia sopeutumiskeinoja ajan kanssa. Suljetussa kaupassa lentoliikenne joutuisi kehittämään omat päästömarkkinat.

Ympäristöohjauksen välittömien vaikutusten arviointi Suomen lentoliikenteelle voidaan toteuttaa vertailemalla eri konetyyppien välistä energiankulutusta ja päästöjä Suomen liikenteen reiteillä. Vastaavasti voidaan vertailla eri lentoyhtiöiden konekantojen ympäristöllistä kilpailukykyä. Konekannan kehittymisestä voidaan tehdä arvioita skenaarioiden pohjaksi.

Päästömaksun tai -veron tasosta ja sen asettamistavasta voidaan tehdä oletuksia, ja arvioida ohjauksen vaikutuksia operointikustannuksiin sekä lentolippujen hintaan reitin, konetyyppien ja lentoyhtiöiden tasolla. Myös ympäristöohjauksen kattavuus ja vaikutus eri reittien ja markkina-alueiden lentoliikenteeseen voidaan ottaa huomioon globaalien tai eurooppalaisen ohjauksen tapauksissa.

Tämän jälkeen on mahdollista arvioida ohjauskeinojen kustannusvaikutuksia eri konetyypeille, reiteille ja lentoyhtiöille sekä edelleen lippujen hintojen kautta lentoliikenteen kysyntään. Tämän pohjalta voidaan arvioida myös miten liikenteen määrän ja koostumuksen sekä reittien muutokset vaikuttavat Ilmailulaitoksen tuloihin.

Lisäksi on mahdollista arvioida miten liikennemaksujärjestelmää voitaisiin kehittää niin, että ympäristöohjauksen kustannusvaikutus kompensoituisi maksujärjestelmän rakenteen muutosten kautta, Ruotsin kenttäkohtaisten päästö- ja melumaksujen tavoin.

Suomen lentoliikenteen kehittämisessä on tärkeää ottaa huomioon myös ympäristöohjauksen osalta muun muassa seuraavia seikkoja:

- Suomen lentomatkamaksamisen lentoetäisyydet ovat keskimäärin pidemmät kuin Keski-Euroopassa. Tämä parantaa liikennesuorituksen suhteellista energiatehokkuutta, etenkin verrattuna lyhyisiin lentoihin.
- Edellä mainittuun perustuen, pelkästään etäisyysperusteisen ympäristöohjauksen sijaan Suomelle olisi edullista mikäli ympäristöohjaus painottaisi nousujen ja laskujen sekä rullauksen suhteellista osuutta lennon eri vaiheiden energiankulutuksessa.
- Suomen lentokenttiä kehitetään verkostona, ja liikennemaksut ovat samat kaikilla kentillä.
- Vaihtoehdot lentoliikenteelle ovat etenkin Suomen ja Keski-Euroopan välisessä liikenteessä käytännössä olemattomat.
- Suomi on Euroopan Unionin laidalla, jolloin lentoliikenteen reittimuutokset erilaisten Unionin sisäisten ja ulkopuolisten ympäristöohjaus- ja liikennemaksujärjestelmien vuoksi heijastuvat Suomen liikenteeseen ehkä Keski-Eurooppaa voimakkaammin.

Executive Summary

Actions to reduce the greenhouse gas emission from economic activity are implemented within the United Nations Framework Convention for Climate Change Mitigation (UNFCCC). According to the Convention, actions for reducing the greenhouse gases of international aviation are elaborated globally within the International Aviation Organization (ICAO). No volume based or time constraint targets have been set for international aviation. In ICAO, debate on the actions for reducing greenhouse gas emissions from aviation, are on the agenda in 2004.

Recently, the European Commission has studied the possibility of introducing its own economic instruments for reducing greenhouse gas emission from international aviation within the flight control area of the European Union.

Both ICAO and the European Commission have studied the potential of economic instruments for reducing the greenhouse gas emissions of aviation. Economic instruments are considered favourable for achieving environmental targets due to their flexibility in influencing technological development, traffic volumes and choice of travel mode compared to normative command and control. In the outset, due to economic realities, the target is rather to constrain the growth of emissions than reduce their volume.

It is stated in the Finnish national climate change strategy, that actions for reducing the greenhouse gas emissions of international aviation should be elaborated primarily in ICAO. No specific actions are set for domestic aviation.

While seeking a solution to the reductions of greenhouse gas emissions of international aviation, several fundamental issues are of concern, such as: the scientific basis of calculating the climate change impact of aviation, the effectiveness of alternative control measures (technical, operational, normative and economic measures) and the allocation of the responsibility of emissions reductions. These issues should be assessed thoroughly before economic control measures can be developed on a solid basis.

After solving the above issues, the following considerations are necessary:

- The relationship between greenhouse gas policy within the global and European (EU) forum must be analyzed and defined.
- The environmental targets given for the tax and charging instruments must be defined, along with definitions on the regional coverage of implementation, and the incentive structure and power (tax or charging level).
- The exact form of the proposed European (or global) economic control measure must be specified, whether a tax or charge on flight route, landings or fuel use is to be levied.
- The role of aviation industry in emissions trading should be defined.

In the preliminary studies of ICAO and the European Commission, the following types of economic instruments have been examined:

- Emission charges and taxes by the features of aircrafts and operations,
- Aviation fuel excise duty, and
- Emissions trading.

ICAO has examined economic instruments for commercial aviation globally, without any allocation of the responsibility of emissions reductions. The European Commission examines economic instruments within the skies of the Union, also without any allocation of the responsibility of emissions reductions.

In the examinations of the European Commission, the economic instruments are most commonly associated with the fuel consumption and emissions of aircrafts on route, applied as a part of the current route charge.

ICAO examines mainly carbon dioxide emissions, but the European Commission has also considered nitrous oxides. ICAO has set environmental targets as a baseline for its analysis (reduction or constraint of greenhouse gas emissions). The European Commission has based its analysis on either the damage cost or the avoidance cost of a tonne of greenhouse gas emissions.

The efficiency and the impacts of the taxes and charges have been analysed at two tax or charge levels:

- The tax or charge corresponds to a price increase of aviation fuel by 125 % of the prevailing level.
- Fuel excise duty of aviation fuel is set at €0,245/litre, representing the minimum level of energy taxation in the EU.

The impacts of the tentative economic instruments for controlling the greenhouse gas emissions of aviation can be summarized as follows:

- According to the studies of ICAO, on short and medium term even strong economic control can only constrain the growth of greenhouse gas emissions due to the strong expected growth of traffic volumes, and the slow renewal rate of aircraft fleets.
- The maximum scope of implementation with respect to flight phases and regional coverage increases the environmental efficiency of the measure taken. Limited measures have only a limited power to reduce greenhouse gas emissions.
- For the environmental target (reduction of greenhouse gas emissions) it is irrelevant whether the control instrument is fuel tax or route charge, taken that the basis of a tax or charge (emissions produced) is similar.
- Any environmental tax or charge would influence the cost of air transport service provision and prices of tickets, depending on the characteristics of aircrafts, routes and payload ratios of operations. This cost increase can be offset first and foremost by adjusting other infrastructure charges, but also by subsidizing research and development in aircraft manufacturing.

- ICAO considers open global emissions trading the most favourable measure for aviation industry by its economic consequences. The airline companies can purchase emissions permits and buy time for implementing their own technical and operational measures for reducing emissions. This conclusion is based on the fact that emission reductions in the aviation sector are technologically extremely expensive, and not even quickly at hand.

The assessment of the impacts of environmental taxes and charges for Finnish air transport can be implemented by first calculating and comparing the fuel consumption and emission characteristics of the typical aircraft types operating in and out of Finland. The comparisons can also be made between the fleets of airline companies for assessing their environmental competitiveness in physical figures. Projections on future aircraft technologies should be considered.

In the second phase, assumptions can be made on the likely type of environmental tax or charge, along with the actual monetary weight given to an emission unit. The economic impacts (increase of operating cost) of these instruments can be assessed for aircraft types, routes and airline companies. These examinations can also consider the spatial coverage of the instruments, i.e. operations within the flight information region of the European Union, and operations outside the Union.

The increase of operating costs can be levied on ticket prices in different travel categories, and the impacts of travel demand can be tentatively assessed. It is important to assess also the impacts of mechanisms for offsetting the increases in operating costs by e.g. adjusting the level of other existing taxes or charges. As the demand effect of environmental taxes or charges has been assessed, also the impacts on the revenues of the Finnish Aviation Administration can be assessed.

For developing Finnish air traffic in the perspective of reducing the greenhouse gas emissions of international aviation, it is important to consider the following issues:

- The typical flight distances from/to Finland are on the average longer compared to flight distances between central European countries.
- Therefore, a purely distance based environmental tax or charge is unfavorable for Finland. Instead, the relative efficiency of fuel consumption by passenger kilometer should be considered by a higher tax or charge for short flights due to the high share of fuel consumption during landing and take-off.
- The Finnish airport and route infrastructure is maintained on a network basis with similar charges at all airports.
- Compared to air transport, alternative travel modes offer very limited potential for passengers between Finland and central Europe.
- Finland is located on the eastern border of the Union, which means that a European environmental tax or charge system would alter flight routes, hubbing and travel volumes in Finland more than in central Europe.

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	12
2	ILMASTOPOLITIikka JA LENTOLIIKENNE.....	14
2.1	ILMASTOSOPIMUS, KIOTON PÖYTÄKIRJA JA PÄÄSTÖVÄHENNYSTEN VASTUUNJAKO.....	14
2.2	EUROOPAN KOMISSIO	14
2.3	SUOMI	15
2.4	ICAO	15
3	LENTOLIIKENTEEN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT	16
3.1	PÄÄSTÖJEN MÄÄRÄ	16
3.2	HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖIHIN VAIKUTTAMINEN.....	16
3.2.1	<i>Muutostekijöitä.....</i>	17
3.2.2	<i>Tekniset mahdollisuudet</i>	18
3.2.3	<i>Täyttöaste.....</i>	19
3.2.4	<i>Operaatiot ja liikenteen sujuvuus.....</i>	19
3.3	MELUN VÄHENTÄMISEN SUHDE KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖIHIN	20
4	KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖJEN TALOUDELLINEN OHJAUS.....	22
4.1	TALOUDELLISEN OHJAUksen PERIAATE.....	22
4.2	TALOUDELLISET OHJAUSKEINOT	22
4.2.1	<i>Päästöverot ja -maksut sekä lentoliikenteen säädökset.....</i>	23
4.2.2	<i>Verojen ja maksujen asettamisen peruskriteerit.....</i>	24
4.2.3	<i>Vero- ja maksujärjestelmän luominen ja ylläpito</i>	26
4.2.4	<i>Vero- ja maksutason määrittäminen</i>	26
4.2.5	<i>Tulojen käyttö ja palautusjärjestelmät</i>	27
4.3	PÄÄSTÖKAUPPA.....	27
4.4	VAPAAEHTOISET SOPIMUKSET	28
5	YMPÄRISTÖPERUSTEISET VEROT JA MAKSUT LENTOLIIKENTEESSÄ.....	29
5.1	YLEISTÄ	29
5.2	EUROOPPALAINEN YMPÄRISTÖMAKSU – ALUSTAVA VERSIO (1998).....	29
5.3	EUROOPPALAINEN YMPÄRISTÖMAKSU – KEHITTYNyt VERSIO (2001).....	30
5.4	KEROSIINIVERO EUROOPASSA	32
5.5	ICAO:N ARVIOIMAT VAIHTOEHDOT	33
5.5.1	<i>Polttoaine- tai lentoreittivero.....</i>	33
5.5.2	<i>Polttoainetehokkuusmaksu.....</i>	33
5.5.3	<i>Lentoreittimaksu.....</i>	34
5.5.4	<i>Hallinnollinen ja lainsäädännöllinen soveltuvuus sekä tasapuolisuus.....</i>	34
6	TALOUDELLISEN OHJAUksen VAIKUTUSARVIOINNIT.....	36
6.1	EUROOPPALAINEN YMPÄRISTÖMAKSU – ALUSTAVA VERSIO (1998).....	36
6.2	KEROSIININ VEROTTAMINEN EUROOPASSA	40
6.3	ICAO –ANALYYSI	42
7	LENTOLIIKENTEEN TOIMINTAYMPÄRISTÖ JA OHJAUSKEINOVAIHTOEHTOJEN ARVIOINTI SUOMEN KANNALTA.....	45
7.1	KANSAINVÄLINEN LIIKENNE EUROOPASSA.....	45
7.2	SUOMEN LIIKENNE.....	46
7.3	LENTOLIIKENTEEN INFRASTRUKTUURI JA MAKSUJÄRJESTELMÄ	48

7.4	PÄÄSTÖMAKSUN ASETTAMINEN LIKENNEMAKSUIHIN.....	50
7.5	YMPÄRISTÖMAKSUJEN VAIKUTUKSET SUOMEN LIIKENTEeseen	51
7.6	VAIKUTUSTEN TARKEMPI ARVIOIMINEN SUOMEN LENTOLIIKENTEELLE.....	53
8	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	55

KIRJALLISUUS

LIITTEET	1 Kansainvälisen lentoliikenteen päästöjen vastuunjako
	2 Lentoliikenteen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt
	3 Suomen lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöt ja konekanta
	4 Ruotsin ympäristöperusteiset lentokenttämaksut
	5 Liikennemaksujen sisältö Suomessa

1 JOHDANTO

Kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä toteutetaan Yhdistyneiden Kansakuntien ilmastopöytäkirjan (UNFCCC) puitteissa Kioton pöytäkirjan pohjalta.¹ Sopimusosapuolet ovat sitoutuneet ryhtymään toimiin, joilla lievennetään ilmastonmuutosta rajoittamalla kasvihuonekaasupäästöjen määrää. Kioton pöytäkirjassa määritellään teollisuusmaille sitovat, ajallisesti ja määrällisesti täsmälliset päästövähennysvelvoitteet. Pöytäkirjan mukaan sopimusosapuolet pyrkivät rajoittamaan ja vähentämään lentoliikenteen polttoaineiden aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä kansainvälisen siviili-ilmailujärjestön (ICAO) puitteissa.²

ICAO on arvioinut taloudellista ohjausta keinona hillitä lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjä. Euroopan komissio on selvittänyt omia malleja lentoliikenteen eurooppalaiseen ympäristöohjaukseen. Ympäristöperusteisilla taloudellisilla ohjauskeinoilla (verot ja maksut) on mahdollista vaikuttaa teknologian kehitykseen sekä liikenteen määrään ja kulkumuotojakaumaan joustavammin kuin normeilla.³

Suomen kansallisessa ilmastostrategiassa on katsottu, että kansainvälisen lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistoimia on pyrittävä toteuttamaan ensisijaisesti ICAO:ssa. Kansalliselle lentoliikenteelle ei ole asetettu erityisiä toimenpiteitä.

Suomeen ja muihin Euroopan yhteisön maihin kohdistuu paine ottaa kantaa lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen taloudellista ohjausta koskeviin ehdotuksiin. Kannanottoa vaikeuttavat tässä vaiheessa muun muassa seuraavat ratkaisemattomat kysymykset:

- lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen laskentaperuste,
- bunkkeripolttoaineiden aiheuttamien päästöjen kohdentaminen ja siitä seuraava päästövähennysten vastuunjako,
- ICAO:n ja Euroopan yhteisön tasolla käsiteltävän lentoliikenteen kasvihuonekaasupolitiikan keskinäinen suhde, sekä
- taloudellisten ohjauskeinoehdotusten täsmällinen muoto.

Onkin tarpeen arvioida Suomen ilmailun nykytilan ja tulevaisuuden suhdetta kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteisiin sekä niihin liittyviin ICAO:n ja Euroopan komission esittämiin taloudellisiin ohjauskeinovaihtoehtoihin. Lisäksi huomioon on otettava Euroopan komission tavoitteet liikenteen tasapuolisen ja oikeudenmukaisen hinnoitteluperiaatteiden toimeenpanosta yhtenäisin periaattein kaikilla liikennemuodoilla kaikkialla yhteisön liikenneverkoissa.

¹ The United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC).
<http://www.unfccc.int/resource/conv/conv.html>

² International Civil Aviation Organisation (ICAO). Kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö.

³ Veroilla tarkoitetaan valtion yleisiä tulonmuodostuksen muotoja, kuten esimerkiksi polttoainevero tai päästövero. Maksulla tarkoitetaan lentokenttä- tai lennonvarmistuspalvelun käytön yhteydessä perittävää maksua, jonka tuotto kuuluu palvelun tarjoajalle (ilmaliikenteen viranomaisen).

Haettaessa vaihtoehtoja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi pyritään säilyttämään Suomen lentoliikenteen toimintaolosuhteet suhteessa muuhun Eurooppaan ja turvaamaan Suomen lentokenttien toiminta verkostona. Suomen ulkomaanlentoliikenteen korvaaminen vaihtoehtoisten liikennemuotojen avulla ei juuri ole mahdollista, toisin kuin esimerkiksi Keski-Euroopassa.

Esiselvityksen tavoitteena on:

- Käydä läpi Euroopan yhteisössä ja globaalilla tasolla tehtyjä lentoliikenteen ympäristöperusteisten maksujen vaikutusarviointeja.
- Arvioida miten Suomen lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjä voitaisiin periaatteessa vähentää erityisesti taloudellisella ohjauksella.
- Arvioida mitkä kansalliset tekijät ovat olennaisia, kun Euroopan yhteisössä valmistellaan ympäristöperusteisia veroja ja maksuja ja miten vaikutuksia Suomen lentoliikenteen kustannuksiin, kuljettamisen hintaan sekä kysyntään voidaan ottaa huomioon.

Tämän vuoksi on:

- Tarkasteltu merkittäviä kasvihuonekaasupäästöjä koskevia sopimuksia sekä linjauksia kotimaisella ja kansainvälisellä tasolla.
- Esitetty Suomen lentoliikenteen nykyinen kasvihuonekaasupäästöjen tilanne ja kehitysarviot.
- Esitetty ICAO:ssa, Euroopan yhteisössä tai sen jäsenmaissa esillä olleita veroja maksukäytäntöjä lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi.
- Tarkasteltu lentoliikenteen toimintaympäristöä Suomessa ja Euroopassa.

Tarkastelu kattaa Suomen koti- ja ulkomaisen kaupallisen lentoliikenteen (reitti- ja tilauslennot), mutta ei yleis- tai sotilasilmailua. Ympäristövaikutusten osalta tarkastellaan lähinnä kasvihuonekaasupäästöjä, mutta lyhyesti arvioidaan kuinka melunormeihin sopeutuminen vaikuttaa kasvihuonekaasupäästöihin konekannan ominaisuuksien kehittymisen kautta.

Raportissa käsitellään lähinnä kansainvälisellä tasolla mahdollisesti toimeenpantavaa lentojen pituuteen ja energiaintensiteettiin perustuvaa kasvihuonekaasupäästöjen taloudellista ohjausta veroilla tai maksuilla. Näiden rinnalla kuvataan päästökauppaa ja vapaaehtoisia sopimuksia vaihtoehtoisina ohjauskeinoina. Myös Ruotsin lentokenttäkohtaisia päästö- ja melumaksuja sivutaan. Raportissa keskeisimpinä lähteinä ovat olleet ICAO:n sekä Euroopan komission taustaselvitykset.

Työn tarkoituksena ei ole ollut esittää lentoliikenteen ympäristöperusteisen maksujärjestelmän kehittämistä Suomeen, vaan ottaa selvää aihepiiriä koskevasta kansainvälisestä selvitystyöstä.

2 ILMASTOPOLITIikka JA LENTOLIikENNE

2.1 Ilmastopimus, Kioton pöytäkirja ja päästövähennysten vastuunjako

Kiotossa 1997 pidetty YK:n ilmastomuutoksen puitesopimuksen osapuolikonferenssi täsmensi Riossa 1992 sovittuja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteita. Kioton pöytäkirja sisältää konkreettiset päästövähennysvelvoitteet osapuolimaille vähennysaikatauluineen (Ympäristöministeriö, 1998).

Kioton pöytäkirjan mukaan sopimusosapuolet pyrkivät vähentämään kansainvälisen vesi- ja lentoliikenteen (bunkkeriöljyjen) kasvihuonekaasupäästöjä lähinnä IMO:n⁴ ja ICAO:n puitteissa. Kansainvälisen liikenteen päästöt eivät kuulu eri maiden vähennystavoitteisiin, eikä teknisten, laskennallisten ja oikeudenmukaisuuteen liittyvien ongelmien vuoksi ole sovittu miten ne jaettaisiin eri maiden tai muiden osapuolten vastuulle. Vastuunjaosta on olemassa vain eri mallien lista (liite 1).

Kotimaisten ja kansainvälisten päästöjen määritelmä ja niiden laskentaperiaatteet ovat sopimatta, samoin kuin tausta-aineistot päästöjen laskemiseksi puuttuvat. Esimerkiksi solmukohtamaille voisi kohdistua tankkaamisen perusteella paljon päästöjä ja ylilentojen maantieteellisesti kohdistetut päästöt kohdentuisivat epäoikeudenmukaisesti.

Vastuunjako on kuitenkin tarpeen, jos kansainvälisen liikenteen päästöt luetaan eri maiden velvoitteiksi tai jos niistä ryhdytään käymään kauppaa. On mahdollista, ettei vastuunjako sovi kansainväliseen liikenteeseen, vaan sille on kehitettävä ohjauskeinoja, jotka kohdistuvat suoraan päästön aiheuttajaan aiheutetun päästön suhteessa. Juuri tästä syystä taloudellista ohjausta on pidetty oikeudenmukaisena.

2.2 Euroopan komissio

Euroopan komissio (1999) otti kantaa lentoliikenteen ympäristökysymyksiin, koska ympäristöhaittojen kasvu on nopeampaa kuin mihin tekninen kehitys voi tarjota ratkaisuja. Yhteisön vastuuta kestävästä kehityksestä edistämiseksi korostettiin ja ehdotettiin taloudellisten ja normatiivisten ohjauskeinojen käyttöönottoa ympäristöllisesti hyödyllisten teknisten ja toiminnallisten valintojen edistämiseksi.

Valkoisen kirjan mukaan Euroopassa pitäisi siirtyä liikenneväylien käytön suoraan hinnoitteluun aiheutuneiden kustannusten pohjalta (Commission of the European Communities, 2001a). Lentoliikenteen reitti- ja kenttäkohtaisten liikennemaksujen pitäisi kattaa myös ympäristövaikutusten haitat sekä ohjata päästöjen kehitystä, erityisesti hiilidioksidipäästöjä. Lisäksi lentoliikenteen kasvua tulisi hillitä lentokenttien ruuhkautumisen vuoksi.⁵ Komissio aikookin ehdottaa hinnoitteluperiaatteiden puitedirektiiviä kaikille liikennemuodoille ehkä jo vuonna 2002.

⁴ International Maritime Organisation.

⁵ Lentoliikenteen määrä on kasvanut henkilökilometreissä mitattuna Euroopassa vuodesta 1980 alkaen arvioituna keskimäärin 7,4 %/vuosi. Ruuhkautumista on ensisijaisesti Keski-Euroopan ilmatilassa ja kentillä, mutta se vaikuttaa myös Suomen lentoliikenteeseen ja yhteyksiin.

Valkoinen kirja kyseenalaistaa myös kerosiinivapauden.⁶ Euroopan komissio on ehdottanut, että ICAO:n kanssa pohdittaisiin kerosiinivapauden verottamista Euroopan sisäisessä liikenteessä vuodesta 2004 alkaen. Euroopan komission talous- ja raha-asiainkomitea on puoltanut lentoliikenteen polttoaineen verottamista, mutta todennut ettei veroa pitäisi ottaa kilpailusyistä käyttöön yksistään Euroopan sisäisessä liikenteessä.⁷

2.3 Suomi

Suomessa Kioton pöytäkirjaa toteutetaan EU:n puitteissa kansallisen ilmastostrategian mukaisesti (Kauppa- ja teollisuusministeriö, 2001). Suomen kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen (vuoden 1990 tasolle) riippuu keskeisesti energiantuotannossa ja energiaverotuksessa tehtävistä ratkaisista. Liikenne sektorilla tavoitteiden toteuttaminen riippuu voimakkaimmin tieliikenteestä sen ylivoimaisesti suurimman energiankulutusosuuden mukaan.

Suomen kansallisessa ilmastostrategiassa on katsottu, että kansainvälisen lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistoimia on pyrittävä toteuttamaan ensisijaisesti ICAO:ssa ja tätä on korostettu myös EU:n tasolla. Kotimaan lentoliikenteen osalta Suomi ei ole suunnitellut erillisiä toimenpide-ehdotuksia.⁸ Suomessa on nähty tärkeänä, ettei lentoliikenteessä pantaisi toimeen kansallisesta näkökulmasta epäedullisia ratkaisuja. Suomen talouden toimintaolosuhteiden ei saisi heikentää ympäristöohjauksen vuoksi muita maita enempää.

2.4 ICAO

ICAO ympäristökomitea (CAEP) on pohtinut lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjä lähtökohtina Ilmastopöytäkirja ja Kioton pöytäkirja sekä IPCC:n (1999) lentoliikennettä koskeva erityisraportti.⁹ Taloudellisia ohjauskeinoja (market-based options) on arvioitu globaalilla tasolla vaihtoehtona lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen tekniselle vähentämiselle. Ohjauskeinoja on arvioitu analyyttisesti keskustelun pohjaksi, ei politiikkasuosituksina (ICAO/CAEP, 2000a).

ICAO:n lähtökohta on kansainvälistä lentoliikennettä koskevat perussopimukset, eli polttoaineiden verovapauden säilyttäminen sekä lentoliikenteen maksuperusteiden määrittely tasapuolisesti kaikille operaattoreille. Nämä periaatteet koskevat myös kasvihuonekaasukysymyksen käsittelyä. ICAO:ssa kasvihuonekaasupäästöjen käsittely on vuorossa toimenpide-ehdotusten tasolla vuoden 2004 kokouksissa. Sitä ennen käydään neuvonpitoa toimenpide-ehdotuksen muodosta.

⁶ Lentoliikenteen polttoaineiden verovapaus perustuu ICAO:n Chicagon yleissopimuksen 24 artiklaan vuodelta 1944. Lisäksi kansainvälisen liikenteen matkaliput sekä rahtimaksut ovat kansainvälisen kaupan tavoin pääsääntöisesti vapaita arvonlisäverosta kaikilla liikennemuodoilla (mm. CE, 1998a).

⁷ <http://www.globalpolicy.org/soecon/glotax/aviation/001213ep.htm>

⁸ Suomen kotimainen lentoliikenne aiheuttaa noin kolmasosan kaikista Suomen lentotiedotusalueella aiheutuvista lentoliikenteen keskeisistä kasvihuonekaasupäästöistä (VTT, 2000).

⁹ CAEP:n kokouksessa 1998 perustettiin työryhmä (Working Group 5) pohtimaan markkinamekanismeja kasvihuonekaasujen kontrolloimiseksi lentoliikenteessä.

3 LENTOLIIKENTEEEN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT

3.1 Päästöjen määrä

Globaalisti tärkeimmät kasvihuonekaasut ovat hiilidioksidi (CO₂), metaani (CH₄) ja typpioksiduuli (N₂O) sekä eräät halogeeniyhdisteet (liite 2). Lisäksi useat yhdisteet kuten typen oksidit (NO_x), hiilimonoksidi (CO) sekä haihtuvat orgaaniset yhdisteet vaikuttavat epäsuorasti ilmapäästöjen lämmityspotentiaaliin. Rikkidioksidi (SO₂) sen sijaan muodostaa ilmassa sulfaattiaerosoleja, jotka vaikuttavat ilmasto viilentävästi. Lentoliikenteen ilmastovaikutuksia pohdittaessa tärkeimmät päästökäsitteet ovat kuitenkin hiilidioksidi ja typen oksidit.

Ilmailulaitos ja VTT ovat arvioineet Suomen ilmaliikenteen kasvihuonekaasupäästöt ILMI –mallissa (taulukko 3-1; tarkemmin liitteessä 3), joka on osa LIPASTO –mallijärjestelmää.¹⁰ Vuonna 2000 Suomen lentoliikenteen hiilidioksidipäästöt olivat noin 0,9 miljoonaa tonnia. Kaikista Suomen talousalueella aiheutuvista hiilidioksidipäästöistä lentoliikenteen osuus on noin 1,7 %.¹¹ Lentoliikenteen päästöjen odotetaan kasvavan ennusteen mukaan lähes 40 % vuoden 2000 tasosta vuoteen 2020 mennessä johtuen liikenteen voimakkaasta kasvuoletuksesta. Tekninen kehitys kykenee vain hillitsemään kokonaispäästöjen kasvua.

Taulukko 3-1. Suomen lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöt ja energiankulutus vuonna 2000, ilman sotilas- ja yleisilmailua (VTT, 2000).

	NO _x (1000 t)	CO ₂ (1000 t)	Energia [TJ]
Kotimaa	1,3	378	5,1
Ulkomaa, lähtevä	1,6	364	4,9
Ulkomaa, saapuva	0,3	164	2,2
Yhteensä	3,2	905	12,2

3.2 Hiilidioksidipäästöihin vaikuttaminen

Lentoliikenteen hiilidioksidipäästöihin (energiankulutukseen) vaikuttavista tekijöistä merkittävimmät ovat teknologian kehitys, kerosiinin hinta, markkinoiden muutokset sekä maailmanmarkkinoiden kasvu.

Keskeisiä teknisiä keinoja hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi ovat moottorin energiankulutuksen tehostaminen, koneen painon vähentäminen sekä rungon aerodynamiikka. Suoritekoista energiatehokkuutta parantavat muun muassa korkea täyttöaste, lentoreitin optimointi, ilmassa tapahtuvien viivästysten ehkäiseminen sekä lentoetäisyyden suuri pituus nousua kohti.

Energiankulutuksen suhteellista tehostumista hidastaa ennen kaikkea konekannan hidas uusiutuminen. Lentokaluston hankinta ja käyttö suunnitellaan kymmenien vuosien periodille.¹² Kaluston uusiminen kesken teknistaloudellisen käyttöikänsä olisi

¹⁰ <http://www.vtt.fi/rte/projects/lipasto/>

¹¹ Suomen kokonaispäästöt vuonna 2000: NO_x 236 000 tonnia sekä CO₂ 62 300 000 tonnia (Ympäristöministeriö, 2001).

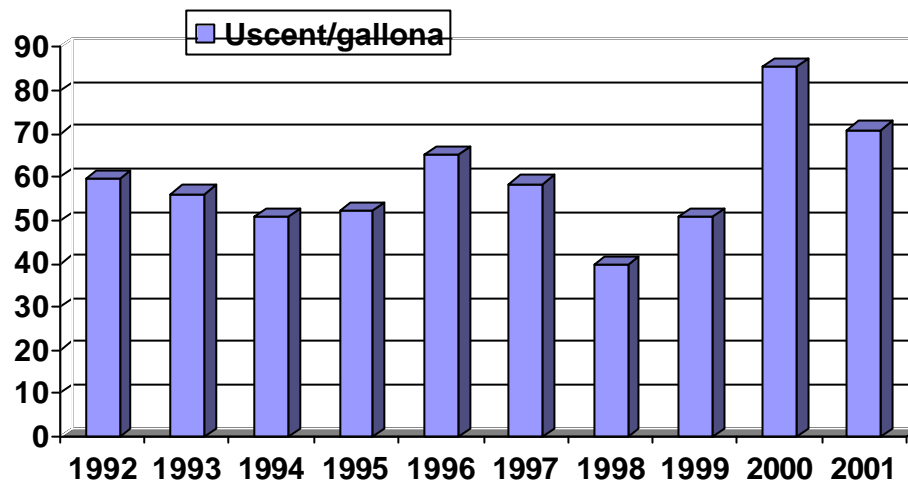
¹² Esimerkiksi Finnairin laivaston keskimääräinen ikä oli noin 10,3 vuotta (Finnair, 2002).

lentoyhtiöille taloudellisesti epäedullista. Konekannan uusimiseen vaikuttavat myös lentoyhtiöiden taloudellinen tila ja niiden markkina-asema ja -segmentti.

3.2.1 Muutostekijöitä

Taloudellisia tekijöitä

Kerosiin maailmanmarkkinahinnan nousu vauhdittaisi konekannan uusimista. Pitkällä aikavälillä kerosiin hinta on pysynyt kohtalaisen vakaana, vaikka hintapiikkejä on koettu (kuva 3-1). Hinta on ollut korkealla vuosina 2000 – 2001. Vuosina 2002 – 2003 hinnan odotetaan laskevan (Airline Business, January 2002).



Kuva 3-1. Kerosiin maailmanmarkkinahinta, keskiarvo 1992 – 2001, US-cent/gallona (Airline Business, January 2002)

Ankara kilpailu pakottaa sinänsä pitämään kustannustason ja lippujen hinnat kurissa, vaikka polttoaineen hinta nousi (laatikko 3-1). Lentolippujen hinnat ovat alentuneet Iso-Britannian markkinoilla vuosittain noin 1 – 2 % (DETR, 2000). USA:ssa lippujen reaali hinnat ovat nousseet kuluttajahintaindeksiä hitaammin (Hanlon, 2000).

Halpalentoyhtiöiden suosion kasvu voi kompensoida polttoaineen hinnan nousun vaikutusta lippujen hintaan, koska niiden kokonaiskustannusrakenne on jopa kymmeniä prosentteja perinteisiä lentoyhtiöitä halvempi (Doganis, 2001). Niiden kustannusrakenteessa liikennemaksujen osuus on tosin suhteellisesti merkittävämpi tekijä kuin perinteisillä lentoyhtiöillä.

Laatikko 3-1. Polttoaineen hinta lentoliikenteen kustannusrakenteessa.

Finnairin lentotoiminnassa polttoaineiden osuus kuluista oli 12,6 % vuonna 2000 ja sitä edellisellä tilikaudella 9,6 % (Finnair, 2001). AEA:n (2001) mukaan sen jäsenyhtiöiden polttoainekustannusten osuus operointikustannuksista oli keskimäärin 10,6 % vuonna 1999 ja 15,9 % vuonna 2000.

Lentomatkojen hinnoittelu ei ole pelkästään riippuvainen lentomatkan pituudesta, vaan siihen vaikuttavat markkinoiden toimintatavat, markkinatilanne sekä kilpailu.

Yleistäen, vertailtaessa tiettyyn kohteeseen lentämistä eri lentoyhtiöiden kesken, suorien lentojen hintataso on korkeampi kuin vaihtaen tehtyjen lentojen. Täten valitseva hinnoittelukäytäntö ei tue matkustuspäätöksiä jotka johtaisivat lentomatkojen pituuden minimointiin, koska pidempi lentoreitti valitaan huokeamman hinnan vuoksi.

Polttoainetehokkuuden paraneminen

IATA:n mukaan lentoliikenteen polttoainetehokkuus on parantunut henkilökilometriä kohti 17 % vuodesta 1990 vuoteen 2000.¹³ Muutos vuoteen 1970 verrattuna on jopa 65 %. AEA on arvioinut, että bisnes as usual –skenaariossakin jäsenyhtiöiden polttoainetehokkuus paranee noin 10 % vuoteen 2012 mennessä.

COWI (2000) toteaa, että SAS voisi vähentää nykyisen liikennöintinsä CO₂ -päästöjä laskennallisesti 15 – 20 %, mikäli se uusisi konekantansa kerralla. Useat lentoyhtiöt ovatkin ympäristöohjelmiansa puitteissa sitoutuneet vapaaehtoisin toimenpiteisiin energiankulutuksen vähentämiseksi (laatikko 3-2).

Laatikko 3-2. Energiatohokkuuden parantamiseen sitoutuminen.

Finnair (2000) toteaa: ”Finnair ... on sitoutunut vähentämään hiilidioksidipäästöjään tonnikilometriä kohti 22,4 %:lla ... ajanjaksona 1990 – 2012. ... Airbus A320 –koneperhe auttaa tavoitteen saavuttamisessa.”

Polttoaineen käytön tehostaminen ei kuitenkaan riitä alentamaan lentoliikenteen energiankulutusta mikäli liikenteen kokonaismäärä kasvaa voimakkaasti. IPCC (1999) on arvioinut, että vuosien 1990 – 2015 välillä lentomatkestajien määrä kasvaisi 5 % vuodessa, kun energiatohokkuuden paranemisen ansiosta lentopoltonseiden kulutus kasvaisi samaan aikaan noin 3 % vuodessa. Ruuhkautuminen liikenteen kasvun vuoksi lisää osaltaan energiankulutusta.

3.2.2 Tekniset mahdollisuudet

Hiilidioksidipäästöjen teknisiin vähentämiskeinoihin kuuluvat keskeisimmin turbiinitekniikan kehittyminen, koneen painon alentaminen sekä siipien ja peräsimen aerodynamiikka. Turbiinitekniikan ja polttoainetohokkuuden keskeiset kehitystekijät, ilmanpaineen ja lämpötilan kasvattaminen, valitettavasti kasvattavat kasvihuonekaasupäästöjä lisääntyvien NO_x -päästöjen muodossa.

Valtaosa Euroopan liikenteessä olevista suihkurturbiinimoottoreista kuuluu niin sanottuihin toiseen tai kolmanteen tekniikkasukupolveen. Kolmas sukupolvi on noin 20 % tehokkaampi polttoaineen kulutuksen suhteen (taulukko 3-2; laatikko 3-3; liite 3). Neljäs sukupolvi tekee tuloaan suunnittelu- ja prototyyppeasteella.

Taulukko 3-2. Eri konesukupolvien ominaiskulutus – keskimääräinen Finnairin reittilento Euroopassa vuonna 2000 – lentoaika noin 2 h 25 min (Lähde: Finnair).

¹³ International Air Traffic Association (IATA).

Konetyyppi	MD82*	DC9-50*	A319**	A320**	A321**
Polttoaineen kulutus kg/istuin	44	50	38	35	33

* Toinen sukupolvi. ** Kolmas sukupolvi.

Koneen painoon vaikuttamista rajoittaa osin matkustajien, matkatavaroiden, rahdin sekä polttoaineen paino, joiden osuus koneen lentoonlähtöpainosta on keskimäärin noin kolmasosa. Esimerkiksi joustavaksi rakennettu siipi sekä siipien ja peräsimen pintamateriaalin ominaisuudet voivat vähentää polttoaineen kulutusta.

Laatikko 3-3. Hiilidioksidipäästöjen vertailulukuja.

Esimerkiksi Finnairin koneiden keskimääräiset hiilidioksidipäästöt osalta ovat henkilökilometriä (hkm) kohti 133 g. Päästöt ovat olleet lievässä laskussa viime vuosina (Finnair, 2000). SAS ilmoittaa ympäristöraportissaan vuonna 2000 saavuttaneensa 67 %:n kuormausasteella hiilidioksidipäästöjen tason 179 g/hkm.¹⁴

3.2.3 Täyttöaste

Täyttöasteen kasvattamisella voidaan alentaa henkilökilometrikohtaista polttoaineen kulutusta. Euroopan lentoyhtiöillä istuinkapasiteetin keskimääräinen täyttöaste on ollut viime vuosina noin 74 % (AEA, 2001). Täydet tilauslennot loma-liikenteessä yleensä nostavat niiden reittilentoyhtiöiden keskiarvoa, jotka tarjoavat myös tilauslentopalveluja. Vuonna 2000 SAS:n täyttöaste oli 67 % ja Lufthansan 68 %.¹⁵ Finnairin matkustajatäyttöaste oli vuosina 1996 – 2000 noin 68 – 72 % ja kokonaistäyttöaste noin 58 – 60 %.

3.2.4 Operaatiot ja liikenteen sujuvuus

Operaatioiden lukumäärää on periaatteessa mahdollista vähentää matkustajakapasiteettia kasvattamalla ja parantamalla polttoainetehokkuutta suoritetta kohti, olettaen että täyttöaste samalla säilyy korkeana tai nousee. Lyhyillä lennoilla polttoainetehokkuus on huonompi pitkiin lentoihin verrattuna, koska nousun osuus lennon polttoaineen kulutuksesta on suuri (laatikko 3-4; Hanlon, 2000).¹⁶ Lyhyillä reiteillä isompia koneita ei tosin ole taloudellista käyttää.

Laatikko 3-4. LTO –syklin* osuus operaation polttoainekulutuksesta.

CE (1998a)** on arvioinut, että LTO –syklin osuus koko operaation energiankulutuksesta on 500 kilometrin lennolla (Boeing 737-400, kapasiteetti 140 henkeä) noin kolmasosa (36 %) ja 3 000 kilometrin lennolla (Boeing 747-400, kapasiteetti 400 henkeä) noin 10 %.

* Landing Take-off Cycle (LTO sykli). Nousu, lasku ja rullaus alle 3 000 jalan lentokorkeuden.

** Centre for Energy Conservation and Environmental Technology.

Useiden lähelläkin toisiaan sijaitsevien Keski-Euroopan suurkaupunkien välillä on runsas lentoliikenne, kuten esimerkiksi Lontoo – Amsterdam (370 km), Lontoo – Bryssel (350 km), Lontoo – Pariisi (370 km), Pariisi – Amsterdam (430 km) (Han-

¹⁴ <http://www.scandinavian.net/company/environment/reports/report2001.asp>

¹⁵ http://www.scandinavian.net/company/newsfacts/Downloads/Facts_ENG.pdf & <http://www.lufthansa.com/dlh/en/htm/profil/kennzahlen.html>

¹⁶ Euroopassa keskimääräisen lentomatkan pituus on noin 900 km. USA:ssa se on 1200 km (Hanlon, 2000).

lon, 2000; AEA, 2001). Lyhyiden lentojen korvaamista muilla liikenne muodoilla – etenkin junaliikenteellä – onkin esitetty. Edellytyksenä ovat riittävät matkustajamäärät eli kilpailukykyiset toimintaolosuhteet.

Lentoreittejä voitaisiin optimoida Euroopan yhtenäisessä ilmatilassa.¹⁷ Nousu- ja laskeutumisvuorojen (slot) niukkuudesta johtuva ruuhkaisuus aiheuttaa lähtöjen viivästymistä sekä laskeutumisvuoron odottelua ilmassa. Esimerkiksi Lufthansalle viivästysten aiheuttaman polttoaineen kulutuksen lisäys ilmassa oli vuonna 1999 noin 51 000 tonnia, yli prosentti yhtiön kaikesta polttoaineen kulutuksesta. Valtaosa tästä aiheutui Frankfurtin kentän ruuhkaisuudesta.¹⁸

Konekannan ominaisuuksiin ja liikenteeseen vaikuttavat lentoyhtiön markkina-segmentti ja rooli alliansseissa. Muun muassa liikenteen syöttäminen solmu-kohtakentille (hub) jatkoyhteyksiä varten ei välttämättä optimoi lentomatkojen pituuksia, eikä minimoi energiankulutusta ja päästöjä, verrattuna siihen, että lentovuorot suunniteltaisiin suorina lentoina.

Toisaalta liikenteen keskittäminen mahdollistaa suurempien konekokojen käytön ja korkeamman täyttöasteen. Suorat reittilennot pienemmillä koneilla minimoivat lennetyn matkan, mutta eivät välttämättä kykene korkeisiin täyttöasteisiin. Solmu-kohtakentille on ominaista liikenteen ruuhkautuminen matkustajille parhaiden saapumis- ja lähtöaikojen kohdalla, joka lisää energiankulutusta ja päästöjä.

3.3 Melun vähentämisen suhde kasvihuonekaasupäästöihin

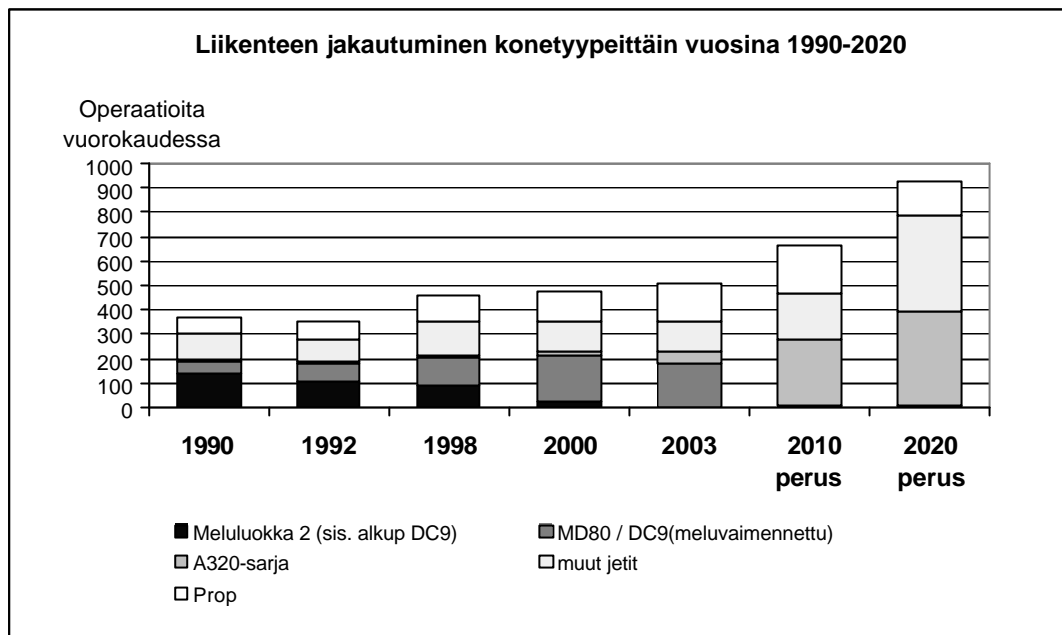
Lentoliikenteeseen kohdistuvista ympäristöpaineista ehkä merkittävin on melun vähentäminen ja se ohjaa osaltaan konekannan kehittymistä. Lentoliikenteen meluntorjunnan direktiiviehdotus määrittelee yhtenäiset perusteet melumaksujen asettamista varten yhteisön kentillä (Euroopan yhteisöjen komissio, 2001).

Melunormeilla ja -maksuilla on vaikutusta konekannan uusiutumisenopeuteen, koneiden operointiin sekä uusiin moottoritekniisiin ratkaisuihin (kuva 3-2). Melun vähentämisen keskeinen moottoritekniinen ratkaisu on turbiinin ohivirtauksen lisääminen, joka parantaa polttoainetehokkuutta. Hiljaisemman konekannan käyttöönotto hidastaa siten myös hiilidioksidipäästöjen kasvua. Mikäli haluttaisiin tietää miten kasvihuonekaasupäästöt kehittyvät uudella konekannalla, tarvittaisiin tietoa esimerkiksi vuosien 2010/2020 konekannan sekä liikenteen ominais- ja kokonaispäästöistä.

ICAO:n melunormit on annettu ilma-aluksen painon ja moottoreiden lukumäärän funktiona erikseen lentoonlähdölle ja laskeutumiselle (Liikenne- ja viestintäministeriö, 2002). Tavallisille matkustajaluokan ilma-aluksille on määritelty meluluokat 2, 3 sekä 4. Meluluokan 2 koneet (DC9) on kokonaan kielletty Euroopassa. Yleisimmät Suomessa operoivat meluluokan 3 ilma-alukset ovat MD80-sarjaan kuluvia. Uusi tiukempi meluluokka 4 tulee voimaan vuoden 2006 alusta. Esimerkiksi uudet Airbus 320- ja -319-koneet täyttävät nämä vaatimukset, paitsi konesarjan suurin versio Airbus 321. Vuoteen 2010/2020 mennessä meluisimmat koneluokat ovat poistuneet liikenteestä (Kuva 3-2). Kokonaisoperaatioiden määrä on kasvanut mutta konekanta on hiljaisempaa.

¹⁷ ICAO kehittää lentoreittien optimointiin suunnittelutyökaluja (CNS/ATM systems).

¹⁸ http://www.lufthansa.com/dlh/en/htm/profil/umwelt/index_a.html



Kuva 3-2. Melunormien vaikutus konekannan kehitykseen Helsinki – Vantaan lentoasemalla vuosina 1990 – 2020 (Ilmailulaitos, 2001b).

4 KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖJEN TALOUDELLINEN OHJAUS

4.1 Taloudellisen ohjauksen periaate

Taloudellisilla ohjaukeinoilla (verot, maksut ja päästöoikeuksien kauppa) ympäristötavoitteet voidaan saavuttaa pienemmin kustannuksin ja joustavammin kuin normipohjaisilla keinoilla (lait ja standardit). Taloudellinen ohjaus tarjoaa vaihtoehtoja, kun normipohjaiset ohjaukeinot ovat ehdottomia.

Taloudelliset ohjaukeinot tarjoavat kannustimia, eli alhaisempaa maksurasitetta tai palkkioita niille jotka saavuttavat tai ylittävät tavoitteet kilpailijoita tehokkaammin. Tästä seuraa jatkuvan parantamisen prosessi kilpailun siivittämänä. Taloudellisilla ohjaukeinoilla, etenkin päästökaupalla, on muihin joustomekanismeihin yhdistettynä vahva rooli esimerkiksi Kioton pöytäkirjan toteuttamisessa.¹⁹

4.2 Taloudelliset ohjaukeinot

ICAO on arvioinut taloudellisia ohjaukeinoja kustannustehokkaina menetelminä lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Teknisten ratkaisujen ei uskota yksinään tarjoavan ratkaisua päästöjen vähentämiseen. ICAO/CAEP (2000a) määrittelee kolmenlaisia taloudellisia ohjaukeinoja:

- *Ympäristöperusteiset verot ja maksut* (laskeutumismaksu, lentoreittimaksu, polttoainevero) perustuvat polttoaineen kulutuksen tai aiheutettujen päästöjen määrään. Lisättyä palvelujen tuottamisen kustannusrakenteeseen ne kannustavat vähentämään polttoaineen kulutusta ja päästöjä.
- *Päästökaupassa* päästöjen kokonaismäärä kiintiöidään ja jaetaan markkinoiden kesken. Päästöoikeuksia voidaan sen jälkeen myydä ja ostaa. Vaihtoehtona päästöoikeuksien ostamiselle on investoida päästöjä vähentävään teknologiaan tai vähentää tuotantoa. Yrityksillä on mahdollisuus valita kustannustehokkain tapa päästä vähennystavoitteeseen.
- *Vapaaehtoisin* toimenpitein teollisuus ja hallitukset sopivat tavoitteesta sekä toimenpiteistä sen saavuttamiseksi. Järjestelmä perustuu keskinäisiin sopimuksiin. Se tarjoaa vaihtoehdon tavoitteiden toteuttamiselle ilman ohjausta.

Verojen ja maksujen tapauksessa päästöjen vähentämisen kustannusvaikutus tunnetaan, mutta ei ole varmuutta minkälaisiin päästöjen vähennyksiin se johtaa. Päästökaupassa päästömäärien muutokset tunnetaan, mutta ei kuinka paljon tavoitetason toteuttaminen tulee maksamaan, koska päästötonnin hinta määräytyy markkinoilla.

Ympäristöperusteisia maksuja käytetään jo nyt joillain lentoasemilla ohjattaessa konekannan ja liikenteen kehitystä melun vähentämiseksi. Paikallisten päästöjen (NO_x ja HC) vähentämistä vauhditetaan kenttäkohtaisilla päästömaksuilla Ruotsissa (Liite 4). Tulo-/kustannusneutraali järjestelmä ei lisää liikennemaksuja, vaan maksujärjestelmän rakennetta on muutettu joitain konetyyppejä suosivaksi ja toisia rankaisevaksi.

¹⁹ Kauppa- ja teollisuusministeriö (2000) on arvioinut päästökaupan ja joustomekanismien merkitystä Suomen ilmastopoliitikalle.

Tuloneutraalius tarkoittaa sitä, että infrastruktuuripalvelun tarjoaja ei saa kokonaisuutena lisätuloja. Kustannusneutraalius tarkoittaa sitä, ettei lentoyhtiöiden kustannusrasite vastaavasti kokonaisuutena kasva.

Vapaaehtoisia päästöjen vähentämissopimuksia on toteutettu runsaasti. Esimerkiksi autoteollisuus on sopinut EU:n kanssa ajoneuvojen energia tehokkuuden parantamisesta. Myös teollisuuden energiansäästö sopimukset ovat yleisiä.

4.2.1 Päästöverot ja –maksut sekä lentoliikenteen säädökset

Lentoliikennettä säätelevät lukuisat kansainväliset, kahdenkeskiset ja kansalliset säädökset sekä sopimukset. Chicagon yleissopimus on keskeisin kansainvälistä lentoliikennettä säätelevä dokumentti. Kansainväliset ASA –sopimukset (Air Service Agreement) ovat maiden välillä tehtyjä kahdenkeskisiä sopimuksia. Näiden lisäksi on mm. Euroopan yhteisön sekä kansallista lainsäädäntöä.

Minkä tahansa ympäristöperusteisen vero- tai maksujärjestelmän tulee sopia näihin säädöksiin tai sopimuksiin, tai sitten niitä tulee muuttaa. *Polttoainevero* ei ole ICAO:n kansainvälisen liikenteen polttonesteiden verottomuutta koskevien säädösten ja sopimusten mukainen. ICAO:n maksuperusteita koskevien periaatteiden mukaan myös yhteiskunnalle koituvat niin sanotut ulkoiset kustannukset voivat olla maksujen määräytymisperuste (ICAO/CAEP, 2000a).

Reitti- tai kenttäkohtainen ympäristömaksu on siten ICAO:n säädösten ja sopimusten mukainen mikäli sen asettaminen ei aiheuta syrjintää. Jos veroa tai maksua ei otettaisi käyttöön laajasti, ilmenisi ongelmia tasapuolisuuden ja kilpailukyvyn osalta ja järjestelmää pitäisi pian muuttaa (laatikko 4-1).

Laatikko 4-1. Norjan CO₂ –vero.

Norjassa otettiin vuonna 1998 käyttöön CO₂ -vero sekä kotimaiselle että ulkomaiselle lentoliikenteelle. Vero asetettiin siten, että kompensationsa alennettiin Norjassa vuodesta 1978 lähtien käytössä ollut niin sanottua istuinveroa, joka on puhtaasti fiskaalinen liikennemaksu. Koska veron todettiin olevan vastoin kansainvälisiä sopimuksia, se poistettiin ulkomaanliikenteeltä. Jäljellä oleva kotimaanliikenteen CO₂ –vero peritään öljy-yhtiöiltä ja sen tuotto on valtion tuloa. (Cowi, 1998; ICAO/CAEP, 2000a)

4.2.2 Verojen ja maksujen asettamisen peruskriteerit

Ympäristöperusteisen vero- tai maksujärjestelmän tulee olla helppo ottaa käyttöön, hallinnollisesti selkeä ja järjestelmänä edullinen, maksuperusteiltaan läpinäkyvä, tasapuolinen (ei vääristä kilpailua) sekä tehokas johtaen lentoliikenteen ympäristöhaittojen vähenemiseen (taulukko 4-1).

Ohjauskeinon suunnittelussa on huomioitava kuinka laajasti sitä sovelletaan, mikä on taloudellisen ohjauksen voimakkuus (maksun taso), kuinka maksut kerätään sekä miten tulot käytetään.

Kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä taloudellinen ohjaus pitää siten kohdentaa ennen kaikkea energiankulutukseen tai CO₂ -päästöihin, ja se pitää tehdä mahdollisimman kattavasti, mikäli ohjauksen halutaan olevan tehokasta.²⁰ Mitä kattavammin energiankulutus on ohjauksen piirissä, sitä parempi on ohjauksen teho ja sitä vähäisempi on kilpailukyvyllä aiheutettu vääristymä (tasapuolisuus).

Ohjauksen pitää kohdistua ympäristöhaittaan ja sen aiheuttajaan mahdollisimman täsmällisesti. Tällöin ohjauskeinon kannustinominaisuudet ovat tehokkaat ja oikein kohdenneet.

Maksujärjestelmä tarvitsee ylläpitäjän. Maksujärjestelmän on oltava selkeästi ymmärrettävissä, sekä käyttökustannuksiltaan edullinen käyttäjälle ja ylläpitäjälle. Tulosten käytöllä on tärkeä merkitys sekä kustannusvaikutusten tasaamisessa että järjestelmän hyväksyttävyyden kannalta.

On tärkeää huolehtia siitä, ettei ympäristöohjauksessa oteta käyttöön keskenään ristiriitaisia instrumentteja, ja ettei veroja tai maksuja peritä eri instrumenteilla samoin perustein useaan otteeseen. Ristiriitoja voi aiheutua yritettäessä useiden ympäristöongelmien (paikalliset päästöt, globaalit päästöt, melu) yhtäaikaista ratkaisua (ICAO/CAEP, 2001). Tällöin ohjausvaikutusten tavoitteita joudutaan asettamaan tärkeysjärjestykseen.

²⁰ Lentoliikenteen eri päästöjen ja muiden tekijöiden merkitystä ilmastonmuutoksessa ei nyt oteta tarkemmin huomioon, vaan keskitytään merkittävimpiin tekijöihin, eli hiilidioksidiin (ja typen oksideihin).

Taulukko 4-1. Ohjauskeinon suunnittelussa huomioitavat seikat (CE, 2001a).

Ominaisuudet	Valinnat/Vaihtoehdot	
Instrumentin tyyppi	Maksu – esimerkiksi tuloneutraali tehokkuusstandardi	
Kannustinperuste	Mitkä päästöt? - CO ₂ - CO ₂ ja NO _x - pakettiratkaisu (CO ₂ , NO _x ja muut päästöt)	
	Päästöjen arviointitapa - ennalta - jälkikäteen	
	Mikä tehokkuusmittari? - MTOW*km - Täyttöaste*km - Kapasiteetti*km - Toteutunut lentoonlähtömassa*km	
Laajuus	Mitkä lennot, lentoyhtiöt sekä maantieteellinen alue järjestelmä kattaa? - EU:n sisäiset + EU:n ulkopuoliset lennot - kaikki lentoyhtiöt - Eurocontrolin valvonta-alue	
Maksutaso	Mitä periaatetta noudatetaan maksun tason määrittämisessä? - ulkoisten kustannusten kattaminen - ympäristötavoitteiden saavuttaminen - muiden sektoreiden kanssa tasapuolinen veron/maksun taso	
Maksujen asettaminen ja kerääminen	Mikä viranomainen asettaa maksut ja kerää ne? - Eurocontrol/reittimaksu EU:n ilmatilassa - kenttäviranomaisen/koneen laskeutuminen - lentoyhtiö/lippujen myynti	
Tulojen kohdentaminen	Sektori, jolle tulot kerätään - EU –budjetti tai EU – rahasto - jäsenmaat - lentoliikennesektori	
Tulojen käyttö	Miten tulot tulisi käyttää?	
	Valtion kassa	- kierrättäminen kansalaisille - muiden verojen pienentäminen - korvamerkintä ympäristöinvestointeihin
	Kierrättäminen lento- liikennesektorille	- T&K –tuki teollisuudelle - tukijärjestelmät tai esim. romutustuki - ATM –järjestelmän kehittäminen - muiden sektoreiden päästöjen vähentäminen
	Tuloneutraali	- palautus lentoyhtiöille

4.2.3 Vero- ja maksujärjestelmän luominen ja ylläpito

Ympäristöperusteinen taloudellinen ohjaus olisi selkeintä sisällyttää nykyiseen liikenne maksujärjestelmään. Mikäli konekohtaisia lennon pituuden mukaisia maksuja otettaisiin käyttöön, järjestelmä olisi luontevinta luoda nykyisten lentoreittimaksujen yhteyteen. Asiaa onkin pohdittu Eurocontrollin työryhmissä.

Ympäristömaksujen periminen edellyttäisi että seuranta- ja laskutusjärjestelmä toimisi yksittäisen koneen tasolla. Yksittäisen koneen tunnistaminen on tärkeää siksi, että kone- tai moottorityyppi ei aina riitä ympäristöllisten ominaisuuksien tarkkaan kuvaamiseen. Koneita modernisoidaan ja muunnellaan, joka vastaavasti vaikuttaa polttoaineen kulutukseen. Konetyyppitieto saadaan lentoreittimaksun raportointijärjestelmästä, muttei yksittäisen koneen ominaisuus- ja rekisteritietoa.²¹ Ruotsin ympäristöperusteiset lentokenttämaksut toimivat jo konetyyppikohtaisesti.

Mitä kattavampi ja yksityiskohtaisempi ympäristöllinen lentoreittimaksujärjestelmä on, sitä laajempi olisi maksujen keruu- ja palautusjärjestelmä.

Mikäli ympäristöohjaus kohdennettaisiin polttoaineverotukseen, ei sen ohjaava vaikutus olisi välttämättä yhtä tehokas kuin operaation tasolla määritellyllä ympäristömaksulla. Polttoaineveron keräämiseen on tosin olemassa valtion liikennepolttonesteiden verottamisen järjestelmät.

4.2.4 Vero- ja maksutason määrittäminen

Tehokkuuden kannalta on tärkeää määritellä ympäristöperusteinen vero tai maksu mahdollisimman läheisesti haittaan – kasvihuonekaasupäästöihin – liittyen. Lentoliikenteen kasvihuonekaasuista merkittävimmät, CO₂ ja NO_x, pitäisi kattaa samalla ohjausjärjestelmällä niiden suhteellisen painoarvon mukaan.

Maksutason määrittämisessä vaihtoehtoisia lähestymistapoja ovat:

- haitan arvoon perustuva vero/maksu,
- haittojen ehkäisemisen kustannuksiin perustuva vero/maksu sekä
- verojen tai maksujen määrittely arviona kysyntäjoustopien mukaan.

Haitan arvoon perustuva maksu on kasvihuonekaasujen osalta ongelmallinen, koska tutkimustulokset haittakustannuksista vaihtelevat runsaasti (Friedrich & Bickel, 2001; Tol et al., 2001). Tämän vuoksi haitan välttämisen toimenpidekustannuksiin on tunnettu vetoa ohjauskeinon voimakkuutta määritettäessä.²²

Ohjaavien ympäristöverojen tai -maksujen ei tarvitse olla teoreettisen optimin mukaan asetettuja. Selkeillä hintasignaaleilla voidaan joka tapauksessa vaikuttaa kuluttajien ja yritysten käyttäytymiseen. Veron tai maksun asettaminen käyttäyty-

²¹ Suomeen oli vuonna 2000 rekisteröity 64 liikennekoneetta (Ilmailulaitos, 2000b).

²² Teorian mukaan optimaalinen politiikkatoimi perustuu tunnettuun haittaan ja sen arvoon, jolloin panostukset haitan poistamiseksi osataan mitoittaa oikeassa suhteessa. Muilla tavoin menetellen panostukset voivat olla liian pienet tai liian suuret, joka johtaa joko liian korkeaan haitan tasoon tai vie resursseja hyödyllisemmistä käyttökohteista.

mistutkimuksiin ja hintajoustoarvioihin perustuen on järkevää tavoitteena olevien käyttäytymisvaikutusten aikaansaamiseksi sekä markkinavaikutusten ja tulokertymän arvioimiseksi.

4.2.5 Tulojen käyttö ja palautusjärjestelmät

Ympäristöperusteisten verojen tai maksujen tuottamien tulojen käyttö joko julkisen sektorin yleisenä tulona, infrastruktuuripalvelun tuottajan tulona tai palautuksina infrastruktuuripalvelujen käyttäjille vaikuttaa niiden hyväksyttävyyteen sekä lentoyhtiöiden ja matkustajien taloudelliseen rasitteeseen.

Tulojen käyttöön vaikuttaa muun muassa se, mihin liikennemaksujärjestelmän osaan maksut sijoitettaisiin. Kenttäkohtaiset maksut olisivat todennäköisesti palvelun tuottajan tuloa. Lentoreittimaksujen tulot tilitetään myös tällä hetkellä kansallisille infrastruktuuripalvelun tuottajille.

Polttoaineen hintaan sisällytetyt verot olisivat todennäköisesti fiskaalista veroa. Niiden palauttaminen lentoliikenteelle olisi epätodennäköistä, koska esimerkiksi tieliikenteen polttoaineverot (sekä arvonnäisävero) ovat valtion yleistä tuloa.

Ympäristöohjauksen osalta ICAO kannattaa maksuja ja vastustaa fiskaalisia veroja. Maksujen tuotot tulisi kuitenkin ohjata päästöjen aiheuttamien haittojen lieventämiseen kompensatioina tai tutkimus- ja kehityspanostuksina (ICAO/CAEP, 2001).

4.3 Päästökauppa

Päästökaupan puitteissa ne toimijat, jotka kykenevät päästövähennyksiin myyvät päästöoikeuksia toimijoille, joille päästöjen vähentäminen on joko kallista tai teknisesti vaikeaa. Päästökauppa voidaan toteuttaa joko sektorin sisällä tai sektoreiden kesken. Ennen kaupankäynnin aloittamista päästöoikeudet esimerkiksi huutokaupataan tai jaetaan kiintiönä osallistujille tilastollisten päästöjen mukaan. Päästöoikeudet ovat markkinoilla vaihdettavaa omaisuutta.

Avointa kauppaa voidaan käydä yleisessä 'päästöörssissä', kun taas suljetussa kaupassa sellainen pitäisi perustaa erikseen lentoliikennesektorille (laatikko 4-2). Mitä laajempi järjestelmä on käytössä, sitä alhaisempi on päästöoikeuden hinta.

ICAO on todennut avoimen päästökaupan houkuttelevimmaksi keinoksi sopeutua lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteisiin, mutta päästökauppaan tulisi siirtyä vapaaehtoisten sopimusten kautta. Päästöoikeuksien ostaminen olisi lentoliikenteelle halvin etenemisreitti (taulukko 6.7, luku 6.3), koska kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistoimenpiteet ovat etenkin lyhyellä tähtämellä lentoliikenteessä erittäin kalliita muihin sektoreihin verrattuna. (ICAO/CAEP, 2000a)

Päästökauppaa ei viedä käydä laajasti, vaan kaupan ehdoista ja markkinoiden laajuudesta vasta sovitaan. Päästöoikeuden hintaan vaikuttavat muun muassa minkä laajuisena markkinat toteutuvat ja minkälaisia joustomekanismeja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä sallitaan. Päästötonnin hinta tunnetaan lähinnä asiantuntija-arvioina sekä kansallisista päästömarkkinakokeiluista (laatikko 4-3).

Laatikko 4-2. Esimerkkejä päästökaupasta ja hiilidioksiditonin hinnasta.

USA:ssa päästökauppaa on sovellettu rikkidioksidipäästöjen vähentämiseksi. Päästöjen vähentämiskustannukset ovat olleet 3 miljardia dollaria pienemmät kuin mitä ne olisivat olleet sääntelyyn perustuvalla ohjelmalla toteutettuna. Päästöt ovat myös vähentyneet enemmän kuin lakisääteisesti edellytettiin. (ICAO/CAEP, 2000a)

Kioton pöytäkirjan mukainen kansainvälinen päästökauppa alkaa vuonna 2008. Useat Euroopan maat pohtivat jo kansallista päästökauppaa. Tanskassa päästökauppajärjestelmä on jo olemassa energiasektorilla. Iso-Britanniassa päästökauppa on juuri alkanut. Euroopan komission direktiiviehdotuksen mukaan päästökauppa alkaisi EU:ssa vuonna 2005 (Commission of the European Communities, 2000 & 2001c). Liikennesektori ei ole ainakaan toistaiseksi mukana päästökauppajärjestelmän kaavailuissa.

Hollannin EruPT –ohjelmassa* CO₂ekv –tonnista on maksettu noin €5 - 10. Hintaa on pidetty korkeana ja jatkossa Hollannin valtio maksanee CO₂ekv –tonnista noin €2 - 5. Hintatason ennustetaan kuitenkin kohoavan vuosiin 2008 - 2012 mennessä tasoon noin € 10 - 30/tonni.

* Kasvihuonekaasupäästöjen valtiollinen vähentämishjelma, jossa keskitytään päästöjen vähentämiseen yhteistoteutushankkeina muissa maissa (www.carboncredits.nl).

4.4 Vapaaehtoiset sopimukset

Vapaaehtoiset sopimukset ovat houkuttelevia silloin kun esimerkiksi teollisuus riittää niillä voitavan toteuttaa tavoitteita helposti ja taloudelliselta ohjaukselta halutaan välttää. Menettely ei edellytä lainsäädännöllisiä muutoksia tai maksu- ja verojärjestelmien kehittämistä. Vapaaehtoisissa sopimuksissa edetään joko teollisuuden aloitteesta tai teollisuuden ja hallitusten yhteisestä aloitteesta.

Sopimusten toteuttaminen asettaa teollisuuden uskottavuuden koetukselle sekä edellyttää läpinäkyviä raportointimenettelyjä. Haittapuolena nähdään niin sanottu vapaamatkustajaongelma, eli sopimukseen sitoutumattomat tahot hyötyvät sitoutuneiden tahojen ponnistelusta.

Lentoliikenteessä vapaaehtoiset sopimukset voivat olla yksi realistinen tapa vastata kasvihuonekaasupäästöjen hillitsemistavoitteisiin. Merkittäviä konevalmistajia on lukumääräisesti vähän ja tekninen kehitys on alalla yhtenäistä. Uusien teknologiasukupolvien tuominen markkinoille kestää huomattavan pitkään, joten esimerkiksi energiankulutusta koskevat tavoitteet on asetettava kauaskantoisesti sekä yhtenevästi. Lentoyhtiöiden konehankinnat toteutetaan neuvotteluin, eli koneiden ominaisuudet määritellään sopimuksissa. Sopimuksia ja konetoimituksia voidaan tietäin ehdoin myös säätää tilanteen mukaan.

5 YMPÄRISTÖPERUSTEISET VEROT JA MAKSUT LENTOLIIKENTEESSÄ

5.1 Yleistä

Seuravaaksi käydään läpi keskeisimmät viime aikaiset kansainväliset tutkimukset, joissa on arvioitu lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen taloudellisia ohjauskeinoja. Näitä ovat Euroopan komission konsulttiselvitykset, ICAO:n työryhmien selvitykset sekä Euroopan komission selvitys kerosiinin verottamisesta. Näiden selvitysten osalta käsitellään sekä niissä esitettyjä taloudellisten ohjauskeinojen muotoiluja että niihin liittyviä vaikutusarviointeja.

Huomionarvoista on, että kaikki ohjauskeinojen muotoilut ovat ennen kaikkea tutkimuksellisia, eivätkö vastaa minkään tahon ehdotusta käyttöönotettavaksi järjestelmäksi.

5.2 Eurooppalainen ympäristömaksu – alustava versio (1998)

CE (1998a) on arvioinut Euroopan komission toimeksiannosta lentoliikenteen kasvihuonepäästöjen vähentämistä eurooppalaisella maksujärjestelmällä. Järjestelmä kattaisi kaikki Euroopan sisäiset lennot sekä Euroopan ulkopuolelta saapuvat ja Euroopasta lähtevät lennot ja se toteutettaisiin lentoreitti- tai kentätasolla. Ehdotus on alustava, ja sitä on viety eteenpäin jatkohankkeessa (luku 5.3).

Arvioidut maksujärjestelmän vaihtoehdot ovat:

- *Päästömaksu* Euroopan ilmatilassa konekohtaisesti aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen määrään perustuen. Tämä edellyttäisi lentokoneiden ominaispäästöjen tuntemista. Maksu olisi joko reittiin perustuva tai reitti- ja laskeutumismaksun yhdistelmä. Tulot jaettaisiin sopimusmaiden kesken.
- *Tuloneutraali päästömaksu* vastaisi edellä kuvattua järjestelmää sillä poikkeuksella, että tulot palautettaisiin lentoyhtiöille. Palautusperusteena toimisi täyttöaste, eli tehokkaat lentoyhtiöt saisivat palautuksina enemmän rahaa kuin mitä ne maksavat.
- *Päästömaksu nousu-, laskeutumis- ja rullausvaiheiden (LTO –sykli) päästöjen mukaan asetettuna.*²³ Tulot jaettaisiin kentillä aiheutuvien päästöjen suhteessa.
- *Polttoainemaksupaketti* koostuisi kolmesta instrumentista. Keskeinen tekijä olisi polttoainemaksu tankatun polttoaineen määrän mukaan. Tulot saisi se valtio, jossa tankkaaminen tapahtuu. Toinen tekijä olisi LTO –syklin päästömäärä, polttoaineveron sisältämät verotekijät huomioituna. Lisäksi pakettiin kuuluisi päästönormi, ettei polttoainetehokkuutta nostettaisi NO_x –päästöjen kustannuksella. Polttoaineen kulutus ja päästöt mitattaisiin operaatioiden tasolla.

²³ Landing – take off – cycle (LTO).

- *Ympäristöperusteinen matkustajamaksu* asetettaisiin tasasummana jokaisen lentolipun hintaan. Euroopan ulkopuolisille lennoille maksun taso olisi kaksinkertainen Euroopan sisäisiin lentoihin verrattuna. Tulot saisi se valtio, jossa lentoliput myydään.

Maksujärjestelmään on pyritty sisäistämään pakettiratkaisuna lentoliikenteen keskeiset kasvihuonekaasupäästöt operaatioiden tasolla. Taulukossa 5-1 esitettyjä eri päästölajien haittakustannusarvioita on käytetty perusteena ympäristöperusteisen päästö-, polttoaine- ja matkustajamaksun suuruutta määrittettäessä. Vaikutusarvioinnin tulokset on esitetty luvussa 6.1. Seuraavassa luvussa on esitetty pidemmälle viety ehdotus eurooppalaisesta lentoliikenteen ympäristömaksusta.

Taulukko 5-1. Eurooppalaisen ympäristömaksun ominaisuudet – alustava muotoilu (1998) (CE, 1998a).

Vaihtoehto	Maksuperuste	Päästömääriin sidottu maksun taso (USD)	Tulojen käyttö
Päästömaksu	Lasketut päästöt	CO ₂ : 0,03 – 0,12/kg NO _x (low)*: 3,1 - 12,4/kg NO _x (high)*: 2,6 – 10,4/kg SO ₂ : 2,4 – 9,8/kg VOC: 3,1 – 12,4/kg	Jaetaan Euroopan maille erikseen sovittavien sääntöjen mukaan.
Tuloneutraali päästömaksu	Lasketut päästöt	Kuten yllä.	Jaetaan lentoyhtiöille.
LTO –perusteinen päästömaksu	LTO –syklille lasketut päästöt	Kuten yllä.	Kansallista tuloa.
Polttoainemaksupaketti	Bunkkeripolttoaineen käyttö	0,1 – 0,4/litra	Kansallista tuloa.
Ympäristöperusteinen matkustajamaksu	Matkustajien lukumäärä	2 – 9/matkustaja Euroopan sisäisessä liikenteessä 4 – 18/matkustaja Euroopan ulkopuolisessa liikenteessä	Kansallista tuloa.

* NO_x on arvotettu erikseen ala- ja yläilmakehässä.

5.3 Eurooppalainen ympäristömaksu – kehittynyt versio (2001)

Yleistä

CE (2001a) kuvaa kaksi mallia eurooppalaiseksi lentoliikenteen ympäristömaksujärjestelmäksi aiempien selvitysten pohjalta (CE, 1998a ja 1998b). CE (2001b) arvioi maksujärjestelmien tuottamien tulojen käyttöä sekä toimeenpanoa.²⁴ Selvitykset keskittyvät ympäristötavoitteen kannalta tehokkaan ja helposti käyttöön otettavan ohjauskeinoon muotoiluun, ei maksutason määrittämiseen.

²⁴ Lisäksi CE (2001c) arvioi lentokoneteollisuuden reaktioita ympäristömaksuehdotukseen. Kyseiset raportit ovat tämän selvityksen valmistuessa vielä luonnosvaiheessa eivätkä siten edusta välttämättä ehdotuksina lopullista muotoa.

Maksujärjestelmän muoto, kattavuus ja maksutaso

Päästömaksujärjestelmän kaksi vaihtoehtoista muotoilua ovat:

- *päästömaksu*, jonka tulot menevät maksut asettavalle taholle sekä
- *tehokkuusstandardi*, joka riippuu operaation ympäristöominaisuuksista pal-
kiten keskiarvoa parempaa ja rankaisten huonompaa suorituskykyä.

Päästömaksu asetettaisiin kattavasti kaikille EU:n sisäisille ja ulkopuolisille lennoil-
le (ml. LTO –sykli) ja kaikille lentoyhtiöille jäsenmaiden ilmatilassa (Eurocontrol -
valvonta-alue). Maksut keräisi Eurocontrol.

Työhypoteesina on arvioitu seuraavia maksutasoja:

- CO₂: matala: €10/tonni – mediaani: €30/tonni – korkea: €50/tonni
- NO_x: matala: €1,2/kg – mediaani: €3,6/kg – korkea: €6/kg

NO_x –päästöt ovat maksujärjestelmässä mukana siksi, ettei polttoainetehokkuuden kasvattaminen johtaisi korkeita NO_x –päästöjä tuottavan teknologian yleistymiseen, ja kasvihuone kaasupäästöjen vähentämisen kannalta epäoptimaaliseen kehitykseen.

Päästömaksu

Keskeinen kysymys on päästöjen määrän mittaaminen, ottaen huomioon lentoko-
neen tekniset ominaisuudet, operaation ominaisuudet sekä täyttöaste. CO₂- ja NO_x
–päästöjen laskemiseksi kone- ja operaatiotasolla ei ole olemassa vakiintunutta
menetelmää.

Etukäteen tehtävässä päästöjen määrittelyssä (ex ante) tarvitaan tilastoitua sekä mi-
tattua tietoa lentokonetyyppien ja –yksilöiden energiankulutus- ja päästö-
ominaisuuksista. Jälkikäteen tehtävässä päästöjen määrittelyssä (ex post) otetaan
huomioon toteutunut polttoaineen kulutus sekä päästöt joko laskennallisesti tai mi-
taten. Siten operaation aikainen päästöihin vaikuttaminen tulee huomioiduksi.

Molemmat tavat määrittää ympäristömaksun peruste edellyttävät laskenta-
järjestelmien luomista energiankulutukselle sekä CO₂- ja NO_x –päästöille. Myös
kattavien tietojärjestelmien luominen on tarpeen lentokonetyyppi- tai kone-
kohtaisten ominaiskulutus- ja päästöominaisuuksien osalta.

Tehokkuusstandardi

Tehokkuusstandardi normeeraa lentokoneen ja operaatioiden energiatehokkuuden
siten, että kannustinjärjestelmä palkitsee keskimääräistä tehokkaampaa toimintaa ja
rankaisee sitä tehottomampaa toimintaa.

Standardin määrittelyn ongelmia ovat muun muassa mittayksikön (suoritteen) va-
linta sekä keskiarvonormin määrittely. Mittayksiköksi CE (2001a) ehdottaa lento-
koneen maksimipainoa ilman polttoainetta (Maximum Zero Fuel Weight; MZFW),
koska se kuvastaa parhaiten lentokoneen täyttöastetta. Laskentajärjestelmä ja nor-
mitasojen määrittäminen edellyttää kattavien tietojärjestelmien luomista. Tuloneut-

raali kannustin- ja sanktiojärjestelmä painottaisi eri konetyyppien päästöominaisuuksia eri tavoin suhteessa konekannan keskimääräisiin ominaisuuksiin.

Tulojen käyttö

Maksujärjestelmän tulot käytettäisiin joko:

- jäsenvaltioiden yleisinä tuloina ilmatilan käytön mukaan tai EU:n yleisinä budjettituloina,
- kierrätettynä takaisin lentoliikennesektorille ympäristön kannalta hyödyllisinä kannustimina esimerkiksi tuotekehitykseen tai
- palautuksina lentoyhtiöille tuloneutraalin maksujärjestelmän muodossa (tehokkuusstandardin tapauksessa).

Neljä ympäristöperusteisen maksujärjestelmän vaihtoehtoa

Edellä kuvatuissa puitteissa on määritelty neljä maksujärjestelmän perusvaihtoehtoa (taulukko 5-2). Ne on määritelty pohdintaa varten, ei optimaalisina toteuttamishdotuksina. Tälle tuoreelle maksujärjestelmäehdotukselle ei vielä ole olemassa kattavaa vaikutusarviointia.

Taulukko 5-2. Neljä ympäristöperusteisen maksujärjestelmän vaihtoehtoa - kehittyneempi muotoilu (2001) (CE, 2001a).

Kannustimen tyyppi	Maksuperuste	Tehokkuusparametri*	Maksutasovaihtoehdot (€)	Tulojen käyttö
Maksu	CO ₂	-	10 – 30 – 50/1 000 kg CO ₂	Yleinen budjetti
Maksu	CO ₂ ja NO _x	-	10 – 30 – 50/1 000 kg CO ₂ 1,2 – 3,6 – 6,0/kg NO _x	Ympäristötehokkuuden parantaminen
Tehokkuusstandardi	CO ₂	MZFW*km	10 – 30 – 50/1 000 kg CO ₂	Tuloneutraali
Tehokkuusstandardi	CO ₂ ja NO _x	MZFW*km	10 – 30 – 50/1 000 kg CO ₂ 1,2 – 3,6 – 6,0/kg NO _x	Tuloneutraali

*MZFW = maximum zero fuel weight.

5.4 Kerosiinivero Euroopassa

Euroopan komissio on vuodesta 1996 alkaen tehnyt ehdotuksia lentoliikenteen polttoaineen (kerosiinin) saattamisesta valmisteveron piiriin. Taustalla vaikuttavat tavoitteet energiatuotteiden verotuksen harmonisoinnista Euroopassa²⁵, liikenteen tasapuolinen hinnoittelu sekä yhteisön ympäristöpolitiikka. Valmistevero koskettaisi kaikkea Euroopan yhteisön sisäistä ja sinne suuntautuvaa liikennettä. Kerosiinin verottaminen edellyttäisi huomattavia muutoksia ICAO:n nykyisissä säädöksissä ja politiikassa, sekä ICAO:n sekä lentoliikenteen toimijoiden välisten lukuisten kahdenkeskisten sopimusten uudelleen neuvottelemista (IATA, 2000).

²⁵ European Community (1997). Proposal for a council directive restructuring the community framework for the taxation of energy products.

5.5 ICAO:n arvioimat vaihtoehdot

Ympäristöperusteisten verojen ja maksujen osalta ICAO on arvioinut seuraavia *globaaleja* vaihtoehtoja (ICAO/CAEP, 2000a):

- *polttoaine- tai lentoreittivero*, jonka tuotot menevät valtion kassaan,
- tuloneutraali lentokoneen *polttoainetehokkuusmaksu* ja
- *lentoreittimaksu*, jonka tuotot palautetaan lentoliikenteelle.

Seuraavaksi veroja ja maksuja kuvataan tarkemmin ja sen jälkeen arvioidaan niiden hallinnollista, lainsäädännöllistä ja taloudellista soveltuvuutta lentoliikenteeseen.

5.5.1 Polttoaine- tai lentoreittivero

Kasvihuonekaasupäästöjä ohjaava *polttoainevero* perustuisi polttoaineen hiilipitoisuuteen. Verottaminen tankattaessa muiden liikennepolttoaineiden tapaan on luontevin tapa kerätä verot. Sama verotuksen taso eri maissa on edellytys järjestelmän toimivuudelle.

Poltonesteen verotuksella voidaan saattaa kaikki operaatiot (kenttäoperaatiot – lentovaihe) kattavasti ympäristöohjauksen piiriin. Reittiverot tai -maksut eivät tätä välttämättä tekisi. Verottamisen piiriin on helppo määritellä myös lentoliikenteen polttoainemyynti laajasti, ei pelkästään kaupallinen lentotoiminta.

Verojärjestelmät ovat jo olemassa kaikissa maissa muiden liikenne poltonesteiden osalta, joten järjestelmän käyttöönotosta ei aiheudu merkittäviä kustannuksia. Veron tason asettamisessa on otettava huomioon muiden sektoreiden vastaava verotus, verotuksen käyttöönoton laajuus, veroperusteen läpinäkyvyys sekä onko veron tarkoitus olla pysyvä vai tavoitteen saavuttamiseen sidottu.

Lentoreittivero määräytyisi polttoaineveron tavoin energiankulutuksen ja päästöjen mukaan, mutta se perittäisiin ylilentomaiden ilmatilassa ja varat tilitettäisiin eri maille lentomatkojen perusteella. Polttoaineveron tuotto olisi sen sijaan aina tankkausmaan tuloa. Lentoreittiverolla ei välttämättä saataisi katettua kaikkia operaation vaiheita.

5.5.2 Polttoaine tehokkuusmaksu

Polttoainetehokkuusmaksu määriteltäisiin konekohtaisesti operaatioiden energiatehokkuuden suhteessa. Korkea energiankulutus olisi maksutasoltaan suhteessa korkeampi kuin alhainen energiankulutus. Jos maksu toteutettaisiin lentoreittimaksun yhteydessä, voitaisiin uutta maksua kompensoida muita maksuelementtejä alentamalla.

Lentokoneen energiatehokkuudelle ei ole olemassa yksiselitteistä laskentakaavaa. Esimerkiksi suurin lentoonlähtömassa ei kuvaa polttoaineen kulutusta suoraan, koska operaation eri vaiheilla sekä esimerkiksi täyttöasteella on merkitystä energiankulutuksen kannalta. Mikäli jokainen lento rekisteröitäisiin polttoaineen kulutuksen mukaan kaikkine oheistietoineen, tulisi järjestelmästä työläs.

Näin ollen mielekkäintä olisi määrittellä ominaiskulutustiedot jokaiselle koneelle tai konetyypille joko yksilöllisten mitattujen tai keskimääräisten ominaisuuksien sekä operaatiotietojen perusteella. Järjestelmä ei saisi kuitenkaan johtaa siihen, että isompien koneiden operaatioita korvataan useammalla pienen koneen operaatiolla.

5.5.3 Lentoreittimaksu

Ympäristöperusteinen *lentoreittimaksu* perustuisi kunkin maan yli lennettäessä aiheutuviin päästöihin ja se määräytyisi pitkälti samoin kriteerein kuin polttoainetehokkuusmaksu. Maksujen periminen perustuisi samaan lentotiedotusalueen määrittelmään kuin nykyiset lentoreittimaksut. Maksun tuotot palautettaisiin lentoliikenteelle, mahdollisesti kansallisten ilmatilojen kautta tapahtuneiden lentojen mukaisesti.

5.5.4 Hallinnollinen ja lainsäädännöllinen soveltuvuus sekä tasapuolisuus

ICAO:n arvio eri ympäristöperusteisista maksujärjestelmistä on vedetty yhteen taulukkoon 5-3. Arvioituja tekijöitä ovat ohjauskeinon järjestelmäominaisuudet, lainsäädännölliset kysymykset, hallinnolliset kysymykset sekä tasapuolisuus ja vaikutus kilpailukykyyn.

Ainoastaan polttoainevero olisi ristiriidassa ICAO:n politiikan ja sopimusten kanssa. Sen käyttöönotto edellyttäisi merkittäviä säästöjen ja sopimusten uudelleen määrittelyjä. Muilta osin keskeiset avoimet kysymykset koskevat lähinnä verojen tai maksujen tasapuolista asettamista. Muutoin lentoliikenteen markkinoille aiheutuisi kilpailukykyä haittaavia vääristymiä. Myös tulojen käyttö joko valtioiden yleisenä tulona tai palautettuna lentoliikenteelle on keskeinen kysymys.

ICAO on arvioinut erilaisten vaihtoehtoisten taloudellisten ohjauskeinojen tehokkuutta ympäristötavoitteiden sekä lentoliikenteen kilpailukykyyn suhteen.²⁶ Vaikutusarvioinnin tulokset on esitetty luvussa 6.3.

²⁶ Arvion on tehnyt The Forecasting and Economic Support Group (FESG). ICAO:n työryhmä.

Taulukko 5-3. Eräiden ympäristöperusteiden verojen ja maksujen soveltuvuus lentoliikenteeseen (ICAO/CAEP, 2000a).

	Polttoaine-/reitti vero päästöjen mukaan	Tuloneutraali lentokoneen tehokkuusmaksu	Päästömaksu reitille kohdennettuna
Järjestelmän ominaisuudet	<ul style="list-style-type: none"> - polttoainevero peritään myynnin yhteydessä - reittivero maksetaan ylilentomaan mukaan - tulot valtion kassaan 	<ul style="list-style-type: none"> - voisi perustua tehokkuuskaavaan, lentoonlähtömassaan tai polttoaineen kulutukseen - ei tuota lisätuloa (tuloneutraali) 	<ul style="list-style-type: none"> - asetetaan ylilentomaan mukaan - tulot tutkimukseen, konekannan uusimiseen tai ympäristöhaittojen lieventämiseen
Lainsäädännölliset kysymykset	<ul style="list-style-type: none"> - polttoainevero ristiriidassa ICAO:n politiikan ja sopimusten kanssa 	<ul style="list-style-type: none"> - ei ristiriidassa ICAO:n politiikan ja sopimusten kanssa 	<ul style="list-style-type: none"> - ei ristiriidassa ICAO:n politiikan ja sopimusten kanssa - toteutettava syrjimistä välttämiseksi
Hallinnolliset kysymykset	<ul style="list-style-type: none"> - voitaisiin yhdistää nykyisiin reittimaksuihin - tulojen jakaminen pohdittava erikseen 	<ul style="list-style-type: none"> - voitaisiin yhdistää nykyisiin reittimaksuihin - tehokkuusmaksun määrittäminen tarpeen 	<ul style="list-style-type: none"> - voitaisiin yhdistää nykyisiin reittimaksuihin - tulojen jakaminen pohdittava erikseen
Tasapuolisuus ja kilpailukyky	<ul style="list-style-type: none"> - kysymyksiä tulojen tasapuoliseen käyttöön ja jakamiseen liittyen - järjestelmän laaja yhtenäinen käyttöönotto tarpeellinen 	<ul style="list-style-type: none"> - tarjoaa kilpailuedun tehokkaille lentoyhtiöille - mikäli maksut vaihtelevat maittain, voi johtaa reittien muuttamiseen 	<ul style="list-style-type: none"> - voi vaikuttaa reitteihin mikäli maksut vaihtelevat maittain - kysymyksiä tulojen tasapuoliseen käyttöön ja jakamiseen liittyen - järjestelmän laaja yhtenäinen käyttö olennaista

6 TALOUDELLISEN OHJAUKSEN VAIKUTUSARVIOINNIT

6.1 Eurooppalainen ympäristömaksu – alustava versio (1998)

CE (1998a ja 1998b) on arvioinut luvussa 5.2 kuvattujen lentoliikenteen ympäristöperusteisten maksujen alustavien muotoilujen vaikutuksia *Euroopan tasolla*. Arvioinnin perustana on käytetty vuoden 1992 lentoliikennettä ja kehitysskenaarioita vuoteen 2025. Päästöjen vähentämistavoitetta ei ole määritelty.

Taloudelliset vaikutukset ja lentoliikenteen kysyntä

Arvioitu ympäristömaksun voimakkuus, joka vastaa polttoaineen hintaan vietyä tasoa \$0,2/litra kerosiinia, on sama kaikille ohjauskeinoille. Tämä vastasi selvitetyksen tekohehkellä noin 125 %:n korotusta kerosiinin hinnassa. Tämän maksutason pohjalta arvioitiin keskimääräiset taloudelliset vaikutukset operointikustannuksiin, lentokenttämaksuihin ja lippujen hintaan (taulukko 6-1).

Lentolipun hinnan ja lentoliikenteen kysynnän välistä muutosta arvioitaessa on käytetty hintajoustoa $-0,8$ (taulukko 6-2).²⁷ Lippujen hinnan nousu arvioitiin pitkällä aikavälillä siten, että teknisen kehityksen tarjoamat mahdollisuudet vähentää polttoaineen kulutusta ovat käytössä, eli ympäristöohjauksen pitkän aikavälin kustannusvaikutus on alhaisempi kuin välitön vaikutus.

Lentomatkan pituuteen sidottu tabudellinen ohjaus on voimakkaampaa kuin pelkään LTO –sykliin sidottu ohjaus. Polttoaineen hinnassa perittävä maksu voi kohdella EU:n ja muun maailman välistä liikennettä voimakkaammin kuin pelkästään yhteisön ilmatilassa lennettyyn matkaan sidottu ohjaus. Lopullinen voimakkuus riippuu siitä kuinka paljon polttoainetta tankattaisiin Euroopan yhteisön kentiltä, ja kuinka paljon sitä rahdattaisiin tankattuna koneiden mukana.

Ympäristöohjaus ei ole kovin voimakas operaatioiden tasolla tai lippujen hintoihin vietyä, koska pitkällä aikavälillä tekninen kehitys ja operaatioiden tehostaminen – osin ympäristöohjauksen kannustamana – osaltaan alentaa energian kulutusta ja päästöjä (taulukko 6-1).²⁸

Lentoliikenteen, energiankulutuksen ja kasvihuonekaasupäästöjen absoluuttista kasvua kyetään hillitsemään vain rajallisesti (taulukko 6-3). Päästömaksulla päästöjen kasvu voidaan puolittaa ja ympäristöperusteisella matkustajamaksulla kasvua voidaan hidastaa noin neljänneksellä 'normaalikehitykseen' verrattuna. Päästömaksun teho perustuu sen kannustamaan energiatehokkuuteen, kun taas ympäristöperusteinen matkustajamaksu synnyttää pelkän kysyntävaikutuksen lippujen hinnan kautta, eikä kannusta teknistä kehitystä.

²⁷ Hintajoustolla tarkoitetaan sitä miten kysyntä reagoi hinnan muutokseen. Hinnan nousulle se yleensä se arvioidaan siten, että lasketaan kuinka paljon kysynnän määrä muuttuu prosenteissa, mikäli hintaa nostetaan prosentilla.

²⁸ CE (1998a) arvioi myös karkeasti minkälaisella polttoaineen hinnankorotuksella vuoden 2020 lentoliikenteessä voitaisiin saavuttaa vuoden 1990 päästötaso. Polttoaineen hintajoustolla $-0,4$ – $(-0,5)$ kerosiinin hinnankorotuksen pitäisi olla vähintään 200 %, ehkä jopa 1800 % ($\$0,40$ – $3,6/\text{kg}$). Erilaisten teknisten ja poliittisten keinojen yhdistelmällä päästöjen vähentämiseen voitaisiin päästä ehkä halvemmalla.

Kriittisesti arvioituna skenaariossa liikenteen kasvuennuste on todella voimakas, ja voidaankin kysyä mahtuisiko tällainen kasvu edes Euroopan lentoliikenneverkkoon.

Taulukko 6-1. Päästö- tai polttoainemaksun – \$0,2/litra – keskimääräiset taloudelliset vaikutukset (CE, 1998a).

	Lentomatka 500 km	Lentomatka 2 000 km	Ainoastaan LTO - sykli
Maksu operaatiolta	\$445	\$1 257	\$165
Nykyisten lentokenttä-maksujen lisäys	4-19 %	9-40 %	2-9 %
Pitkän aikavälin muutosten lippujen hinnassa	+\$3	+\$8-12	+\$2

Taulukko 6-2. Kysynnän hintajousto lentoliikenteessä (CE, 1998a).*

Matkustamisen syy	AERO –malli	Oum et al. (1992)	ICAO (1995)**
Vapaa-ajan matkustaminen	-1,0	-1,1 – (-2,7)	-
Työmatkustaminen	-0,1	-0,4 – (-1,2)	-
Vapaa-aika/työ	-0,5	-0,7 – (-2,1)	-0,66
Rahti	-1,0	-0,8 – (-1,6)	-0,51

* Kysynnän muutos silloin kun lentolipun hinta nousee prosentilla.

** Outlook for Air Transport to the year 2003 (ICAO, 1995).

Taulukko 6-3. Taloudellisen ohjauksen vaikutus lentoliikenteen CO₂ –päästöihin Euroopassa, päästömaksu tai ympäristöperusteinen matkustajamaksu, joka vastaa voimakkuudeltaan \$0,2/litra korotusta polttoaineen hinnassa (CE, 1998a).

	Yksikkö	1992	2025		
		Perusvuosi	Business as usual	Päästömaksu	Ympäristöperusteinen matkustajamaksu
Matkustajakilometrit	miljardia	336	1 789	1 635	1 574
	%/vuosi		4 %	3,7 %	3,6 %
Polttoaineen kulutus	miljoonaa tonnia	28,5	82,2	57,5	72,4
	% vrt. perusvuosi		190 %	101 %	154 %
CO₂ –päästöt yhteensä	miljoonaa tonnia	89,8	261	181	228
	% vrt. perusvuosi		190 %	101 %	154 %
CO₂ –päästöt/ matkustajakilometri	grammaa	232	146	110	145
	% vrt. perusvuosi		-37 %	-53 %	-38 %

Ympäristöohjauksen teho (vaikutus päästökehitykseen)

Ohjauskeinojen arvioitu teho kasvihuonekaasupäästöjen kasvun hillitsemiseksi on vedetty yhteen taulukossa 6-4.

Päästömaksun teho päästöjen kasvun hillitsijänä on vahvin yhdessä *polttoainemaksun* kanssa. Päästömaksun vaikutus kohdistuisi kattavasti Euroopan yhteisön ilmatilaan riippumatta siitä mikä on lentokoneiden reitti sen ulkopuolella. *Päästömaksu* kannustaa tehostamaan energiankulutusta ja päästöjen vähentämistä selvästi 'business as usual' -kehitystä ripeämmin.

Tuloneutraali päästömaksu (liikennemaksujen kokonaistaso ei nouse) olisi lähes yhtä tehokas kuin päästömaksu tai polttoainemaksu ilman palautusjärjestelmiä. Se olisi kuitenkin kustannusvaikutuksiltaan lentoyhtiöille vähäisempi, eikä siten vaikuttaisi lentoliikenteen kysyntään yhtä paljon kuin päästömaksu ilman palautusjärjestelmää. Se kuitenkin ohjaisi palkitsemis-/sanktiomenettelyillä lentoyhtiöitä tehokkaamman ja puhtaamman kaluston sekä operointimallien käyttöön, ja muuttaisi siten palvelutarjonnan 'ekotehokkuusrakennetta'.

LTO –sykliin perustuva päästömaksu olisi kattavuudeltaan rajallinen, ja siten sen teho ympäristöohjauksen kannalta alhaisempi kuin muiden ohjauskeinojen. Keskimääräisen operaation energiankulutukseen perustuen tämä ohjauskeino kattaisi vain noin neljäsosan koko operaation energiankulutuksesta.

Kentillä perittävä *polttoainemaksupaketti* perustuisi operaation energiankulutukseen ja päästöihin, joten sen teho olisi hyvä energiankulutuksen ja kaikkien pakettissa mukana olevien päästöjen osalta. Paketin heikkous on tiettyjen päästölajien (kasvihuonekaasupäästöt – paikalliset päästöt) vähäinen korrelaatio keskenään. Polttoainemaksupaketin ei oleteta myöskään koskevan ylilentöjä.

Ympäristöperusteinen matkustajamaksu vaikuttaa ainoastaan matkustamisen määrään matkalippujen hinnan kohoamisen kautta, eikä siten tarjoa vahvoja kannustimia päästöjen vähentämiseksi teknisin tai operationaalisin keinoin. Ympäristöohjauksen teho on siten alhainen.

Taulukko 6-4. Eurooppalaisten lentoliikenteen ympäristöohjauskeinojen teho päästöjen kasvun hillitsemiseksi business as usual –skenaarioon verrattuna (CE, 1998a).

	Perus- vuosi 1992	Business as usual 2025	Päästö- maksu	Tuloneutraali päästömaksu	LTO –syklin päästömaksu	Polttoaine- maksu	Matkustaja- maksu
Vaikutus päästöihin*	34 %	100 %	- 30 %	- 25 %	- 8 %	-30 %	-12 %

* Business as usual -skenaariossa päätevuoden (2025) taso on normeerattu päästömäärältään 100 %-ksi, johon eri skenaarioiden kykyä hillitä päästöjen kasvua on verrattu.

Lentoliikenteen kilpailukyky

CE (1998a ja 1998b) on arvioinut lentoliikenteen eurooppalaisen ympäristömaksun tasapuolisuutta:

- eurooppalaisten ja ei-eurooppalaisten lentoyhtiöiden väliselle kilpailulle,
- eurooppalaisten ja ei-eurooppalaisten lentokenttien väliselle kilpailulle sekä
- eurooppalaisen ja ei-eurooppalaisen turismin väliselle kilpailulle.

Mikäli ympäristöperusteiset päästö- tai polttoainemaksut perittäisiin kaikilta Euroopan yhteisön kentiltä operoivilta lentoyhtiöiltä joko LTO –syklin tai lentomatkan mukaan, eivät maksut vääristäisi kilpailua yhteisön sisäisessä liikenteessä olipa lentoyhtiö eurooppalainen tai ei. Nykyisillä liikenteen reiteillä maksuilta ei voisi välttyä. Yhteisön ulkopuolisilta kentiltä operointi voisi lisääntyä kenttäkohtaisesti perittävien maksujen tapauksessa. Jopa uusia solmukohtakenttiä voisi syntyä yhteisön rajan ulkopuolelle.

Ympäristömaksut siirrettäisiin todennäköisesti kokonaan lippujen hintoihin. Tuloneutraali maksu vaikuttaisi konekannan ominaisuuksiin ja päästöihin, mutta vähemmän lentoliikenteen kokonaiskustannuksiin. Yhtiöiden välisiä kilpailukykyvaihteluksia syntyisi konekannan ominaisuuksista riippuen.

Lentokenttien välistä kilpailua voi ilmetä lähinnä yhteisön itärajalla, etenkin jos ympäristömaksu perustuisi ainoastaan LTO –sykliin tai polttoaineen tankkaamiseen (polttoainemaksupaketti). Määränpääkenttiä ei tosin voi juuri muuttaa etenkin työmatkailussa, koska kokonaismatka-aika kasvaisi vaihtoyhteyksien vuoksi liikaa. Liikennöintioikeuksia koskevilla sopimuksilla on tosin merkitystä tässä asiassa.

Nyt muualta Eurooppaan suuntautuvan turismin kohteet voisivat periaatteessa siirtyä yhteisön rajojen ulkopuolelle. Euroopan kentillä tai lentoreiteillä ympäristömaksu ei välttämättä siirrä turismia yhteisön ulkopuolelle, mutta voi muuttaa sen suuntautumista nykyisiä kohteita lähemmäs ja matkustaminen voisi siirtyä muille liikennemuodoille.

Taulukko 6-5. Eurooppalaisen lentoliikenteen ympäristömaksun mahdollinen vaikutus kilpailuun eurooppalaisille (EU) toimijoille suhteessa muuhun maailmaan (CE, 1998a).

Maksuvaihtoehto	Mahdollinen kilpailukykyyn vääristymä		
	Lentoyhtiöt	Lentokentät	Turismi
Päästömaksu	-	0	-
Tuloneutraali päästömaksu	0	0	0
LTO –perusteinen päästömaksu	0	0	-
Polttoainemaksupaketti	-	--	--
Ympäristöperusteinen matkustajamaksu	-	-	-

--- suuri vaikutus

- vähäinen vaikutus

-- kohtalainen vaikutus

0 ei vaikutusta

Yhteenveto

CE (1998a) arvioi yksittäisen lennon mitattuun energiankulutukseen ja päästöihin perustuvan ympäristömaksun parhaaksi ympäristötavoitteiden suhteen. Tasapuolisesti asetettuna se vaikuttaisi vähiten EU:n sisäisten toimijoiden kilpailukykyyn. Tuloneutraalius vähentäisi kilpailukykyvaikutuksia.

Kenttäkohtaisesti perittävä polttoainemaksupaketti voisi siirtää operointia EU:n rajan ulkopuolisille. Ympäristöperusteinen matkustajamaksu ei tarjoa vahvoja kannustimia teknisen kehityksen nopeuttamiseksi. LTO –sykliin perustuva maksu ei olisi tehokas ympäristöohjauksen kannalta.

6.2 Kerosiin verottaminen Euroopassa

Euroopan komissio on selvittänyt lentoliikenteen polttoaineen verottamista osana Euroopan yhteisön energiaverotuksen harmonisointia (Resource Analysis, 1999). Yhtenä tavoitteena on ollut arvioida kerosiiniveron ympäristöllisiä vaikutuksia, koska fiskaalinen kerosiinivero vaikuttaisi kuin polttoaineen hintaan lisätty ympäristövero ja -maksu tai lentoreitin pituuteen perustuva maksu.

Vaikutusarvio perustuu lentoliikenteen skenaarioihin vuodelle 2005 AERO –mallilla kuten ICAO:n selvitys. Aluksi on määritelty 1) reitit missä veroa peritään, 2) lentokoneet, joilta veroa peritään sekä 3) veron määrä.

Veron kohdistaminen on määritelty vaihtoehtoisesti:

- kaikille EU:n sisäisille ja ulkopuolisille reiteille ja kaikille lentoyhtiöille,
- kaikille EU:n sisäisille ja ulkopuolisille reiteille, mutta vain eurooppalaisille lentoyhtiöille,
- kaikille EU:n sisäisille reiteille ja kaikille lentoyhtiöille (tasapuolinen),
- kaikille EU:n sisäisille reiteille, ja eurooppalaisille lentoyhtiöille, sekä
- kaikille kansallisille reiteille EU:ssa kaikille lentoyhtiöille (tasapuolinen).

Polttoaineveron tasona on arvioitu €245/185/10 tuhatta polttoainelitraa kohti. €245 on taso, jota EU:ssa sovellettaisiin minimiverona, mikäli lentoliikenteen polttoainetta ei olisi vapautettu verosta. €185 ja €10 ovat tasoja, joita jo sovelletaan polttoaineveroina Japanissa ja Yhdysvalloissa.

Yhdistämällä viisi verottamisperustetta ja kolme eri verotaso, saadaan 15 verotusvaihtoehtoa. Taulukkoon 6-6 on koottu verotasolla €245/1 000 litraa tehdyn analyysin tulos. Tämä verotaso nostaisi kerosiin hintaa noin 100 – 150 %. Vaikutukset perustuvat enemmänkin liikenteen kysynnän kasvun hidastumiseen, kuin kysynnän pienenemiseen.

Liikenteen määrä – Euroopan sisäiset reitit

Kaikki verotusvaihtoehdot (1-5) vähentävät lentoliikenteen kysyntää. Kysynnän väheneminen on voimakkaampaa rahtiliikenteessä, jossa maaliikennemuodot kilpailevat matkustajaliikennettä voimakkaammin lentoliikenteen kanssa. Verotuksen ulottaminen kaikkiin operaattoreihin ei vaikuta tuloksiin kovin voimakkaasti. Eu-

roopan sisäisillä reiteillä eurooppalaisten lentoyhtiöiden markkinaosuus on erittäin vahva (95 %).

Liikenteen määrä – Euroopan ulkoiset reitit

Vaihtoehdot 1 ja 2 vähentävät lentoliikenteen kysyntää. Euroopan ulkoisilla reiteillä verotuksen vaikutus on suhteellisesti samaa luokkaa kuin sisäisillä reiteillä. Rahdin osalta vaikutus on kuitenkin pienempi, koska pidemmällä etäisyyksillä ja mantereiden välisessä liikenteessä lentorahdiksi sopivan tavaran kuljettaminen kilpailee vähemmän maaliikenteen kanssa.

Euroopan ulkoisilla reiteillä eurooppalaisten lentoyhtiöiden markkinaosuus on noin 50 %, joten kysynnän väheneminen kohdistuu tasaisesti yhteisön sisäisiin ja ulkopuolisiin lentoyhtiöihin.

Taloudelliset vaikutukset – eurooppalaiset/ei-eurooppalaiset lentoyhtiöt

Kaikkia lentoyhtiöitä koskisi kysynnän kasvun hidastuminen, joka vaikuttaisi tulonmuodostukseen ja työllisyyteen. Toimintatuotot kasvavat koska polttoaineverot viedään suoraan palvelujen hintoihin, mutta toiminnan nettotulos heikkenisi joka tapauksessa. Polttoaineen verottaminen vain eurooppalaisten lentoyhtiöiden osalta johtaisi niiden kilpailukyvyyn heikkenemiseen.

Verotuksen tuottamat tulot

Jokainen vaihtoehto tuottaa huomattavan verotulojen lisäyksen. Mikäli verot keräisi se maa, jossa lentokoneiden tankkaaminen tapahtuu, muodostuisi tästä huomattava tulonlähde etenkin suurten liikennevolymien maille.

Polttoaineen kulutus/päästöjen määrä

Polttoaineen kulutuksen kasvu hidastuisi varsin vähän arvioidulla polttoaineveron tasolla, vaikka se nostaakin polttoaineen hintaa varsin merkittävästi. Tämä johtuu teknisten ja operationaalisten keinojen hitaasta kyvystä reagoida polttoainekulutuksen ja –kustannusten alentamiseen lyhyellä tähtämellä.

Taulukko 6-6. Polttoaineverotuksen eri vaihtoehtojen vaikutus vuoden 2005 lentoliikenteeseen verotasolla €245/1 000 litraa (Resource Analysis, 1999).

		Verottamisvaihtoehdot (verotaso €245/1 000 litraa)				
Vaikutus	Yksikkö	1) Kaikki EU:n ulkoiset reitit	2) Kaikki EU:n ulkoiset reitit, EU-laivasto	3) EU:n sisäiset reitit	4) EU:n sis. reitit – EU-laivasto	5) EU:n kansalliset reitit
Lentoliikenne ja operaatiot						
EU:n sisäiset reitit						
Matkustajamäärä	kpl/a	-6,2 %	-6,0 %	-6,2 %	-6,0 %	-2,9 %
Rahdin määrä	tonnia/a	-14,2 %	-13,2 %	-14,2 %	-13,2 %	-6,8 %
Tulotonnikilometri	RTK/a	-7,0 %	-6,8 %	-7,0 %	-6,8 %	-1,4 %
Lentokilometri	km/a	-5,8 %	-5,5 %	-5,8 %	-5,5 %	-2,0 %
Reitit Eurooppaan ja pois						
Matkustajamäärä	kpl/a	-6,0 %	-2,9 %	-	-	-
Rahdin määrä	tonnia/a	-7,6 %	-3,4 %	-	-	-
Tulotonnikilometri	RTK/a	-7,5 %	-3,7 %	-	-	-
Lentokilometri	km/a	-6,4 %	-2,0 %	-	-	-
Vaikutus lentoyhtiöihin						
EU –lentoyhtiöt						
Toimintakustannukset	1992 taso	1,0 %	0,4 %	0,7 %	0,6 %	0,1 %
Toimintatulos	1992 taso	-14,7 %	-74,6 %	-7,1 %	-11,7 %	-2,7 %
Työllisyys	työlliset	-6,7 %	-6,8 %	-2,6 %	-2,7 %	-1,0 %
Muut lentoyhtiöt						
Toimintakustannukset	1992 taso	0,2 %	0,4 %	0 %	0 %	0 %
Toimintatulos	1992 taso	-4,0 %	19,3 %	-0,2 %	2,1 %	0 %
Työllisyys	työlliset	-1,2 %	0,2 %	0,1 %	0,1 %	0 %
Verotulot (1992)	M€	10 822	7 070	3 678	3 551	1 154
Polttoaineen kulutus						
EU –lentoyhtiöt	tonnia/a	-7,1 %	-7,1 %	-2,3 %	-2,3 %	-0,8 %
Muut lentoyhtiöt	tonnia/a	-1,2 %	0,4 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Yhteensä	tonnia/a	-2,4 %	-1,1 %	-0,5 %	-0,5 %	-0,2 %

6.3 ICAO –analyysi

ICAO on analysoinut vaihtoehtoisten *globaalien* ohjauskeinojen (päästökauppa, polttoainevero sekä reittikohtainen päästövero) vaikutusta päästöjen määrään, polttoaineen hintaan, palvelujen kysyntään, palvelujen tuottamiskustannuksiin sekä päästötonnin vähentämisen toimenpidekustannuksiin.²⁹

Vaikutusarvioinnin pohjaksi on määritelty AERO –mallilla kolme laskennallista kasvihuonekaasupäästöjen vähennysskenaariota vuosien 1990 ja 2010 välillä³⁰:

- päästöjen vähennys 5,2 % vuoden 1990 tasosta (Kioto –tavoite),
- päästöjen kasvun hillitseminen 50 % vuosien 1990 ja 2010 välillä sekä
- päästöjen kasvun hillitseminen 25 % vuosien 1990 ja 2010 välillä.

²⁹ Itse asiassa ICAO on tehnyt huomattavan määrän analyyskejä vaihtoehtoisin menetelmin erilaisista globaaleista taloudellista ohjauskeinoista. Tässä yhteydessä esitetään tulokset keskeisistä analyyseistä yleistetyssä muodossa.

³⁰ AERO –malli (Aviation emissions and Evaluation of Reduction Options) kuvaa lentoliikenteen kysyntää ja päästöjä konekannan ominaisuuksien ja liikenteen määrän funktiona. Mallin liikennekuvauksessa on noin 50 000 kaupunkiparia ja 200 alueparia. Malli kuvaa myös tuotantokustannusten vaikutuksia lentoyhtiöiden taloudelliseen tulokseen, työllisyyteen, verojen maksuun sekä lentolippujen hintaan ja kuluttajien ylijäämään.

Ensimmäinen tavoite on globaali ja kaikille sektoreille yhteinen avoimen päästökaupan puitteissa. Päästöt vähenevät yhteisenä ponnistuksena 5,2 %. Jälkimmäiset ovat lentoliikenteen sektorikohtaisia skenaarioita. Nämä skenaariot on tehty siksi, että voidaan arvioida kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä tarvittavien toimenpiteiden volyyymia ja toimenpiteiden vaikutuksia. On huomattava, että niin sanottu Kioto –tavoite ei sido määrällisesti kansainvälistä lentoliikennettä. Se on tässä yhteydessä käytössä vain laskennallisena skenaariona.

Taulukon 6-7 perusteella kasvihuonekaasupäästöjen avoin huutokauppa kaikilla arvioituilla päästöluvan hinnoilla vaikuttaisi lievimminkin lentoliikenteeseen. Tulo- ja kustannusvaikutukset ovat lentoyhtiöissä maltillisimmat. Myös toimenpidekustannuksena avoin päästökauppa olisi selvästi edullisin vaihtoehto.

Avoimessa päästökaupassa ei vähennetä lentoliikenteen päästöjä, vaan päästötavoite toteutetaan kaikkien osallistuvien sektoreiden kesken yhteisesti. Päästöoikeuksia ostamalla lentoliikenne säilyttää päästönsä. Etenkin lyhyellä aikavälillä tämä on lentoliikenteelle selvästi kannattavin tapa osallistua päästöjen vähentämisprosessiin. Päästöoikeuksia ostamalla rahoitetaan päästöjen vähentämistä muilla sektoreilla. Aikaa myöten teknisen kehityksen avulla lentoliikenne saavuttaa päästövähennyksiä, jolloin se mahdollisesti myy kiintiöitään pois (ellei niitä säilytetä toiminnan laajentamisen varalta).

Kaikki muut ohjauskeinot ovat erittäin kalliita ja taloudellisilta vaikutuksiltaan raskaita varsinkin tiukimman tavoitteen toteuttamisessa. Niiden tapauksessa lentoliikenne joutuu oikeasti vähentämään päästöjään. Jopa päästöjen kasvun hillitseminen vuoteen 2010 mennessä on kalliiden ja hitaasti käyttöön saatavien uusien teknisten ratkaisujen vuoksi kustannusrasitteeltaan ankaraa.

Arvioitujen taloudellisten ohjauskeinojen yleiset johtopäätökset ovat vuoteen 2010 tehtyjen skenaarioiden perusteella seuraavat:

- Jos päästöjen vähennys- tai kasvun hillitsemistavoitteet pitäisi toteuttaa pelkästään taloudellisilla ohjauskeinoilla, maksujen tason pitäisi olla erittäin korkeita.
- Yksistään tekniseen kehitykseen nojaamalla päästöjen vähennystä ei saavuteta, vaan lentoliikenteen kysyntää pitäisi pienentää.
- Lyhyellä tähtäimellä (vuoteen 2010 mennessä) lentokoneita valmistava teollisuus ei kykene juuri nopeuttamaan teknistä kehitystä.
- Ympäristöperusteisen lentoreittimaksun ja polttoaineveron vaikutukset ovat melko samanlaiset, olettaen että maksun ja veron taso on sama. Järjestelmän käyttöönoton tasolla ohjauskeinojen välillä on tosin eroja.

Taulukko 6-7. ICAO:n arvioimien taloudellisten ohjauskeinojen vaikutus lentoliikenteeseen vuonna 2010 (ICAO/CAEP, 2000b).

Ohjauskeino/ päästö- skenaario	Päästö- vähennys- tavoite	Vaikutus polttoaineen hintaan	Vaikutus tuloihin (RTK)*	Kustannus- vaikutus RTK:ta koh- ti	Toimenpide- kustannus/ vähennetty päästötonni
Avoin huuto- kauppa, pääs- tölupa \$15/tCO ₂	5,2 % alle 1990 tason	\$0,05/kg	-1,9 %	1,9 %	\$15
Avoin huuto- kauppa, pääs- tölupa \$25/tCO ₂	5,2 % alle 1990 tason	\$0,08/kg	-3,1 %	3,1 %	\$25
Avoin kauppa peritty, päästö- lupa \$25/tCO ₂	5,2 % alle 1990 tason	\$0,08/kg	-3,1 %	3,1 %	\$25
Suljettu kaup- pa	kasvuennusteen 50 % vähennys	\$0,60/kg	-19,0 %	23,7 %	\$190
Suljettu kaup- pa	5,2 % alle 1990 tason	\$2,00/kg	-40,6 %	74,6 %	\$634
Polttoainevero	kasvuennusteen 50 % vähennys	\$0,60/kg	-19,0 %	23,7 %	\$190
Polttoainevero	5,2 % alle 1990 tason	\$2,00/kg	-40,6 %	74,6 %	\$634
Polttoainevero	kasvuennusteen 25 % vähennys	\$0,20/kg	-7,5 %	7,9 %	\$90
Reittivero	kasvuennusteen 50 % vähennys	\$0,60/kg	-19,2 %	24,1 %	\$190
Reittivero	5,2 % alle 1990 tason	\$2,00/kg	-41,3 %	76,9 %	\$634
Reittivero	kasvuennusteen 25 % vähennys	\$0,20/kg	-7,6 %	8,1 %	\$90

* RTK = Revenue Ton Kilometre. Myydyt tonnakilometrit (matkustajat + rahti).

7 LENTOLIIKENTEEN TOIMINTAYMPÄRISTÖ JA OHJAUSKEINOVAIHTOEHTOJEN ARVIOINTI SUOMEN KANNALTA

7.1 Kansainvälinen liikenne Euroopassa

Euroopan yhteisön kansainvälinen lentoliikenne kaikkialle maailmaan kuljetti vuonna 1999 noin 184 miljoonaa saapunutta ja lähtenyttä matkustajaa. Suomen liikenteen osuus oli noin 1,4 % (taulukko 7-1). Ylivoimaisesti suurimmat kansainvälisen lentoliikenteen matkustajavirrat ovat Iso-Britanniassa, Saksalla ja Espanjalla (Eurostat, 2000).³¹

Euroopan yhteisön jäsenmaiden lentoliikenne suuntautuu vähintään 50 %:n osuudella yhteisön sisälle, joillekin maista lähes täysin (taulukko 7-2). Osa liikenteestä on syöttöliikennettä Euroopan keskeisille solmukohtakentille. Itävallan, Suomen, Ruotsin ja Saksan liikenteestä lisäksi merkittävä osa (17-22 %) suuntautuu Euroopan yhteisön ulkopuoliseen Eurooppaan. Euroopasta muille mantereille suuntautuvasta liikenteestä merkittävin osa suuntautuu Pohjois-Amerikkaan.

Taulukko 7-1. Euroopan yhteisön kansainvälisen matkustajaliikenteen markkinaosuudet maittain vuonna 1999 (Eurostat,2000).

Maa	%	Maa	%
Belgia	3,9	Luxembourg	0,4
Tanska	2,9	Alankomaat	5,7
Saksa	14,5	Itävalta	2,3
Kreikka	4,8	Portugali	2,7
Espanja	17,9	Suomi	1,4
Ranska	8,7	Ruotsi	3,1
Irlanti	3,1	Iso-Britannia	21,6
Italia	6,5		

Euroopan sisäisessä liikenteessä jäsenmaiden lentoyhtiöiden markkinaosuus on 100 %, kun taas yhteisön ulkopuolisesta liikenteestä niiden osuus on noin puolet (Resource Analysis, 1999).³² Vallitsevan käytännön mukaan maiden väliset lentoliikennesopimukset rajoittavat EU:n ulkopuolisten yhtiöiden liikennöintiä EU – alueella. Yhteisön ulkopuolisessa liikenteessä liikennettä säätelevät osin yhteisösopimukset ja osin maiden bilateraaliset lentoliikennesopimukset.

Keski-Euroopan lentokentät ja ilmatila ovat paikoin ruuhkaisia. Vuonna 1999 yli 30 % lennoista viivästyivät yli 15 minuuttia. Tilanne parani hieman vuonna 2000, mutta edelleen yli 25 % lennoista viivästyivät yli 15 minuuttia. Mikäli viivästys tapahtuu ilmassa, se vaikuttaa merkittävästi myös lentoliikenteen energiankulutukseen.

³² Euroopan lentoliikenteen matkustajamäärät kasvoivat 1990 –luvulla keskimäärin 6,6 % vuodessa (AEA, 2001). Halpalentoyhtiöt ovat houkutelleet lentoliikenteeseen kokonaan uusia matkustajia, joka lisää liikennettä.

³² Esimerkiksi Pohjois-Amerikkaan verrattuna Euroopassa on lukuisia määriä lentoyhtiöitä, ne ovat suurelta osin valtioiden omistamia ja niiden keskimääräinen koko on pieni.

Taulukko 7-2. Kansainvälisen matkustajaliikenteen suuntautuminen Euroopan yhteisön maista vuonna 1999 (Eurostat, 2000).

Maa	EU (%)	Muu Eurooppa (%)	Pohjois-Amerikka (%)	Aasia (%)	Afrikka (%)
Belgia	70	10	10	2	8
Saksa	58	17	12	8	5
Kreikka	79	14	2	4	1
Espanja	86	6	6	1	1
Ranska	53	10	14	8	15
Irlanti	88	2	10	-	-
Italia	67	8	10	7	8
Luxembourg	87	7	2	-	4
Alankomaat	56	11	18	11	4
Itävalta	62	22	3	8	5
Portugali	82	6	9	-	3
Suomi	72	18	4	5	1
Ruotsi	75	18	4	2	1
Iso-Britannia	60	10	18	9	3

7.2 Suomen liikenne

Suomalaisilta kentiltä lähti ja niille saapui yhteensä lähes 14 miljoonaa matkustajaa vuonna 2001 (taulukko 7-3). Reittiliikenteen matkustajamäärät ovat koti- ja ulkomaanliikenteen osalta samaa suuruusluokkaa. Ulkomaanmatkailun tilauslentoliikenne on määrältään merkittävää. Vuoteen 1995 verrattuna (pahimman laman jälkeinen vuosi) sekä kansainvälisen että kotimaan liikenteen matkustajat olivat vuonna 2001 noin 28 – 29 % korkeammalla tasolla.³³ Matkustajamäärien kasvu on tosin hidastunut kansainvälisessä liikenteessä viime vuosina, ja kotimaassa matkustajamäärä jopa hieman aleni vuonna 2001 vuoteen 2000 verrattuna.

Taulukko 7-3. Laskeutumiset ja matkustajat Suomen lentoliikenteessä vuonna 2001 (ilman sotilas- ja yleisilmailua; lähde: Ilmailulaitos).

	Kansainvälinen liikenne			Kotimainen liikenne			Yhteensä
	Reitti-liikenne	Tilaus-liikenne	Yhteensä	Reitti-liikenne	Tilaus-liikenne	Yhteensä	
Laskeutumiset	52 216	6 341	58 557	70 803	3 495	74 298	132 855
Matkustajat	6 527 217	1 187 413	7 714 630	6 105 824	12 636	6 118 460	13 833 090

Rahdista suuri osa kulkee reittikoneiden mukana, mutta kansainvälisten rahtia ja postia kuljettavien lentoyhtiöiden liikenne Suomeen on lisääntynyt. Vuonna 2000 lentoliikenteen osuus ulkomaankaupan kuljetuksista oli noin 0,1 % (83 000 tonnia), mutta sen arvon osuus oli vastaavasti 15,4 % (noin M€13 500).³⁴ Lentorahti kasvaa jatkossakin oletetusti vahvasti. Arvokkaissa nopeita toimituksia vaativissa tuotteissa kuten tietoliikenneteollisuudessa lentorahti on kasvanut etenkin mannerten välisessä liikenteessä, jossa toimitusnopeuden etu on merkittävä.

³³ <http://www.ilmailulaitos.fi/ilmailulaitos/> -> tilastot.

³⁴ <http://www.tulli.fi/ulkom/2001/kuljetus.html>

Suomen kansainvälisestä matkustajaliikenteestä noin 90 % ja rahtiliikenteestä noin 60 % suuntautuu muihin Euroopan maihin (Eurostat, 1999). Ulkomaisista lähtö- ja määränpääleentoasemista merkittävimmät ovat Tukholma, Kööpenhamina ja Lontoo (taulukko 7-4 ja 7-5). Matkustajien ja rahdin lopullisesta määränpäästä tämä ei kerro totuutta, koska liikenteestä merkittävä osa suuntautuu solmukohtakentille. Myös Helsinki-Vantaan lentoaseman liikenteestä osa on vaihtavaa liikennettä.

Taulukko 7-4. Suosituimmat kohdemaa Suomesta lähtevässä reitti- ja tilauslento-liikenteessä vuonna 2000 (Ilmailulaitos, 2000b).

Reittiliikenne		Tilausliikenne	
Kohdemaa	Matkustajia, miljoonaa	Kohdemaa	Matkustajia, miljoonaa
Ruotsi	0,6	Kanarian saaret	0,2
Saksa	0,4	Kreikka	0,1
Iso-Britannia	0,3	Turkki	0,04
Ranska	0,2	Iso-Britannia	0,04
Alankomaat	0,1	Manner-Espanja	0,04
Espanja	0,1	Portugali	0,02
Belgia	0,1	Tunisia	0,02

Etäisyys reittiliikenteen suosituimpaan ulkomaan kohteeseen Tukholmaan on noin 400 km (taulukko 7-5; Kuva 7-1). Etäisyydet suosituimpiin reittiliikenteen määränpää- ja lähtökohteisiin Keski-Euroopassa vaihtelevat 1 500 – 2 000 kilometrin välillä. Lomalentojen keskimääräiset lentomatkat ovat selvästi pidempiä.

Kasvun keskus kotimaassa on Helsinki-Vantaan lentoasema ja kotimaan reiteistä vahvin on Oulu-Helsinki. Kansainvälisen liikenteen kasvu on kohdistunut kaikille keskeisille Keski-Euroopan solmukohtakentille.

Suomen liikenne on sujuvaa. Viivästykset Suomeen suuntautuvilla ja Suomesta lähtevillä vuoroilla johtuvat usein Keski-Euroopan ilmatilan ja lentokenttien ruuhkautumisesta.

Taulukko 7-5. Suosituimmat lähtö- ja kohdepaikat matkustajille ja rahdille vuonna 2000 (Ilmailulaitos, 2000b).³⁵

Saapuva ja lähtevä liikenne yhteensä			Etäisyys Helsingistä, km*
Kohdepaikka	Matkustajat, miljoonaa	Rahti, tonnia	
Tukholma	1,2	6 600	400
Lontoo	0,6	4 300	1 850
Kööpenhamina	0,5	5 000	890
Frankfurt	0,3	3 800	1 540
Amsterdam	0,3	5 000	1 520
Pariisi	0,3	2 000	1 930
Bryssel	0,2	1 800	1 650

* Niin sanottu 'iso ympyrä', lyhin etäisyys lennon lähtö- ja kohdekentän välillä.

³⁵ Keskeisiä saapuvan rahdin lähtö- ja kohdepaikkoja ovat myös Göteborg, New York, Tokio ja Peking.

7.3 Lentoliikenteen infrastruktuuri ja maksujärjestelmä

Suomen lentoasemaverkkoon kuuluu 25 Ilmailulaitoksen ja kaksi kuntien lentoasemaa. Lentoasemaverkkoa ja lennonvarmistuspalveluja hallinnoidaan verkostoperiaatteella, eli kaikilla lentoasemilla liikennemaksut peritään saman suuruisina ja verkostoa kehitetään kokonaisuutena. Eurocontrol valvoo lentoja Euroopan ilmatilassa, paitsi missä aluelennonjohto tai kenttäkohtaiset järjestelmät hoitavat lennonvarmistuksen.

Lentoliikenteen maksut – lentokenttä- ja lentoreittimaksut – perustuvat ICAO:n sekä Eurocontrolin määrittelemiin periaatteisiin, mutta niitä sovelletaan kansallisiin periaattein (ICAO, 2001; Eurocontrol, 2000; Ilmailulaitos, 2001a).³⁶ Kullakin maalla on omat lentoreittimaksun yksikköhinnat. Eurocontrol tulouttaa lennonvarmistuksesta Suomen ilmatilassa kerätyt tulot Suomelle.

Ilmailulaitos perii lentoyhtiöiltä ilma-aluskohtaisesti laskeutumis-, lentoaseman lennonvarmistus- ja matkustajamaksua (liite 5).³⁷ Maksujen tulee EU:n päätöksellä olla samansuuruisia koti- ja ulkomaanliikenteessä, lukuun ottamatta matkustajamaksua.³⁸ Keskeisin maksujen määräytymiskriteeri on ilma-aluksen suurin sallittu lentoonlähtömassa (MTOW). Laskeutumismaksut on porrastettu lentoonlähtömassan suhteessa. Lentoreittimaksuun vaikuttaa lisäksi lennetyn matkan pituus.

Eurooppalaisessa vertailussa Suomen lentokenttämaksut ovat tyypilliselle konekoolle noin 20 % keskitasoa halvempia. Yksittäiset maksutekijät saattavat olla Euroopassa sekä kalliimpia että halvempia kuin Suomessa. Muualla Euroopassa kenttäkohtaiset maksut vaihtelevat maan sisällä toisin kuin Suomen verkostossa.

Ilmailulaitoksen kotimaisen ja kansainvälisen liikenteen tuottamista tuloista valtaosan muodostavat laskeutumis- ja matkustajamaksut (taulukko 7-7). Lentoreittimaksujen, eli lennon pituudesta riippuvien maksujen tuotot ovat noin 15 % Ilmailulaitoksen tuloista. Liikennemaksuilla katetaan infrastruktuurin ja lentokenttäpalvelujen kustannukset kokonaisuudessaan.

Taulukko 7-7. Ilmailulaitoksen liikennemaksujen tuotot vuonna 2000.

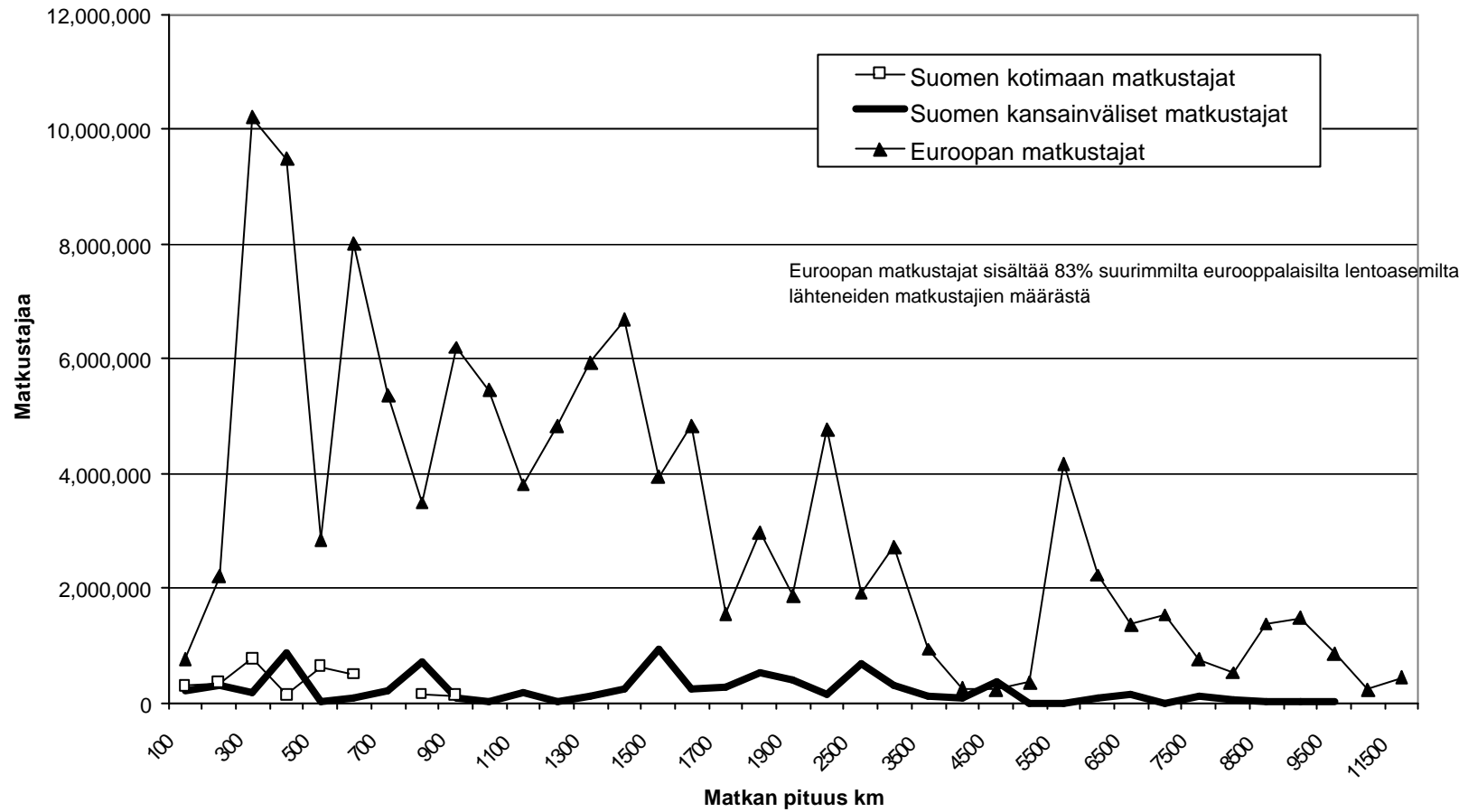
Tuloerä	M€	Mmk	%
Laskeutumismaksut	39,4	234,2	29
Lentoasemien lennonvarmistusmaksut	6,3	37,4	5
Matkustajamaksut	51,5	306,6	38
Asemasomaksut	6,6	39,6	5
Lentoreittimaksut yhteensä	19,7	117,3	15
Sotilasilmailun tuotot	11,0	65,7	8
Yhteensä	134,5	801,1	100

³⁶ European Organisation for the Safety of Air Navigation. Jäsenvaltioita 30. Suomi liittyi jäseneksi vuonna 2001.

³⁷ Lisäksi liikennemaksuina peritään paikoitusmaksua ja sähkömaksua.

³⁸ Arvonlisäveroa peritään 22 % kaikista Ilmailulaitoksen laskuttamista kotimaisen ilmailun suoritteista.

Matkustajat Euroopassa ja Suomessa



Kuva 7-1. Matkustajien lukumäärä ja lentomatkan pituus Suomen kotimaan ja ulkomaanliikenteessä sekä Euroopassa.

7.4 Päästömaksun asettaminen liikennemaksuihin

Päästömaksu olisi periaatteessa mahdollista sisällyttää operaatiokohtaisiin liikennemaksuihin joko 1) kiinteänä maksuna, 2) lentokoneen massaan sidottuna maksuna tai 3) lentokoneen massaan ja lennettyyn matkaan sidottuna maksuna. Maksu voitaisiin asettaa lentoaseman liikennemaksuihin tai lentoreittimaksuun.

Kiinteä maksu ei korreloisi operaation ympäristötekijöiden kanssa, joten se ei sovellu käyttöön. Laskeutumismaksuun tai lentoaseman lennonvarmistuspalvelumaksuun lentokoneen massan mukaan lineaarisesti tai koneiden kokoluokkien mukaan portaittain sidottu maksu korreloisi polttoaineen kulutuksen kanssa.

Perusmaksujen tasoa voidaan säätää, mikäli uusi maksu halutaan asettaa tulo- ja kustannusvaikutuksiltaan neutraalisti. Esimerkiksi Ruotsin kenttäkohtaisten päästö- ja melumaksujen yhteydessä laskeutumismaksuja on ensin kokonaisuutena laskettu, ja päästö- ja melumaksutasot on asetettu konetyypeittäin kannustavasti tai rankaisevasti vasta sen jälkeen. Tämä lieventää kokonaistasolla uusien maksujen vaikutusta liikennemaksuihin.

Konekohtaiset ominaispäästötiedot pitäisi huomioida maksun asettamisessa. Ylilennot jäisivät järjestelmän ulkopuolelle, koska niistä ei yleensä saada lentokoneiden rekisteritunnuksia.

Lentoreittimaksua puoltaa maksun perustuminen sekä lennon pituuteen, että koneen massaan. Maksun määrittelyn ja laskuttamisen hoitaisi todennäköisesti yksi elin (Eurocontrol). Lennon pituuden määrittämiseen on olemassa menettelyt. Laskutusjärjestelmässä siirretään päivittäin suuri määrä yksityiskohtaista tietoa lennoista jäsenmailta Eurocontrolliin. Laskutusta ei tosin tehdä yksittäisten koneiden rekisteritunnusten ja ominaisuuksien, vaan lennoille ilmoitettujen konetyyppien perusteella. Puute johtuu kansallisista eroista rekisteritiedon toimittamisessa.

Lentoreittimaksuun sidotun päästömaksun taso on oma kysymyksensä. Kussakin maan lentoreittimaksun yksikköhinta on eri suuruinen, jolloin yhtenäisen päästömaksuperusteen määrittämisestä seuraa seuraavia hankaluuksia:

- Jos päästömaksu olisi kiinteä prosenttiosuus yksikköhinnasta, päästömaksun todellinen yksikköhinta olisi eri maissa eri suuruinen.
- Jos päästömaksu olisi yksikköhinnaltaan sama kaikissa maissa, se korottaisi eri maiden nyt perittävää yksikköhintaa eri lailla. Maassa, jossa on nyt alhainen yksikköhinta, päästömaksu kasvattaisi yksikköhintaa suhteellisesti enemmän kuin maissa, joissa on korkea lähtöhinta.
- Päästömaksun tason simulointi olisi ongelmallista, koska se edellyttää tietoa kaikkien ilma-alusten päästötasoista. Tietokannan kokoaminen ja ylläpito luositelmat omat hankaluutensa. Kunkin maan erikseen ylläpidettäväksi tietokanta on aivan liian raskas. Eurocontrolilta se saattaisi onnistua. Todennäköisesti saatavilla on kaupallisia tietokantoja, mutta yksittäisen lentoaseman kannalta niiden hankkiminen tulee maksun tuottoon nähden kalliiksi.

Päästömaksu voisi olla muotoa: kiinteä maksu + lentoreittimaksuun sidottu maksu, jolloin maksu rankaisisi lyhyitä lentoja (kiinteän maksun suuruudesta riippuen enemmän tai vähemmän) ja ehkä vähentäisi lentoja ongelmallisilla koneilla.

7.5 Ympäristömaksujen vaikutukset Suomen liikenteeseen

Lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen taloudellisten ohjauskeinojen vaikutusarvioinnit Komission ja ICAO:n taustaselvityksissä kertovat lentoliikenteen kustannustason vaikutuksista lentomatkamaksun kysyntään vain aggregaattitasolla. Vaihteluksista Suomeen ei niiden perusteella voida tehdä tarkkoja arvioita.

Yleistäen, kaikissa skenaarioissa ympäristöperusteiset maksut hidastavat lentoliikenteen kysynnän ja päästöjen kasvunopeutta, mutta myös heikentävät lentoyhtiöiden taloudellista tulosta, ellei taloudellisia vaikutuksia lievennetä maksujen kompensoinneilla maksujärjestelmän sisällä tai erillisillä palautusjärjestelmillä.

Kotimaan liikenne

Reitti- ja konekohtaiset ympäristöverot tai -maksut kohtelisivat kotimaan lentoliikennettä samoin ehdoin operaattorista riippumatta. Kotimaan markkinoita jakaa käytännössä yksi lentoyhtiö, joten ympäristöperusteisilla veroilla tai maksuilla ei ole lentoyhtiöiden välisiä kilpailukykyvaikutuksia.

Lentoyhtiön taloudelliseen tulokseen ohjaus oletettavasti vaikuttaisi kysynnän pienentymisen kautta, ellei ohjausjärjestelmä sisällä palautusmekanismeja tai maksutason nousun kompensointia muiden liikennemaksujen kautta. Mikäli ympäristöohjaus toteutettaisiin lentoreittimaksujen yhteydessä, ei se aiheuttaisi ristiriitaa verkostoperiaatteen kanssa, koska kenttäkohtaiset liikennemaksut säilyisivät ennallaan.

Mikäli ympäristöohjaus vähentäisi kuitenkin kotimaan lentoliikenteen määrää, vähenisivät myös Ilmailulaitoksen saamat liikennemaksutulot. Maksutulon väheneminen pitäisi kompensoida mahdollisesti liikennemaksujen nostolla tai palvelujen tarjonnan karsimisella. Tämä voisi vaikeuttaa vähäliikenteisten kenttien ylläpitoa.

Kansainvälinen liikenne

Koska lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen ohjauskriteeri on energiankulutus ja CO₂-päästöt, Suomeen suuntautuvassa liikenteessä syntyisi kilpailua liikenteen energiatehokkuudella. Keskeisiksi kilpailutekijöiksi muodostuvat Suomeen liikennöivän kaluston energiankulutus- ja päästöominaisuudet sekä täyttöaste.

Suomelle olisi oikeudenmukaista mikäli ympäristöperusteisessa ohjauksessa otettaisiin huomioon LTO –syklin ja lentomatkan pituuden välinen energiankulutus-/päästösuhde. LTO –syklin painottaminen veron tai maksun määrittämisperusteessa kohtelisi voimakkaammin lyhyitä lentoja ja kevyemmin pitkiä lentoja. Lisäksi voitaisiin esittää, että korvaavien liikenneyhteyksien puuttuminen voitaisiin huomioida maksujen asettamisessa.

Tämä olisi oikeudenmukaista niille maille, joista on pitkät etäisyydet Euroopan kohteisiin sekä vähäiset mahdollisuudet korvata lentoliikennettä muilla liikenne- muodoilla. Keskimääräiset lentoetäisyydet Suomen liikenteessä muihin Euroopan

yhteisön maihin ovat selvästi pidempiä kuin Keski-Euroopan keskeisillä tiheästi liikkennöidyillä reiteillä, joille on periaatteessa mahdollista kehittää korvaavia liikenneyhteyksiä (Kuva 7-1).

Lippujen hintoihin viedyt ympäristöverot tai –maksut vähentäisivät lentoliikenteen kysyntää mikäli ohjauskeinoin ei liity kerättyjen verojen tai maksujen palautusjärjestelmää. Ilman palautusjärjestelmää, ympäristöohjauksen kustannusvaikutus olisi merkittävä (laatikko 7-1).

Laatikko 7-1. Euroopan komission arvioiman CO₂ -päästömaksun kustannusvaikutus Finnairin liikennöinnissä – karkea arviolaskelma

Lentoliikenteen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt ilmakehään vuonna 2001 olivat 1 760 000 tonnia (Finnair, 2002a). Lentotoiminta jakautui vuonna 2001 seuraavasti (tarjotut tonnikilometrit, miljoonaa, Finnair, 2002b):

- Pohjois-Amerikka, reittiliikenne	249 (11 %)
- Kaukoitää, reittiliikenne	409 (17 %)
- Eurooppa, reittiliikenne	842 (35 %)
- Kotimaa, reittiliikenne	266 (11 %)
- lomaliikenne	615 (26 %)

Euroopan ja kotimaan reittiliikenteen sekä lomaliikenteen osuus lentotoiminnasta on siten 72 %. Osa tästä on yhteisön ulkopuoliseen Eurooppaan suuntautuvaa liikennettä, johon eurooppalainen lentoliikenteen ympäristömaksu ei voi kohdistua yhteisön ilmatilan ulkopuolella. Pohjois-Amerikkaan ja Aasiaan suuntautuva liikenne lentää tosin osan matkaa yhteisön ilmatilassa. Ottaen Euroopan ja kotimaan reittiliikenteen sekä lomaliikenteen lähtökohdaksi, Finnairin hiilidioksidipäästöistä karkeasti arvioiden noin 1 200 000 tonnia aiheutuu yhteisön ilmatilassa.

Euroopan komission selvityksessä (CE, 2001a) eurooppalaisen lentoliikenteen ympäristömaksun suuruutena arvioitiin vaihtoehtoja 10/30/50 €/tonni CO₂. Näin ollen yhteisön ilmatilassa Finnairin liikennöintiin kohdistettu hiilidioksidiperusteinen päästömaksu aiheuttaisi maksurasitteen, joka on suuruudeltaan noin 12 – 60 M€vuodessa. Laskelmassa ei ole mukana NO_x -päästömaksua. Vertailutietona mainittakoon, että Finnair maksoi tilikaudella 4-12/2000 liikennöimismaksuja yhteensä noin 88,5 M€(Finnair, 2001).

Oletettavasti matkustamisen kysyntävaikutukset ovat voimakkaampia vapaa-ajan matkailussa ja huokeammassa matkustusluokissa, kuin työmatkailussa ja kalliimmissa matkustusluokissa. Suomesta viedään matkailun myötä enemmän ostovoimaa pois, kuin sitä tulee Suomeen tänne suuntautuvan matkailun mukana.³⁹ Lentoliikenteen taloudellinen ohjaus mahdollisesti vähentäisi molempia virtoja. Kauas suuntautuva lomamatkailua korvautuisi lähemmäs suuntautuvalla lomamatkailulla.

Kysynnän joustamattomuuden vuoksi matkustamisen hinnan nousu vaikuttaisi suoraan talouselämän kustannuksiin, kun taas kysynnän hintajoustolta joustavamman vapaa-ajan matkustamisessa kulutus suuntautuisi osin muualle. Rahtiliikenne kärsisi rahtihintojen nousun ohella reittiliikenteen määrän vähenemisestä, mikäli yhteyksien lukumäärä ja kuljetuskapasiteetti pienentyi.

Globaalin tason ohjauskeinot koskettaisivat kaikkea Suomeen suuntautuvaa lentoliikennettä, kun taas Euroopan yhteisön ohjauskeinot voivat kattaa vain yhteisön ilmatilan. Kaikki Suomesta Kaukoitään, Venäjälle, Itä-Eurooppaan ja Baltiaan

³⁹ Vuonna 2000 Suomen tulot matkailusta olivat 9 mrd mk ja menot 12 mrd mk (Tilastokeskus, 2001).

suuntautuvat lennot kulkevat pääosin yhteisön ilmatilan ulkopuolella. Näin ollen ympäristöohjaus voi vaikuttaa lentomatkustamiseen eri lailla Euroopan yhteisöön ja sen ulkopuolelle lennettävien vuorojen osalta.

Liikenteen reittivalinnat ja Ilmailulaitoksen tulot

Eurooppalainen lentoliikenteen ympäristöohjaus etenkin lentoreittimaksuun asetettuna voisi vaikuttaa Suomen kohdalla ylilentojen reittivalintaan ympäristöperusteisen maksun välttämiseksi silloin kun EU:n ulkopuolisen ilmatilan käyttäminen vaihtoehtoisena reittinä on käytännössä mahdollista.

Ympäristömaksu voisi vaikuttaa liikenteen määrään myös solmukohtakenttien valinnan kautta, eli Helsinki-Vantaan liikennettä voisi ohjautua EU:n ilmatilan ulkopuolisille solmukohtakentille. Toisaalta Helsinki-Vantaan kautta voisi ohjautua nykyistä enemmänkin liikennettä matkustettaessa EU:n ulkopuolelle itään ja sieltä EU:n sisään, koska Helsinki-Vantaan lentoasemalta on lyhyt matka EU:n ilmatilan ulkopuolelle.

Ylilentokilometrien muutos ei suoranaisesti vaikuta Ilmailulaitoksen kokonaistuloihin, mutta laskeutumisten lukumäärän muutos vaikuttaa kyllä.

Liikenteen kokonaismäärän väheneminen vaikuttaisi lentokenttien ylläpitoa siten, että verkostoperiaatteella ylläpidettävän vähäliikenteisen verkon osan kustannusten kattaminen pitäisi rahoittaa joko liikennemaksuja nostamalla, tai palvelujen tarjontaa karsimalla.

7.6 Vaikutusten tarkempi arviointi Suomen lentoliikenteelle

Energiankulutukseen ja päästöihin liittyvää ympäristöohjausta on mahdollista arvioida nykyisin Suomen liikenteessä olevan konekannan energiankulutuksen ja päästöjen perusteella. Samoin on mahdollista vertailla eri lentoyhtiöiden konekantojen välisiä eroja, ja arvioida niiden ympäristöllistä kilpailukykyä. Konetyyppikohtaista informaatiota on saatavilla Ilmailulaitoksen, lentoyhtiöiden tai ICAO:n aineistoissa.

Päästömaksun tai -veron tasosta ja sen asettamistavasta sekä palautusjärjestelmän muodosta voidaan tehdä oletuksia taustaselvityksiin nojautuen. Tämän jälkeen voidaan arvioida ohjauskeinovaihtoehtojen vaikutuksia operointikustannuksiin sekä lentolippujen hintaan yksittäisen koneen ja reitin tasolla sekä eri konetyyppien ja lentoyhtiöiden tasolla. Sen jälkeen on mahdollista arvioida ohjauskeinojen välillisiä kustannus- ja kysyntävaikutuksia eri konetyypeille, reiteille ja lentoyhtiöille.⁴⁰ Tärkeää on huomioida kuvan 7-1 Suomen liikenteestä esittämät keskeiset lentoetäisyydet.

⁴⁰ Suomen koti- ja ulkomaan reittilentoliikenteessä säännöllisesti operoivia lentoyhtiöitä on noin 20. Suurimmat ovat Finnair, Scandinavian Airlines Systems (SAS), Air Botnia sekä Golden Air. Suomalaisten lentoyhtiöiden osuus kansainvälisen liikenteen matkustajamäärästä on yli 60 %. Seuraavaksi suurimman (SAS) osuus on noin 13 %. Koneet vaihtelevat kooltaan pienistä potkurikoneista 400 matkustajaa kuljettaviin koneisiin (ks. liite 3, taulukko 4). Tyypillisin kokoluokka kuljettaa 100 – 150 matkustajaa. Finnairin laivastoon kuuluu noin 60 konetta.

Vaikutusarvioinnissa olisi tärkeää ottaa huomioon globaalin ja eurooppalaisen ympäristöohjauksen kattavuudesta johtuva ero, eli miten Suomen ulkomaanliikenteen eri reiteille ja markkinoille voisi syntyä toisistaan poikkeavia maksujärjestelmiä, ehkä jopa päällekkäisiä järjestelmiä.

Taloudellisen ohjauksen välillisiä kustannus- ja kysyntävaikutuksia (vaikutukset matkustajien määrään sekä palvelujen tarjonnan kannattavuuteen) on periaatteessa mahdollista tutkia tarkemmin:

- lentoliikenteen kysyntä- ja ennustemalleilla,
- ekonometrisella estimoinnilla sekä
- kvalitatiivisella asiantuntija-arvioinnilla.

Kysyntä- ja ennustemallien osalta pitää selvittää voidaanko ICAO:n AERO – mallista tai muista lentoliikenteen kysyntämalleista erottaa Suomeen suuntautuva liikenne omaksi aineistoksi. Vertailuaineistoksi pitäisi erottaa joku Keski-Euroopan maa- tai kaupunkipari.

Ekonometrinen estimointi vaatii pitkiä aikasarjoja liikenteen määristä ja lippujen hinnoista markkinasegmenteittäin (työmatkustaminen, lomamatkustaminen, muu vapaa-ajan matkustaminen, asiointimatkustaminen) sekä aikasarjoja keskeisistä kustannustekijöistä (polttoaineen hinta, pääomakustannukset, konekannan uusiminen, lentoyhtiöiden taloudellinen tulos).

Vaikutusarviointi laadullisena asiantuntija-arviona edellyttäisi alan viranomaisten, operaattoreiden ja tutkijoiden kokoamista työryhmäksi. Tausta-aineistot olisi kootava samoin kuin ekonometrisen estimoinninkin tapauksessa.

Vaikutuksia lentoliikenteen reitti- ja solmukohtakenttävalintoihin pitäisi tutkia asiantuntija-arviona ja keskustelemalla etujärjestöjen sekä operaattoreiden kanssa.

Lentoliikenteen kasvihuonekaasupolitiikka

Kansainvälisen lentoliikenteen aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä koskevat paineet syntyvät keskeisimmin Kioton pöytäkirjan yleisestä hengestä. Pöytäkirjan osapuolet eivät ole sitoutuneet kansainvälisen lentoliikenteen osalta määrällisiin tavoitteisiin, vaan he pyrkivät rajoittamaan ja vähentämään kansainvälisen lentoliikenteen aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä kansainvälisen siviili-ilmailujärjestön (ICAO) puitteissa. Euroopan yhteisö on kuitenkin samaan aikaan selvittänyt omia ratkaisumalleja lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi (Kuva 8.1).

Euroopan komissiossa ja ICAO:ssa taloudellisia ohjauskeinoja on pidetty lupaavina keinoina lentoliikenteen ympäristötavoitteiden toteuttamiseksi. Niillä on mahdollista vaikuttaa teknologian kehitykseen sekä liikenteen määrään ja kulkumuotojakautumaan joustavammin kuin normiohjauksella. Lähtökohtana on enemmänkin lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen kasvun hillitseminen kuin päästöjen absoluuttinen vähentäminen. Taloudellisen ohjauksen muodosta, kattavuudesta ja voimakkuudesta on tehty hypoteettisia skenaarioita ja niiden ominaisuuksia ja vaikutuksia on arvioitu useissa tutkimushankkeissa.

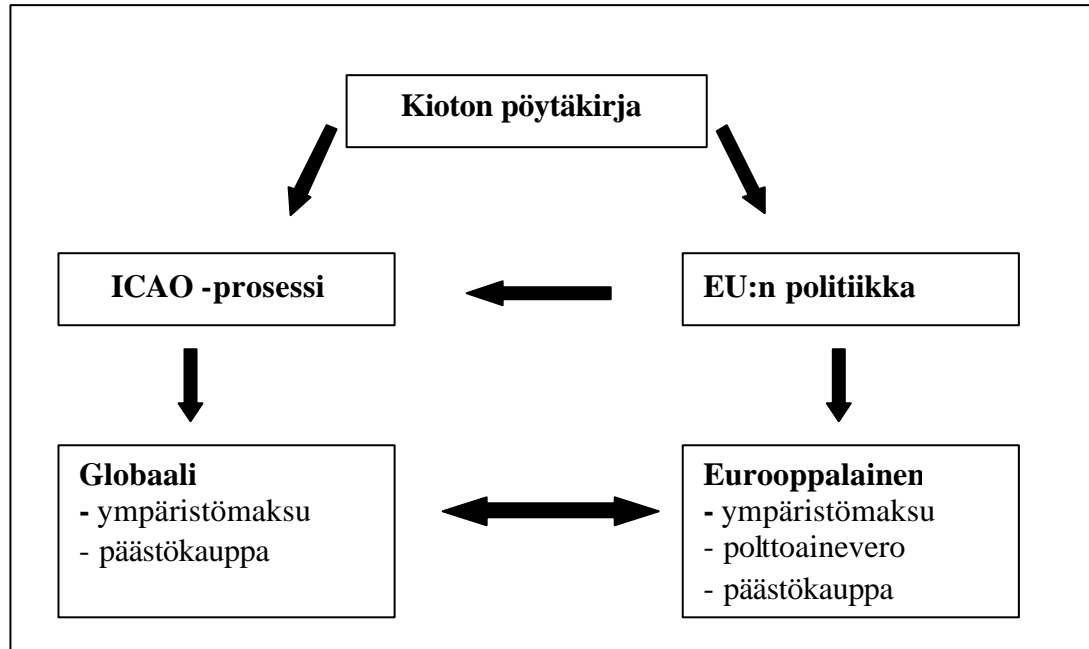
Suomi ei ole kansallisessa ilmastostrategiassa määritellyt toimenpiteitä kotimaiselle lentoliikenteelle. Myös Suomen kanta on, että kansainvälisen lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen ohjaus tulee toteuttaa ensisijaisesti ICAO:n toimenpiteiden kautta. Tämän selvityksen tiimoilla on valmistauduttu nimenomaan kansainväliseen keskusteluun, eikä tarkoituksena ole esittää lentoliikenteelle suomalaisia taloudellisia ohjauskeinoja.

Euroopan komissio on kuitenkin ottanut tavoitteekseen nopeuttaa lentoliikenteen kasvihuonekaasukysymyksen ratkaisemista. Tästä seuraa ongelmallinen tilanne siksi, että yhteisön toimet voivat kattaa laajimmillaan vain yhteisön oman ilmatilan, kun taas ICAO:n lähtökohta on lentoliikenteen toimintaolosuhteiden määrittely globaalilla tasolla. ICAO:lla on asian käsittelyyn myös oma aikataulu. Tämän lisäksi ympäristöohjauksen kehittämistä myös kasvihuonekaasupäästöjen osalta pohditaan kansallisella tasolla sekä myös lentokenttien tasolla.

Tulisikin estää sellaisen tilanteen syntyminen, että käytössä on useita keskenään erilaisia ja päällekkäisiä järjestelmiä globaalien, eurooppalaisten, kansallisten ja kenttäkohtaisten ympäristöohjausjärjestelmien muodossa. Tämä pätee myös eri ympäristövaikutusten (kasvihuonekaasupäästöt, melu, paikalliset päästöt) yhtäaikaan ohjaamiseen. Euroopan komission tavoite yhtenäistää liikenteen hinnoittelun periaatteet kaikilla liikennemuodoilla kaikkialla yhteisön liikenneverkoissa on yritys estää juuri tällainen kehitys. Se ei vain saisi aiheuttaa ristiriitoja globaalien toimintaperiaatteiden kanssa esimerkiksi kansainvälisen lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen taloudellisessa ohjauksessa.

Verrattaessa ICAO:n ja Euroopan komission teettämiä taloudellisten ohjauskeinojen arviointiraportteja sekä kansainvälisiä kasvihuonekaasupolitiikan dokumentteja käy ilmi, että useita seikkoja on edelleen ratkaisematta ennen kuin lento-

liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen taloudellisesta ohjauksesta voidaan alkaa puhua täsmällisemmin. Siihen asti taustaselvitykset ovat alustavina arvioina informatiivisia, mutta niitä ei voida tulkita tarkkoina ehdotuksina ohjauskeinojen muodosta ja toteutuksesta.



Kuva 8.1. Kioto –prosessi lentoliikenteessä globaalilla ja Euroopan tasolla.

Keskusteltaessa kansainvälisen lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisestä Euroopan yhteisössä ja ICAO:ssa, tulisi etsiä ratkaisua muun muassa seuraaviin keskeisiin kysymyksiin:

- Lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen laskentaperuste pitäisi määrittää selkeästi (päästöt ja niiden painoarvo lennon eri vaiheissa; säteilypakote).
- Kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitetta (kasvun hillitsemistavoitetta) ei ole asetettu määrällisesti kansainväliselle lentoliikenteelle.
- Bunkkeripolttoaineiden aiheuttamien päästöjen kohdentamisen ja päästövähennysten vastuunjaon tarpeellisuuden arviointi suhteessa taloudelliseen ohjaukseen on tekemättä (päästökauppa vs. vero- tai maksuperusteinen ohjaus).
- Globaalilla tasolla ICAO:ssa ja Euroopan yhteisön tasolla käsiteltävän lentoliikenteen kasvihuonekaasupolitiikan keskinäinen suhde ja mahdollisten päällekkäisten ohjauskeinojen suhde on arvioimatta.
- Lentoliikenteen rooli ja pelisäännöt päästökaupassa ovat määrittelemättä.
- Euroopan yhteisön tai ICAO:n taloudellisen ohjauskeinojärjestelmän muoto on täsmentämättä (maksuperuste, maksuinstrumentti, järjestelmän ylläpitäjä ja kompensatiomekanismit).
- Kansainvälisen lentoliikenteen maksuperusteiden muuttamista koskevat juridiset kysymykset tulisi selvittää.

Kansainvälisen lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä pitäisi kehittää samoin tavoittein ja keinoin sekä Euroopan tasolla että globaalisti, koska lentoliikenteen toimivuudelle on tärkeää, että toimintaolosuhteet on määritelty yhtenevästi. Erillisen eurooppalaisen järjestelmän kehittäminen synnyttää ristiriitoja ja päällekkäisyyksiä mahdollisen globaalin järjestelmän kanssa.

ICAO:n ja Euroopan komission arvioimat ohjauskeinot

Lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen taloudellisina ohjauskeinoina on ICAO:n ja Euroopan komission toimesta yleistäen arvioitu seuraavia vaihtoehtoja:

- reitti-, lentokonetyyppi- sekä konekohtaiset päästöverot ja –maksut,
- päästökauppa sekä
- yleinen polttoainevero.

Arvioitu taloudellisen ohjauksen voimakkuus on vastannut tyypillisesti noin 100 – 150 %:n korotusta kerosiinien hinnassa.

ICAO suosittelee lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä ensisijaisesti avoimella päästökaupalla. Se on toimenpidekustannuksiltaan halvinta, eli lentoyhtiöt ostavat päästöoikeuksia ja saavat mahdollisuuden ottaa päästöjä vähentäviä keinoja käyttöön ajan kanssa.

Euroopan komission teettämässä taustaselvityksissä on kehitelty lentokoneen sekä lennon ympäristöominaisuuksiin (energiankulutus, päästöt) perustuvia alustavia vero-/maksujärjestelmiä. Ympäristöohjausta on useimmiten ehdotettu osaksi nykyistä lentoreittimaksujärjestelmää. Polttoainevero on jäänyt viimeisimmissä selvityksissä vähemmälle huomiolle.

Ohjauskeinojen vaikutukset

ICAO:n ja Euroopan komission selvitysten mukaan lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä voimakas polttoaineen kulutukseen ja hiilidioksidipäästöihin sidottu ohjaus vain hillitsee päästöjen kasvua. Voimakas liikenteen kasvu sekä konekannan hidas uusiutuminen jarruttaa päästöjen vähentämistä (tai päästöjen kasvun hidastamista).

Kaikki ohjauskeinovaihtoehdot vaikuttavat lentoliikenteen kustannusrakenteeseen ja lippujen hintoihin niitä nostavasti. Kustannusvaikutuksen voimakkuus riippuu lentoyhtiön tasolla konekannan ominaisuuksista, täyttöasteesta ja lentoreiteistä, koska arvioidut ohjausmekanismit on sidottu koneiden sekä operaatioiden energiankulutus- ja päästöominaisuuksiin. Ohjauskeinot olisivat keskimäärin voimakkaampia vanhemmalle konekannalle, ja vastaavasti kevyempiä uudemmalle konekannalle. Ohjausjärjestelmä voi periaatteessa jopa olla muodoltaan sellainen, että kaikkein tehokkain teknologia on vapautettu maksuista, tai saa alennuksia olemassa olevista maksuista.

Ympäristöohjauksen kustannusvaikutusta voidaan lieventää tai jopa kompensoida kokonaan palauttamalla kerättyjä maksuja lentoliikenteelle esimerkiksi muiden infrastruktuurimaksujen alennuksina tai ohjaamalla lentokoneteollisuudelle energiatehokkuuden kehittämiseen tarkoitettua tuotekehitystukea.

Sopimustekniset seikat

Kansainvälisen lentoliikenteen sopimukset eivät estä ympäristöperusteisten verojen ja maksujen käyttöä kenttä- tai lentoreittikohtaisesti sovellettuna. Sen sijaan lentoliikenteen polttoaineen verovapaus perustuu sekä kansainvälisiin että kahdenkeskisiin sopimuksiin, joka tarkoittaa että verovapauden poistaminen sekä globaalilla että EU:n tasolla edellyttäisi huomattavia sopimusteknisiä toimenpiteitä.

Johtopäätökset Suomen kannalta

Suomelle lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen suoraviivainen etäisyysperusteinen taloudellinen ohjaus olisi epäedullista. Keski-Eurooppaan suuntautuvan liikenteen pitkistä lentoetäisyyksistä johtuen lennon energiankulutukseen ja päästöihin sidottu ympäristöohjaus voi nostaa lentolippujen hintoja suhteessa voimakkaammin kuin Keski-Euroopan kaupunkien välisillä reiteillä.

Olisikin tärkeää, että kasvihuonekaasupäästöjen ympäristöohjauksessa huomioitaisiin nousun ja laskun sekä lennon pituuden suhteellinen merkitys energiankulutuksessa. Mitä pidempi lentomatka on, sitä alhaisempi on henkilökilometriä kohti laskettu energiankulutus. Tällöin esimerkiksi lentomatkan pituuden suhteen aleneva lentoreittimaksu olisi Suomelle edullinen verrattuna Keski-Euroopan keskeisten kaupunkiparien välisiin lyhyisiin lentoetäisyyksiin. Toisin sanoen, etäisyyden (sekä täyttöasteen) kasvun suotuisa vaikutus suoritekohtaiseen energiatehokkuuteen eri reittietäisyyksillä tulisi ottaa huomioon.

LTO –syklin painottaminen vero- tai maksuperusteissa johtaisi siihen, että etenkin lyhyitä lentomattoja olisi houkuttelevampi korvata maaliikenteellä. Se olisi myös oikeudenmukaisempi maille, joista lennetään nousua kohti pitkiä matkoja. Lisäksi seikka, ettei maalla kuten Suomella ole mahdollisuutta korvata lentoliikennettä muilla liikennemuodoilla etenkin kansainvälisissä yhteyksissä, tulisi ottaa huomioon esimerkiksi reittikohtaisella ympäristömaksujen tason muuntelulla.

Kaikki ICAO:n taustaselvityksissään käsittelemät lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen laskennalliset ohjauskeinot kohtelisivat Suomen kotimaista ja kansainvälistä lentoliikennettä samoin ehdoin. Komission arvioimat ohjauskeinot kattaisivat laajimmillaan vain lentoliikenteen Euroopan yhteisön ilmatilassa. Näin ollen eurooppalaisen ympäristömaksun tapauksessa Suomesta Euroopan yhteisöön ja sen ulkopuolelle suuntautuvalle liikenteelle syntyisi toisistaan poikkeavia maksujärjestelmiä. Maksujärjestelmäeroilla voisi myös olla vaikutusta Suomen liikenteen määrään Euroopan yhteisön ulkorajamaana reittien ja solmukohtakenttien valinnan kautta. Tällä taas on vaikutusta Ilmailulaitoksen tuloihin.

Kansainvälisessä lentoliikenteessä kilpailutekijöiksi muodostuisivat kaluston ympäristöominaisuudet (energiankulutus ja päästöt) sekä operaatioiden tehokkuus (täyttöaste). Kotimaan liikenteessä ympäristöperusteisilla veroilla tai maksuilla ei ole välittömiä kilpailukykyvaikutuksia. Kotimaan liikenteen taloudelliseen tulokseen ympäristöohjaus kylläkin vaikuttaisi, ellei järjestelmä sisältäisi kustannustason nousua ehkäisevää maksujärjestelmän rakenteen muutosta (tulo-/kustannusneutraalisuus). Reittikohtaisten lippujen hinnanmuutosten kautta eri liikenne-
muotojen välinen kilpailukyky oletettavasti muuttuisi, ellei ympäristöohjaus jälleen

perustuisi maksujärjestelmän rakenteen muutokseen maksutason korottamisen sijasta.

Jatkotutkimustarpeet

Ympäristöohjauksen välittömien vaikutusten arviointi voidaan toteuttaa Suomen lentoliikenteelle vertailemalla eri konetyyppien energiankulutusta ja päästöjä (CO₂ ja NO_x). Tulevaisuuden konekannoista voidaan myös tehdä oletuksia. Vastaavasti voidaan vertailla eri lentoyhtiöiden konekantojen välisiä eroja, eli arvioida niiden ympäristöllistä kilpailukykyä.

Päästömaksun tai -veron tasosta ja sen asettamistavasta voidaan tehdä oletuksia ja arvioida ohjauskeinovaihtoehtojen vaikutuksia operointikustannuksiin sekä lentolippujen hintaan, etenkin Suomen liikenteen keskeisimmillä lentoetäisyyksillä (kuva 7-1). Edelleen voidaan pohtia maksujen palautus- ja kompensatiomuotoja kaikkien liikennemaksujen tasolla.

Taloudellisen ohjauksen välillisiä kustannus- ja kysyntävaikutuksia on mahdollista tutkia tarkemmin Suomen tasolla lentoliikenteen kysyntä- ja ennustemalleilla, kysyntäjoustopien ekonometrisella estimoinnilla, kvalitatiivisella asiantuntija-arvioinnilla sekä mainittuja menetelmiä yhdistelemällä. Vertailuja Keski-Euroopan liikenteeseen voidaan tehdä eurooppalaisella rinnakkaistutkimuksella. Vastaavasti voitaisiin arvioida erilaisten maksujärjestelmien vaikutuksia liikenteen reittien ja solmukohtakenttien valintaan sekä sen kautta liikenteen määrään Suomessa Euroopan yhteisön itäisellä ulkorajalla.

LÄHTEET

AEA (2001). Yearbook 2001. Association of European Airlines.

CAEP/FESG (2001). Report on Economic Analysis of Potential Market-based Options for Reduction of CO₂ Emissions from Aviation. Agenda Item 2. Volume 2. Montreal, 8 to 17 January 2001.

CE (1998a). A European environmental aviation charge. Feasibility study. Final report. Bleijenberg, A. & Wit, R. CE Centre for Energy Conservation and Environmental Technology. Delft. The Netherlands.

CE (1998b). A European environmental aviation charge. Feasibility study. Annexes. CE Centre for Energy Conservation and Environmental Technology. Delft. The Netherlands.

CE (2001a). Economic incentives to mitigate the global environmental impact of aviation in Europe. Design of the incentives. Interim report for discussion on 24 January 2002. CE, Solutions for environment, economy and technology. Delft 19 December, 2001.

CE (2001b). Use of revenues. Implementation aspects and evaluation of three options. Discussion paper for meeting on 24 January 2002 in Brussels. CE, Solutions for environment, economy and technology. Delft 19 December, 2001.

CE (2001c). Economic incentives to mitigate the global environmental impact of aviation in Europe. Analysis of possible supply-side responses. CE, Solutions for environment, economy and technology. Draft. Delft 19 December, 2001.

Commission of the European Communities (1999). Communication from the Commission to the Council, the European parliament, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Air Transport and the Environment. Towards meeting the Challenges of Sustainable development. COM (1999)640 final.

Commission of the European Communities (2000). Green Paper on greenhouse gas emissions trading within the European Union. COM(2000)87 final.

Commission of the European Communities (2001a). European transport policy for 2010: Time to decide. White Paper. COM(2001)370.

Commission of the European Communities (2001b). Proposal for a COUNCIL DECISION concerning the conclusion, on behalf of the European Community, of the Kyoto Protocol, to the United Nations Framework Convention on Climate Change and the joint fulfilment of commitments thereunder. COM(2001)579.

Commission of the European Communities (2001c). Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council. Establishing a framework for greenhouse gas emissions trading within the European Community and amending Council Directive 96/61/EC. COM(2001)581.

COWI (2000). Civil Aviation in Scandinavia. An Environmental and Economic Comparison of Different Transport Modes. English Summary. Mimeographed.

DETR (2000). Air Traffic Forecasts for the United Kingdom 2000. Department of the Environment, Transport and the Regions: London.

Doganis, R. (2001). The airline business in the 21st century. Routledge.

Eurocontrol (2000). Conditions of Application of the Route Charges System and Conditions of Payment. Central Route Charges Office. European Organisation for the Safety of Air. Doc. No. 00.60.02.

Euroopan yhteisöjen komissio (2001). Ehdotus. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi ääntä hiitaammin lentävien siviili-ilma-alusten meluluokitusta koskevan yhteisön kehyksen vahvistamisesta melumaksujen laskentaa varten. KOM(2001) 74 lopullinen.

Eurostat (2000). International transport by air (intra and extra EU): 1999 data.

Finnair (2000). Ympäristötiedot 2000.

Finnair (2001). Vuosikertomus 2000.

Finnair (2002). Vuosikertomus 2001.

Finnair (2002a). Ympäristötiedot 2001.

Finnair (2002b): Lehdistötiedote 09.01.2002. Joulukuu 2001 liikennetiedot.

Friedrich, R. & Bickel, P. (2001). Environmental External Costs of Transport. Springer.

Goebel, A. & Tuutti, A. (1999). Toimintaympäristön muutosten vaikutukset lentoliikenteen infrastruktuuripalveluihin. Liikenneministeriö. Julkaisuja 39/99.

Hanlon, P. (2000). Global Airlines. Butterworth-Heineman.

IATA (2000). Environmental Review 2000. International Air Transport Association.

ICAO/CAEP (2000a). Market-Based Measures. An Interim Report from Working Group 5 to the Steering Group. Agenda Item 7. Emissions – Market-based Options – WG 5. Steering Group Meeting. Seattle, 25 to 29 September. Committee on Aviation Environmental Protection. International Civil Aviation Organisation.

ICAO/CAEP (2000b). Emissions trading: A Potentially Attractive Means of Limiting Carbon Dioxide Emissions. Steering Group Meeting. Seattle, 25 to 29 September. Committee on Aviation Environmental Protection. International Civil Aviation Organisation.

ICAO/CAEP (2001). Aircraft Engine Exhaust Emissions Trends Associated with Noise Stringency Options. Committee on Aviation Environmental Protection. International Civil Aviation Organisation.

ICAO (2001). ICAO's policies on charges for airport and air navigation services. Sixth Edition 2001. International Civil Aviation Organisation.

ICAO Journal (2001). Developing measures for a greener environment. ICAO Journal. Volume 56, Number 4.

Ilmailulaitos (2000a). Ilmailulaitoksen vuosikertomus 2000.

Ilmailulaitos (2000b). Lentoliikennetilasto.

Ilmailulaitos (2001a). Liikennemaksut 2001.

Ilmailulaitos (2001b). Lentokoneiden melun kehittyminen ja hallinta 2003 – 2020. Helsinki Vantaan lentoasema. Ilmailulaitos A19/2001. Vantaa 20.12.2001.

IPCC (1999). Aviation and the Global Atmosphere. A Special Report of IPCC Working Groups I and III. Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.

Kauppa- ja teollisuusministeriö (2000). Kioton joustomekanismien käyttö Suomen ilmastopolitiikassa. Kioton mekanismit –toimikunnan mietintö. Kauppa- ja teollisuusministeriön työryhmä- ja toimikuntaraportteja.

Kauppa- ja teollisuusministeriö (2001). Kansallinen ilmastostrategia. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle. Kauppa- ja teollisuusministeriön julkaisuja 2/2001.

Liikenne- ja viestintäministeriö (2002). Sotilas- ja siviili-ilmailun yhteiskäytössä olevien lentoasemien ilmoitus- ja lupamenettelyn selventäminen. Mietintöjä ja muistioita B4/2002.

Luftfartsverket (1998). The BARLA Project 1998.

Ministry of the Environment (2001). Finland's third national communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change, Helsinki.

Määttä, K. (2000). CO₂-päästökauppa. Selvitys kansallisen päästökaupan käyttöönoton edellytyksistä sekä siinä huomioitavista seikoista. Kauppa- ja teollisuusministeriön tutkimuksia ja raportteja 6/2000.

Det Norske Veritas (1999). Methods used to collect data, estimate and report emissions from international bunker fuels. Draft report prepared for the UNFCCC secretariat.

Oum, T.H., Waters, W.G. & Yong, J.S. (1992). Concepts of price elasticities of transport demand and recent empirical estimates: An interpretative survey. *Journal of Transport Economics and Policy*, 26(2), 139-154.

Penner, J.E., Lister, D.H., Griggs, D.J., Dokken, D.J., & McFarland, M. (eds.). (1999). *Aviation and the Global Atmosphere. A Special Report of IPCC Working Groups I and III*. Cambridge University Press.

Resource Analysis (1999). Analysis of the taxation of aircraft fuel. Final report. Produced for the European Commission. Delft. The Netherlands.

Tilastokeskus (2001). Suomen tilastollinen vuosikirja 2001.

Tol, R., Downing, T., Fankhouser, S., Richels, R. and Smith, J. (2001). Progress in estimating the marginal costs of greenhouse gas emissions. Working paper SCG-4. Research Unit Sustainability and Global Change. Centre for Marine and Climate Research, Hamburg University.

United Nations (1999). Emissions resulting from fuel used for international transportation. Methodological Issues. Submissions from parties. Subsidiary body for scientific and technological advice. United Nations Framework Convention on Climate Change.

VTT (2000). ILMI 2000. Suomen ilmailukenteen päästöjen laskentajärjestelmä.
<http://www.vtt.fi/rte/projects/lipasto/ilmi/ilmi.htm>

Ympäristöministeriö (1998). Ilmastonmuutosta koskeva Kioton pöytäkirja. Suomen valtuuskunnan raportti ilmastonmuutoksen puitesopimuksen osapuolikonferenssin kolmannesta istunnosta. Kioto 1-10.12.1997. Ympäristöministeriön moniste 34.

Ympäristöministeriö (2001). Common reporting format 2000.

LIITE 1 KANSAINVÄLISEN LENTOLIIKENTEEN PÄÄSTÖJEN VASTUUNJAKO

YK:n ilmastopimuksen sihteeristön (UNFCCC) toimeksiannosta Det Norske Veritas (1999) on kartoittanut tekniset valmiudet kansainvälisen liikenteen päästöjen jakamiseksi jäsenmaille. Varsinaista ratkaisuehdotusta ei vielä ole esitetty.

Lentoliikenteen päästöjen jakaminen ei ole itsestään selvyyttä. Liikenteestä osa tapahtuu kansallisella ja osa kansainvälisellä lentotiedotusalueella. Liikenne palvelee sekä lähtö- että määränpäämajien taloutta, samoin kuin muiden maiden talouksia. Osa liikenteestä on ylilentoja, jolloin liikenne ei kohdistu maahan, jonka lentotiedotusalueella lennetään. Bunkkeripolttoaineiden täydennys suoritetaan matkareittiin liittyvissä tankkauspisteissä yhtiön koti- tai sijaintimaasta riippumatta.

Bunkkeriöljyjen käytöstä aiheutuvien päästöjen jakamisvaihtoehdot ovat:

1. Ei jaeta päästöjä
2. Bunkkeriöljypäästöt jaetaan kansallisten kokonaispäästöjen suhteessa
3. Jako bunkkeriöljyjen myynnin perusteella
4. Jako operaattorin a) kotimaan, b) rekisteröintimaan tai c) toimintamaan mukaan
5. Jako aluksien lähtö- tai määrämaan perusteella (tai lähtö- ja määrämaiden kesken)
6. Jako matkustajien tai rahdin lähtö- tai määrämaan perusteella (jaettuna lähtö- ja määrämaiden kesken)
7. Jako matkustajien tai rahdin alkuperämaan perusteella
8. Jako maan alueella tuotettujen päästöjen mukaan

Päästöjen jakamisessa on käsiteltävä seuraavia peruskysymyksiä:

- Bunkkeripolttoaineiden myynti on tilastoitavissa, mutta keskeinen ongelma on käytön kohdentaminen kansalliseen ja kansainväliseen liikenteeseen.
- Päästöjen laskentamenetelmät on yhtenäistettävä. Asiassa ei nähdä ongelmia.
- Polttoaineiden käytön ja päästömäärien raportointi on määriteltävä kansallisten viranomaisten tehtäväksi. Asiassa ei nähdä ongelmia.
- Lentoliikenteen kasviuonekaasupäästöjen erityiskysymyksiä troposfäärissä ja stratosfäärissä on käsiteltävä huolellisesti.

ICAO:n tilastotoimi kykenee tuottamaan polttoaineen kulutustiedot jokaiselle reittilentokonetyypille. Myös jako kansallisen ja kansainvälisen operoinnin kesken on tehtävissä. Bunkkeriöljyjen asiakastoimitusten rekisteröinnin luominen sekä päästöjen monitorointi ja kohdentaminen katsotaan vaativammiksi tehtäviksi.

LIITE 2 LENTOLIIKENTEEEN AIHEUTTAMAT KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT

Globaalisti tärkeimmät kasvihuonekaasut ovat hiilidioksidi (CO₂), metaani (CH₄) ja typpioksiduuli (N₂O) sekä eräät halogeeniyhdisteet. Eri kasvihuonekaasujen yhteisvaikutus esitetään yleensä hiilidioksidiekvivalentteina (CO₂ekv) tiettyinä tarkastelu-periodina (yleensä 100 vuotta). Menetelmä perustuu eri kasvihuonekaasujen lämmityspotentiaalini arviointiin (GWP = global warming potential). Lisäksi useat yhdisteet kuten typen oksidit (NO_x), hiilimonoksidi (CO) sekä haihtuvat orgaaniset yhdisteet vaikuttavat epäsuorasti lämmityspotentiaaliin. Rikkidioksidi (SO₂) sen sijaan muodostaa ilmassa sulfaattiaerosoleja, jotka viilentävät ilmastoa.

Lentoliikenteen ilmastovaikutuksia pohdittaessa tärkeimmät päästökäkomponentit ovat hiilidioksidi ja typen oksidit. Lentoliikenteen hiilidioksidipäästöjen osuus globaaleista fossiilisten polttoaineiden käytöstä aiheutuvista CO₂-päästöistä oli 2,4 % vuoden 1992 tasolla. Osuuden arvioidaan kasvavan eri skenaariossa tasolle 3 – 5 % vuoteen 2050 mennessä. (Penner *et al.*, 1999)

Kun tarkastellaan lentoliikenteen kaikkien päästöjen kokonaisvaikutusta ilmastomuutokseen, avuksi täytyy ottaa käsite säteilypakote (radiative forcing). Näin on siksi, että lämmityspotentiaali (GWP) on sovelias hyvin sekoittuvien hiilidioksidin, metaanin ja typpioksiduulin vaikutusten arvioinnissa, mutta on soveltumaton lentoliikenteen kokonaisvaikutusten arvioinnissa.

Syynä on se, että hiilidioksidipäästöjen ohella myös typenoksidipäästöillä, vesihöyryllä, tiivistymisjuovilla, sulfaatilla ja muilla hiukkaspäästöillä on keskeinen vaikutus ilmastoon. Typenoksidipäästöt vaikuttavat ilmastomuutokseen epäsuorasti. Ne lisäävät troposfäärin otsoninmuodostusta, mutta alentavat ilmakehän metaanipitoisuutta. Lisäksi lentoliikenteellä arvioidaan olevan vaikutuksia cirrus – pilvien muodostumiseen.⁴¹

Nämä vaikutukset ovat ilmastomuutoksen kannalta epälineaarisia, ja niihin vaikuttaa päästöjen ajankohta, vuodenaika ja maantieteellinen sijainti. Typen oksidien kohdalla esimerkiksi LTO –syklin aikaisilla NO_x –päästöillä on erilainen ilmastovaikutus kuin lentovaiheen typen oksidien päästöillä.⁴²

Kokonaisuutena lentoliikenteen ilmastovaikutuksen suuruudeksi arvioidaan vuoden 1992 tasolla 3,5 %, eli 0,05 W/m² koko antropogeenisestä säteilypakotteesta (1,38 W/m²).⁴³ Vaikutus jakautuu seuraavasti (Penner *et al.*, 1999):

- hiilidioksidi: 0,016 W/m²
- otsoni: 0,024 W/m²
- metaani: -0,015 W/m²
- vesihöyry: 0,002 W/m²
- tiivistymisjuovat: 0,021 W/m²
- sulfaatti: -0,003 W/m²
- hiukkaset (musta hiili): 0,003 W/m²
- pilvet: ei arvioita käytettävissä

⁴¹ Cirrus –pilvi = untuvapilvi.

⁴² Landing – take-off cycle (LTO –sykli).

⁴³ W/m² = säteilyn teho eli wattia per neliö.

Typenoksidipäästöistä aiheutuva otsonimuodostus lisää säteilypakotetta, mutta saman aikaisesti ilmakemiallisten reaktioiden seurauksena metaanipitoisuus alenee. Vesihöyry, tiivistymisjuovat ja suorat hiukkaspäästöt (musta hiili) lisäävät säteilypakotetta, mutta rikkidioksidipäästöistä muodostuva sulfaatti puolestaan alentaa sitä. Cirrus-pilvien muodostus lisää säteilypakotetta, mutta luotettavia arvioita ei ole aiheesta käytettävissä.

Vaikutusarvioihin liittyy näin ollen toistaiseksi huomattavia epävarmuuksia. Etenkin kansallisella tasolla säteilypakotteen määrittely on lähes mahdotonta. Lentoliikenteen päästöjen aiheuttaman globaalin säteilypakotteen osuuden arvioidaan kasvavan tasolle 5% vuonna 2050 referenssiskenaarion pohjalta arvioituna.

Eri päästölajien vaikutusketjujen kokonaisuus pitäisi huomioida määriteltäessä lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen ohjauksitekijä. Pelkkä CO₂ -päästö ei välttämättä ole oikea tapa määritellä taloudellisia ohjauskeinoja lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöille.

LIITE 3 SUOMEN LENTOLIIKENTEEN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT JA KONEKANTA

Ilmailulaitos ja VTT ovat arvioineet Suomen ilmailiikenteen kasvihuonekaasupäästöt ILMI –mallissa, joka on osa LIPASTO –mallijärjestelmää.⁴⁴ Taulukko 1 esittää vuoden 2000 päästöt. Lentoliikenteen päästöjen odotetaan kasvavan ennusteen mukaan lähes 40 % vuoden 2000 tasosta vuoteen 2020 mennessä (taulukko 2). Päästöjen lisäys johtuu liikenteen voimakkaasta kasvuoletuksesta.

Kalustosta noin 25 % on oletettu vaihtuvan vähemmän polttoainetta kuluttaviin koneisiin vuoteen 2005 mennessä. Vuodesta 2005 vuoteen 2020 konekannasta edelleen noin 10 % on oletettu vaihtuvan vähemmän polttoainetta kuluttaviin koneisiin. Ennusteet on laadittu karkealla tasolla vuosien 1998 – 1999 teoreettisten tietojen mukaan, eikä niitä ole tarkennettu viimeisimmän tiedon mukaiseksi.

Taulukko 1. Suomen lentoliikenteen sekä Suomen ilmatilassa tapahtuvien yllentojen kasvihuonekaasupäästöt ja energiankulutus vuonna 2000 (t) (VTT, 2000).

	HC	NOx	CO ₂	Poltoneste	Energia [GJ]
Kotimaa	144	1 307	377 578	117 993	5 073 699
Ulkomaa, lähtevä	187	1 604	363 533	113 604	4 884 972
Ulkomaa, saapuva	103	335	163 907	51 221	2 202 503
Yhteensä	434	3 246	905 017	282 818	12 161 174
Yleisilmailu	24	6.3	5 568	1 796	77 232
Suomen ilmailiikenne yhteensä	458	3 252	910 585	284 614	12 238 406
Yllennot Suomen ilmatilassa* (ei sisälly summaan)	22	240	230 666	72 083	3 099 569

* Sisältää yllennot Suomen lentotiedotusalueella.

*Taulukko 2. Suomen lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen sekä energiankulutuksen arvioitu ja ennustettu kehitys 1980 – 2020 (t) (VTT, 2000).**

Vuosi	HC	NOx	CO ₂	Poltoneste	Energia [GJ]
1980	182	1 383	456 639	142 754	6 138 433
1990	313	2 397	791 446	247 417	10 638 921
2000	480	3 492	1 141 251	356 697	15 337 975
2010 <i>ennuste</i>	648	3 504	1 326 292	414 528	17 824 712
2020 <i>ennuste</i>	771	4 260	1 583 463	494 901	21 280 727

* Sisältää kansainväliset lennot ja yllennot Suomen lentotiedotusalueella.

Suomeen liikennöivän tyypillisen kaluston ominaispäästöjen kehitystä kuvataan taulukossa 3. Taulukko 4 kuvaa Helsinki – Vantaan lentoasemalle liikennöivää konekanta ja sen oletettua kehitystä (melunormien ehdoilla).

Taulukko 3. Eri lentokonesukupolvien ominaiskulutus – keskimääräinen Finnairin reittilento Euroopassa vuonna 2000 – lentoaika noin 2 h 25 min (Lähde: Finnair).

⁴⁴ <http://www.vtt.fi/rte/projects/lipasto/>

Konetyyppi	MD82*	DC9-50*	A319**	A320**	A321**
Istuimia	141	122	126	144	181
Polttoaineen kulutus, kg	6140	6148	4845	5045	5960
Polttoaineen kulutus kg/istuim	44	50	38	35	33

* Toinen sukupolvi. ** Kolmas sukupolvi.

Taulukko 4. Helsinki – Vantaan lentoasemalle liikennöivät konetyypit (Ilmailulaitos, 2001b)

			2000		2003		2010 perusennuste		2020 perusennuste		
Helsinki-Vantaan lentoasema	Meluluokka		Oper/vrk	Osuus %	Oper/vrk	Osuus %	Oper/vrk	Osuus %	Oper/vrk	Osuus %	
Konetyypit tarkastelujaksolla											
MD80	MD-80 -sarja	Mc Donnell Douglas	ch3	125	26.3 %	112	21.8 %	6	0.9 %	9	1.0 %
AT72	ATR-72	Avions de Transport Regional	prop	76	16.1 %	81	15.9 %	100	15.1 %	66	7.1 %
DC9	DC-9 -sarja		ch3	62	13.0 %	66	12.9 %	0	0.0 %	0	0.0 %
SF34	SF340	Saab-Fairchild	prop	45	9.4 %	48	9.3 %	58	8.7 %	38	4.0 %
B733	Boeing 737 - 300/400/500/600/700/800		ch3	30	6.3 %	34	6.7 %	64	9.6 %	94	10.1 %
B752	Boeing 757 -sarja		ch3	20	4.3 %	22	4.3 %	30	4.5 %	44	4.7 %
A320	Airbus 319, 320, 321 sekä Airbus 310		ch3	19	4.0 %	48	9.3 %	272	40.8 %	382	41.0 %
2T	2-moottoriset potkuriturbiinikoneet		prop	16	3.4 %	18	3.5 %	24	3.6 %	18	1.9 %
F28	Fokker 28		ch2	16	3.3 %	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %
1S	1-moottoriset potkurikoneet (mäntämoottori)		prop	9	1.8 %	10	1.9 %	12	1.8 %	16	1.7 %
CRJ1	Canadair Regional Jet - kaikki versiot		ch3	8	1.7 %	9	1.7 %	12	1.8 %	78	8.4 %
F100	Fokker 100		ch3	7	1.5 %	8	1.6 %	12	1.7 %	17	1.8 %
MD11	MD-11	McDonnell Douglas	ch3	6	1.2 %	7	1.4 %	10	1.5 %	15	1.6 %
2S	2-moottoriset mäntämoottorikoneet		prop	5	1.1 %	6	1.2 %	7	1.1 %	10	1.1 %
FA20	Dassault Falcon 20 (liikesuihkukone)		ch3	4	0.9 %	5	0.9 %	6	1.0 %	9	1.0 %
T154	Tupolev 154, Tupolev 134, Iljushin 76		ch2	4	0.9 %	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %
BA46	British Aerospace BAe-146, Avro RJ-sarja		ch3	4	0.8 %	21	4.1 %	28	4.3 %	102	10.9 %
E145	Embraer EMB145, ERJ-145		ch3	4	0.8 %	4	0.8 %	5	0.8 %	8	0.9 %
C500	Cessna 500-sarja (liikesuihkukone) + vastaavat		ch3	3	0.7 %	4	0.7 %	5	0.7 %	7	0.8 %
MD90	MD-90	McDonnell Douglas	ch3	2	0.4 %	2	0.4 %	3	0.5 %	5	0.5 %
B722	Boeing 727-sarja		ch3	2	0.4 %	2	0.4 %	0	0.0 %	0	0.0 %
B732	Boeing 737 - 100/200		ch2	2	0.4 %	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %
A300	Airbus 300, 306, 30B		ch3	2	0.4 %	3	0.5 %	7	1.0 %	10	1.1 %
F27	Fokker 27		prop	1	0.2 %	1	0.2 %	1	0.2 %	2	0.2 %
B741	Boeing 747 - 100/200/300/400		ch3	1	0.2 %	1	0.2 %	1	0.2 %	2	0.2 %
LJ24	Learjet 24		ch3	1	0.2 %	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %
DC86	McDonnell Douglas DC-8-60		ch3	1	0.1 %	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %
LJ35	Learjet 35		ch3	1	0.2 %	1	0.2 %	1	0.2 %	2	0.2 %
Yhteensä				475	100.0 %	512	100.0 %	667	100.0 %	932	100.0 %
Ch-2 -koneiden osuus				22	4.6 %		0.0 %		0.0 %		0.0 %

LIITE 4 RUOTSIN YMPÄRISTÖPERUSTEISET LENTOKENTTÄMAKSUT

Ruotsin ilmailuviranomainen Luftfartsverket on kehittänyt ja ottanut käyttöön vuonna 1998 kenttäkohtaisen ympäristömaksujärjestelmän, joka ohjaa yhtä aikaa melua sekä typen oksidien (NO_x) ja hiilivetyjen (HC) päästöjä (Luftfartsverket, 1998). Ohjausjärjestelmä on tarkoitettu ensisijaisesti paikallisten päästöjen ja meluhaitan vähentämiseen. Kasvihuonekaasujen osalta se ohjaa ainoastaan yhtä päästölajia, typen oksideja.

Maksu kohdistuu kooltaan yli 9 tonnin (MTOW) koneisiin ja se on käytössä kentillä, joiden kautta kulkee yli 300 000 matkustajaa vuodessa. Tällaisia kenttiä on Ruotissa noin kymmenen. Päästöjen kontrollointi perustuu sertifioituihin konekohtaisiin päästömääriin ja melun kontrollointi Chapter 2 ja Chapter 3 meluluokan koneisiin (ICAO:n luokitusten mukaan).

Päästömaksu

Päästömaksu määräytyy seitsemässä päästömaksuluokassa (0 – 6), jotka on määriteltä LTO –syklille arvioitujen NO_x ja HC –ominaispäästötasojen mukaan (g/kN). Luokassa 0 laskeutumismaksujen perustasoa korotetaan 30 %, lisämaksun alentuessa 5 % luokkaa kohti, ollen 0 % luokassa 6. Laskeutumismaksujen tasoa on kuitenkin kokonaisuutena laskettu noin 12 %, jotta päästömaksun kustannusvaikutus kompensoituisi. Täten maksu ei rankaise liikennöintiä kokonaisuutena, vaan ohjaa konekannan kehitystä ympäristötavoitteiden mukaisesti.

Melumaksu

Lentokoneet, jotka täyttävät ICAO:n meluvaatimustason (Annex 16 Chapter 3 tai Chapter 5) sekä muut potkurikoneet, joiden MTOW on alle 16 tonnia, saavat laskeutumismaksuun 3 % alennuksen. Suihkuturbiinikoneet ja potkurikoneet joiden MTOW on yli 16 tonnia, ja jotka eivät täytä edellä mainittuja meluvaatimuksia, maksavat laskeutumismaksun 75 %:lla korotettuna.

LIITE 5 LIIKENNEMAKSUIEN SISÄLTÖ SUOMESSA

Ilmailulaitoksen palvelut

Ilmailulaitos (ILL) on valtion omistama liikelaitos, joka vastaa 25 suomalaisen lentoaseman ja kahden aluelennonvarmistuskeskuksen toiminnasta. Ilmailulaitoksen liikennepalvelut voidaan jakaa

- liikennealuepalveluihin,
- lentoasemien lennonvarmistuspalveluihin,
- lentoreittien lennonvarmistuspalveluihin,
- terminaalipalveluihin ja
- asematasopalveluihin.

Hinnoittelu

Liikennemaksut tarkistetaan normaalisti vuosittain. Uudet hinnat otetaan käyttöön yleensä vuoden alussa. Poikkeustapauksissa hinnat muuttuvat kesken vuotta. Vuosihinnoittelu aloitetaan normaalisti kesällä, mutta muutosehdotuksia hintoihin tulee läpi koko vuoden mm. asiakkailta, lentoasemien päälliköiltä ja erilaisilta asiantuntijatyöryhmiltä. Asiakasneuvotteluja käydään pitkin vuotta mm. Finnairin ja ilmavoimien kanssa. Neuvotteluja käydään myös lentoyhtiöiden kattojärjestön IATA:n kanssa, jolloin edustettuna ovat suurimpien Suomessa toimivien lentoyhtiöiden edustajat.

Alkusyksystä tehdään maksumuutossimulaatiot, joissa tutkitaan hinnoittelumuutosten vaikutukset mm. Ilmailulaitoksen tuottoihin ja konetyyppikohtaisiin maksuihin. Lokakuussa Ilmailulaitoksen hallitus päättää hinnoittelun yleislinjoista. Marraskuussa Ilmailulaitoksen pääjohtaja tekee hintapäätöksen, kun asiaa on käsitelty Ilmailulaitoksen johtoryhmässä. Hinnat julkaistaan joulukuun aikana Ilmailutiedotuksen julkaisusarjassa (AIC / AIP) ja mahdollisesti erillisenä maksupäätöskirjasena.

Liikennemaksuilla rahoitetaan Ilmailulaitoksen toiminta (käyttökulut ja investoinnit). Valtioneuvosto on asettanut tulostavoitteeksi 4% peruspääomasta. Viime vuosina on Ilmailulaitoksen voitosta tuloutettu valtiolle noin 30%.

Liikennemaksujen tasoa suunniteltaessa otetaan huomioon mm.

- arvioidut kustannustason muutokset (inflaatio),
- investoinnit palvelutason parantamiseksi/säilyttämiseksi (kiitoteiden ja terminaalien rakentaminen),
- lainsäädännön vaatimukset,
- kansainväliset sitoumukset ja
- asiakkaiden maksukyky.

Hinnoiteltaessa palveluja on otettava huomioon Ilmailulaitoksen määräävä markkina-asema. Samat hinnat ovat pääsääntöisesti voimassa kaikilla Ilmailulaitoksen kentillä. Joitakin eroja on erilaisesta palvelutasosta johtuen (esim. sähkömaksu, tn-maksu ja matkustajamaksu).

Finnair maksoi viimeisimmän vuosikertomuksensa mukaan eri maissa liikennöimis-maksuja 88,5 miljoonaa euroa. Liikennemaksujen osuus lipun hinnasta on kotimaan liikenteessä keskimäärin noin 15 %. Liikennemaksujen hinnankorotukset saattavat vähentää kysyntää enemmän kuin yksikköhintojen korotukset tuovat rahaa.

Eurocontrol ja CRCO –jäsenyys

Suomi liittyi Eurocontrollin jäseneksi 1.1.2001. CRCO:n (Central Route Charges Office) jäseneksi Suomi liittyi vuoden 2002 alussa. Siitä lähtien Eurocontrol on laskuttanut Suomen lentoreittimaksun (entinen navigaatiomaksu) jäsenmaiden antamien tietojen perusteella. Maksun suuruus määräytyy Eurocontrollin (Provisional Council ja Enlarged Committee) päättämien periaatteiden mukaisesti. Yksikköhinta muodostuu jakamalla seuraavalle vuodelle ennustettu lentoreittien lennonvarmistuspalvelun kustannuspohja palveluyksiköillä. Asiakkaiden edustajat ovat mukana Eurocontrollin lentoreittimaksujenjärjestelmän seurantatyössä ja asiakaskonsultaatioiden kautta tuovat esiin näkemyksensä suunnitelluista maksumuutoksista eri maissa.

Liikennepalvelujen tuotot ja kustannukset

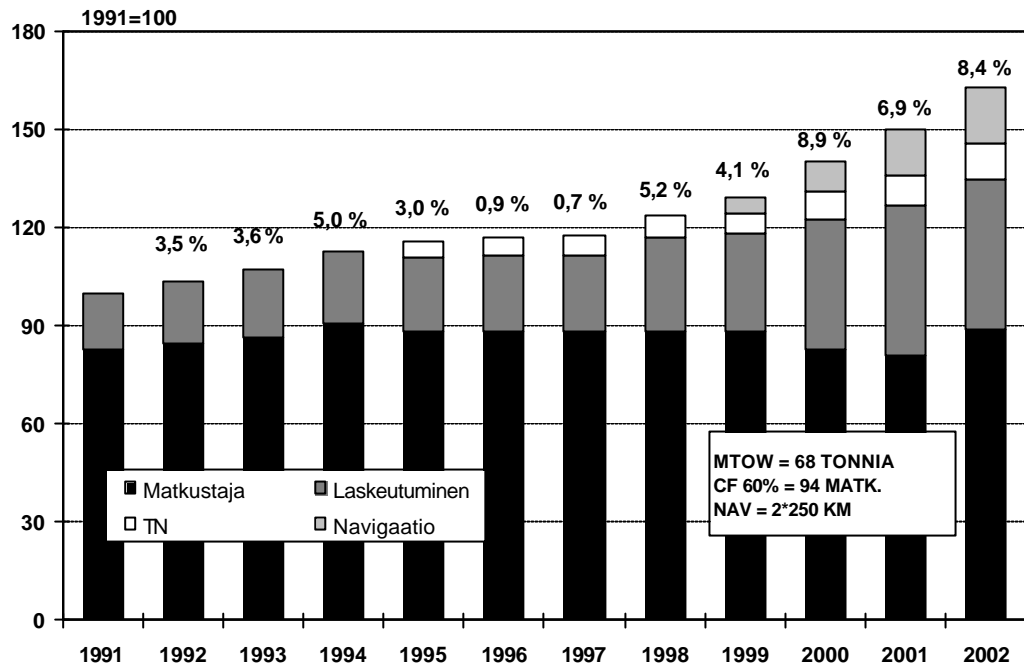
Vuonna 2001 liikennemaksuista kertyi Ilmailulaitokselle tuottoja yli 140 miljoonaa euroa. Eniten tuottivat matkustajamaksu ja laskeutumismaksu. Maksujen historiallisesta kehityksestä johtuen ylikatteellisia maksuja ovat matkustajamaksu ja laskeutumismaksu kun taas alikatteellisia maksuja ovat TN-maksu ja paikoitusmaksu. Lentoreittimaksu on suunnilleen oikealla tasolla suhteessa lentoreittipalvelun kustannuksiin.

Tuloerä	M€	%
Laskeutumismaksut	40,2	29
Lentoasemien lennonvarmistusmaksut	6,6	5
Matkustajamaksut	56,9	40
Asematasomaksut	3,3	2
Lentoreittimaksut	22,4	16
Sotilasilmailun tuotot	11,2	8
Yhteensä	140,4	100

Kaikista ILL:n tuotoista kansainvälisen liikenteen tuottojen osuus oli 36%, kotimaan liikenteen 21% ja vuokrien osuus 12 %. Loppuosuus tuotoista muodostuu sotilasilmailusta ja ylilennoista ja kaupallisista tuotoista. Vuonna 2001 Ilmailulaitoksen kulut olivat 193,4 miljoonaa euroa. Nämä voidaan jakaa henkilöstökuluihin (40%), poistoihin (23%), aineisiin ja tarvikkeisiin (7%) ja muihin kuluihin (30%).

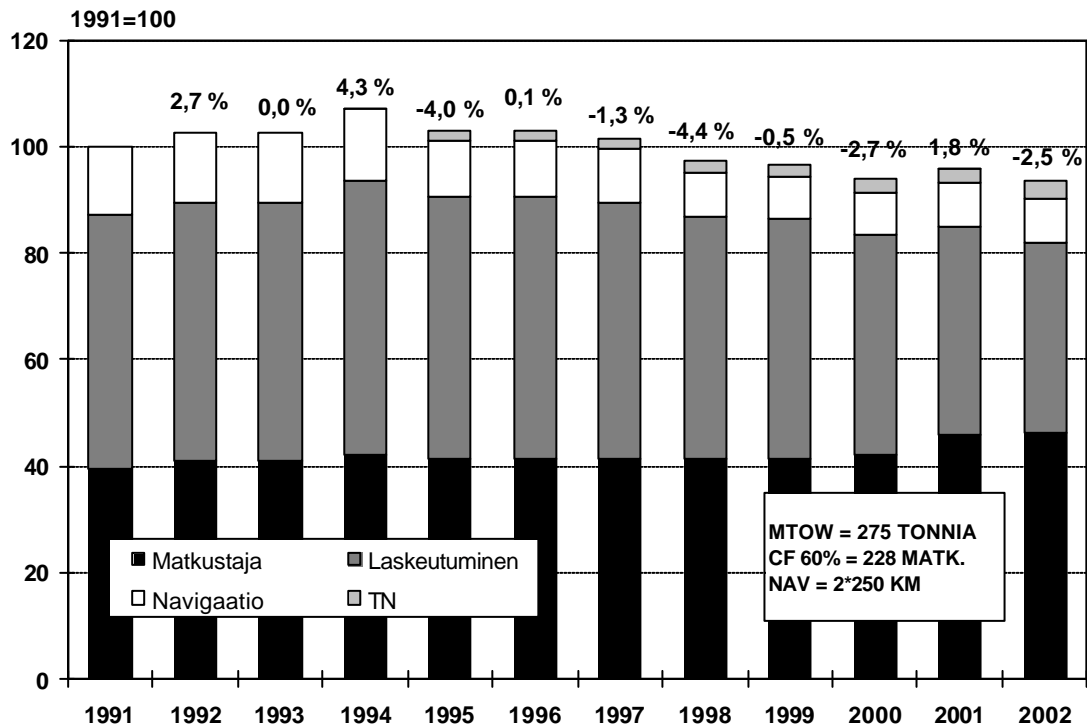
Maksujen kehittyminen viime vuosina

Kaaviossa 1 on kuvattu MD82-kokoisen koneen liikennemaksujen kehitys vuodesta 1991 vuoteen 2002. Kotimaan liikenteessä suurimpia muutoksia ovat olleet kotimaan liikenteen laskeutumismaksun nostaminen kansainvälisen liikenteen maksun tasolle, TN-maksun sekä lentoreittimaksun käyttöönotto.



Kaavio 1. Kotimaan liikennemaksut (MD82)

Kansainvälisen liikenteen maksujen kehitys on ollut varsin maltillista 1990-luvulla. Vuonna 1996 otettiin käyttöön silta- ja bussimaksu, vuonna 2001 se siirtyi matkustajamaksun yhteyteen.



Kaavio 2. Kansainvälisen liikenteen liikennemaksut 1991-2001 (MD11)

Liikennemaksujen sisältö

Liikennemaksut voidaan jakaa lentoasemamaksuihin ja lennonvarmistusmaksuihin. Lentoasemamaksuja ovat

- laskeutumismaksu,
 - matkustajamaksu,
 - paikoitusmaksu ja sähkömaksu.
- Lennonvarmistusmaksuja ovat
- lentoreittimaksu (entinen navigaatiomaksu) ja
 - TN-maksu (lentoaseman lennonvarmistuspalvelu).

Alle 2000kg ilma-alusten on mahdollista ostaa ns. kausikortti, joka kattaa kaikki Ilmailulaitoksen palvelut. Jatkossa ei tarkastella näiden ilma-alusten maksuja.

Liikennemaksujen muodosta ICAO antaa suosituksensa ja näitä noudatetaan melko yleisesti. Eri mailla on kuitenkin erilaisia painotuksia maksuissa. Yleinen operatiivisiin maksuihin liittyvä peruste on ilma-aluksen suurin sallittu lentoonlähtömassa (MTOW), joka käy ilmi lentokelpoisuustodistuksesta, lentokäsikirjasta, tai muusta vastaavasta virallisesta asiakirjasta. Koneet operoivat harvoin täysillä painoilla, mutta MTOW on paino, joka on sovittu laskutusperusteeksi.

Ongelmaksi on nykyään muodostunut, että lentokonevalmistajat kikkailevat MTOW:n määräytymisen kanssa voidakseen myydä asiakkailleen kevyempiä koneita, jolloin nämä säästävät liikennemaksuissa. Toinen ongelma, joka ilma-aluksen massaansa liittyy on se, että ilma-aluksista ei aina tiedetä koneyksilön rekisteritunnusta. Lentosuunnitelmassa sitä ei ole pakko ilmoittaa, mikä on johtanut siihen, että useissa järjestelmissä laskutus perustuu konetyyppikohtaisiin massoihin (esim. Eurocontrollin lentoreittilaskutus).

Seuraavaksi esitetään liikennemaksujen muoto ja maksuihin sisältyvät palvelut Suomessa. Muissa maissa maksut voivat määräytyä erilaisilla kriteereillä.

Laskeutumismaksu

Laskeutumismaksulla katetaan liikennealuepalvelun kustannukset.

Liikennealuepalvelu sisältää seuraavia elementtejä:

- Liikennealuepalvelun infrastruktuuri,
- Kiito- ja rullaustiejärjestelmän suunnittelu, rakentaminen ja ylläpito,
- Liikennealuepalvelun rakenteiden, koneiden ja laitteiden kunnossapito,
- Maalausmerkinnät, kiitotie-, rullaustie- ja lähestymisvalot, visuaaliset maalaitteet, kuivatusjärjestelmä, sotilaskenttien pysäytysjärjestelmät,
- Kiito- ja rullausteiden sekä reuna-alueiden ja sektoreiden kesä- ja talvi kunnossapito, ml. tarvittavat rakennukset (työkonesuojat, korjaamot), liukkaudentorjuntakemikaalit, sisäinen tieverkosto (huolto- ja pelastuspalvelutiet),
- Palo- ja pelastuspalvelu ml. rakennukset, koneet, kalusto, lintujen ja muiden eläinten torjunta,
- Ympäristöhaittojen torjunta,
- Liukkaudentorjunnan kemikaalien haittojen torjunta sekä
- Meluseurantajärjestelmät ja niiden ylläpito.

Suomessa ilma-alukset on jaettu suurimman sallitun lentoonlähtömassan (MTOW) perusteella kolmeen painoluokkaan, joiden mukaan laskeutumismaksu määräytyy. Laskeutumismaksu muodostuu painoluokan mukaisesta kiinteästä maksusta ja tonnikohtaisesta maksusta, joka peritään painoluokan alarajan ylittäviltä tonneilta.

Kaksi konetyyppikohtaista esimerkkiä:

ATR: MTOW 22000 kg: $22,71 + 5,63 \cdot (22 - 6) = 112,79$ EUR

DC9: MTOW 55400 kg: $186,10 + 7,82 \cdot (56 - 35) = 350,32$ EUR

Laskeutumismaksuun liittyy poikkeuksia mm alimman perittävän laskeutumismaksun suhteen sekä ruuhkatunteina Helsinki-Vantaan lentoasemilla perittävien alimpien laskeutumismaksujen suhteen. Muissa maissa laskeutumismaksun yksikköhinta saattaa olla sama kaiken painoisilla koneilla.

Paikoitusmaksu

Ilma-alusten pysäköintimaksulla katetaan asematasopalvelun kustannuksia. Laskeutumismaksusta on kohdistettava osa myös asematasopalvelulle, koska Suomessa vain yli 2 tunnin paikoituksista peritään paikoitusmaksu.

Asematasopalvelun sisältö on seuraava:

- Asematason infrastruktuuri,
- Asematasojen ja siihen kuuluvien koneiden, laitteiden (GAMA) ja järjestelmien suunnittelu, rakentaminen ja ylläpito,
- Asematason sujuvuus: pysäköintiopasteet, Follow Me –kalusto, maalausmerkinnät,
- Asematason palvelutuotanto: asematasoalueen kesä- ja talvi kunnossapito,
- Lentokoneiden pysäköintipalvelu: lentokoneiden rullaus- ja pysäköintiopastus ja siihen liittyvä toiminta, asematasokaluston liikkuminen ja pysäköinti sekä siihen liittyvä toiminta, asematasovalvonta, koordinointi ja järjestyksen valvonta asematasoalueella, pysäköintisuunnitelman teko.

Lentoasema-alueelle pysäköidystä ilma-aluksesta peritään paikoitusmaksu. Maksut ovat erilaiset Helsinki-Vantaan lentoasemilla ja muilla lentoasemilla. Kaikilla lentoasemilla yöaika 22-06 on paikoitusmaksusta vapaa. Samoin on maksuista vapaa alle kahden tunnin paikoitus. Helsinki-Vantaan lentoasemalla paikoitusmaksut on porrastettu luokkiin paikoituksen keston mukaan, koska asematasossa on pulaa paikoituspaikoista ja maksuilla halutaan vähentää turhaa paikoitusta asematasolla ja siten ohjata ilma-aluksia pysäköimään muualle. Lentoasema voi tehdä erillisen pitkäaikaisen sopimuksen ilma-aluksen pysäköinnistä tässä määrättyistä hinnoista poiketen. Lisäksi lentoasema päättää sähkömaksuista, jotka peritään ilma-aluksen pysäköinnin ajalta.

Matkustajamaksu

Matkustajamaksu kattaa matkustajapalvelun:

- Matkustajapalvelun infrastruktuuri,
- Matkustajaterminaalien ja niiden koneiden ja laitteiden sekä järjestelmien (esim. energian ja vesijärjestelmät) suunnittelu, rakentaminen ja ylläpito,

- Matkustajien VSS -tilat laitteineen,
- Ylläpitotoiminnat: energia, vesi ja jätehuolto. Myös kulutusmaksut. Terminaalin edessä olevat alueet ja niiden ylläpito,
- Matkustajapalvelun toiminnan sujuvuus,
- Operatiiviset järjestelmät kuten FIDS, tulo- ja lähtöpalvelut, matkatavarakärryt, lähtöselvitysalue, odotuspalvelut, siivous,
- Matkustajapalvelun palvelutuotanto,
- Terminaalivirkailijat tai asiakaspalveluvirkailijat, jotka työskentelevät matkustajien hyväksi terminaalissa, myös vahtimestarit, opastuspalvelu, infopisteet,
- Turvatarkastus, maahantulo- ja maastalähtöpalvelut: poliisin, rajavartiolaitoksen ja tullin palvelut, matkustajien ja matkatavaran turvatarkastukset, matkatavaran ja kulkuoikeuden tarkastaminen esimerkiksi portilla, omatyö ja ulkopuoliset palvelut.

Matkustajamaksu on maksettava jokaisesta matkustajasta, joka lähtee lentoasemalta kaupallisessa liikenteessä olevalla ilma-aluksella. Ilma-aluksen käyttäjän on sisällytettävä matkustajamaksu kuljetusmaksuihin. Matkustajamaksut on porrastettu kolmeen luokkaan ilma-aluksen massan (jonka katsotaan heijastelevan maksukykyä ja reitin kannattavuutta) perusteella. Kotimaan matkustajamaksu on jonkin verran alhaisempi kuin kansainvälinen matkustajamaksu johtuen erilaisesta palvelutasosta erityisesti Helsinki-Vantaan lentoasemalla, joka on yli 99%:ssa lennoista lennon toinen pää.

Matkustajamaksun suuruus on esimerkiksi Helsinki-Vantaan lentoasemalla:

- suomalaisten lentoasemien välisestä lentomatkasta 7,90 EUR (1.5.2002 alkaen) ja
- Suomesta ulkomaille tapahtuvasta lentomatkasta 11,10 EUR.

Lentoaseman lennonvarmistuspalvelumaksu (TN-maksu)

TN-maksu peritään lentoaseman lennonvarmistuspalvelusta. TN-maksu on ollut käytössä vuodesta 1995. Alkuvuosina, kun se on otettu käyttöön, se on määritelty hyvin pieneksi suhteessa palvelun kustannuksiin, jotta maksumuutosvaikutus asiakkaille ei olisi ollut liian suuri. Tällä hetkellä TN-maksusta saatavat tuotot kattavat noin 38 % toimintakuluista ja 32% kokonaiskuluista.

Lentoaseman lennonvarmistuspalvelun tuotesisältö on seuraava:

- Lentopelastuspalvelu,
- Ilmaliikenteen hallinta, ATM: kaikki suoraan operatiiviseen lennonjohtotoimintaan liittyvät kulut (lennonjohtajat, lennonjohdon esimiehet, lennonjohtoapulaiset, lennontiedottajat), myös tilakustannukset,
- Lentoreitti-, tutka-, ja tietoliikenne, CNS: teknisten järjestelmien ylläpitoon liittyvät toiminnot,
- Ilmailutiedotuspalvelut, AIS: AIS –henkilöstö, sekä
- Sääpalvelu.

Jokaisesta ilma-aluksen laskeutumisesta (läpilasku on yksi laskeutuminen) lentoasemalle lentoaseman varsinaisena aukioloaikana on maksettava lentoaseman lennonvarmistuspalvelumaksu (ns. Terminal Navigation charge). TN-maksu perustuu ilma-aluksen suurimpaan sallittuun lentoonlähtömassaan (MTOW) pyöristettynä ylöspäin lähimpään 1000 kg:aan. Maksun suuruus lasketaan kaavalla:

$$T = w * p,$$

missä T on maksu euroina (tai markkoina), w on painokerroin, ja p on yksikköhinta, joka riippuu MTOW:sta ja lentoasemasta seuraavasti:

MTOW	Ilmailukennepalvelu / Air Traffic Services	EUR
MAX 35 000 KG	Lentoaseman lentotiedotuspalvelu / <i>Aerodrome Flight Information service (AFIS)</i> Lennonjohto / <i>Air Traffic Control (ATC)</i>	31,45 50,48
Yli 35 000 KG	Lentoaseman lentotiedotuspalvelu / <i>Aerodrome Flight Information service (AFIS)</i> Lennonjohto / <i>Air Traffic Control (ATC)</i>	47,18 75,72

Lentoaseman aukioloajan jatkamisesta ja ylimääräisestä avaamisesta peritään erilliset aukipitomaksut.

Lentoreittimaksu

Lentoreittimaksulla katetaan lentoreittien lennonvarmistuspalvelun kustannukset. 1.1.2002 alkaen Eurocontrol Organisaatio on määritellyt, laskuttanut ja perinyt lentoreittimaksut Ilmailulaitoksen puolesta perustuen valtioiden väliseen lentoreittimaksusopimukseen.

Palvelun sisältö on seuraava:

- Lentopelastuspalvelu,
- Ilmailukenteen hallinta, ATM: kaikki suoraan operatiiviseen lennonjohtotoimintaan liittyvät kulut (lennonjohtajat, lennonjohdon esimiehet, lennonjohtoapulaiset, lennontiedottajat) ja lennonvarmistuskeskuksen tilojen kustannukset,
- Lentoreitti-, tutka-, ja tietoliikenne, CNS: teknisten järjestelmien ylläpitoon liittyvät toiminnot, laitteiden ylläpidon kustannukset, teknisen henkilökunnan kustannukset,
- Ilmailutiedotuspalvelut, AIS: AIS –henkilöstö, sekä
- Sääpalvelu.

Maksun määrätymisen peruseriaate on se, että palvelun tuottajat arvioivat seuraavan vuoden kustannukset edellä esiteltyllä tavalla luokiteltuna ja arvioivat palvelusuoritteiden kokonaismäärän. Arvioituihin kokonaiskustannuksiin lisätään n-2 vuotta sitten syntynyt yli tai alijäämä lentoreittimaksuista. Näin saadut kokonaiskustannukset jaetaan arvioiduilla palveluyksiköillä. Palveluyksikkö on lennon pituustekijän d ja painokertoimen p tulo (ks. alla).

Suomen ilmatilassa mittarilentosääntöjen (IFR) mukaan lentävän ilma-aluksen on maksettava lennonvarmistuspalveluiden käyttämisestä maksu. Ilma-aluksesta, jonka suurin sallittu lentoonlähtöpaino (MTOW) on vähintään 2000 KG, peritään lentoreittimaksu seuraavan kaavan mukaisesti:

$$maksu = t * d * p$$

jossa t on yksikköhinta ja d on lennon pituustekijä ja p on painokerroin. Lennon pituustekijä d lasketaan jakamalla alla mainittujen kohteiden välinen isoympyrämatka kilometreissä sadalla (100):

Lähtölentoasema, tai piste, jossa ilma-alus saapuu Suomeen lentotiedotusalueelle sekä ensimmäinen saapumislentoasema Suomessa, tai piste, jossa ilma-alus jättää Suomen lentotiedotusalueen. Edellä mainitut saapumis- ja lähtöpisteet ovat ne pisteet, joissa lentosuunnitelmassa selostettu reitti leikkaa Suomen lentotiedotusalueen ulkorajan. Isoympyrämatkasta on vähennettävä kaksikymmentä (20) kilometriä jokaisen Suomessa suoritettun lento-ohjauksen ja jokaisen laskeutumisen osalta.

Painokerroin p on sen osamäärän neliöjuuri, joka saadaan jakamalla 50:llä ilma-aluksen suurimman sallitun lento-ohjauksen (MTOW) tonnimäärä, joka käy ilmi lentokelpoisuustodistuksesta, lentokäsikirjasta, tai muusta vastaavasta virallisesta asiakirjasta.

$$p = \sqrt{\frac{MTOW_{tonni}}{50}}$$

Painokerroin p ilmaistaan kahdella desimaalilla.

1.4.2002 kokonaisyksikköhinta t per palveluyksikkö Suomessa on:

	EUR
Kansainvälisille lennoille / <i>for international flights</i>	39,27
kotimaan lennoille / <i>for domestic flights</i>	29,51

Yksikköhinta koostuu kansallisesta hinnasta (kansainvälisillä lennoilla 39,05 EUR ja kotimaan lennoilla 29,29 EUR) ja Eurocontrolin hallinnollisesta laskutuslisästä 0,22 EUR.