

# Verotus lentoliikenteen päästöohjauksessa

Esiselvitys

Tuomo Lapp, Tommi Kantala, Sami Mäkinen,  
Taina Haapamäki, Tero Taskila, Juha Honkatukia

VALTIONEUVOSTON SELVITYS- JA  
TUTKIMUSTOIMINNAN JULKAISUSARJA 2022:19

[tietokayttoon.fi](https://tietokayttoon.fi)

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2022:19

# Verotus lentoliikenteen päästöohjauksessa

## Esiselvitys

Tuomo Lapp, Tommi Kantala, Sami Mäkinen,  
Taina Haapamäki, Tero Taskila, Juha Honkatukia

Valtioneuvoston kanslia Helsinki 2022

**Julkaisujen jakelu**

Distribution av publikationer

**Valtioneuvoston  
julkaisuarkisto Valto**

Publikations-  
arkivet Valto

[julkaisut.valtioneuvosto.fi](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi)

**Julkaisumyynti**

Beställningar av publikationer

**Valtioneuvoston  
verkkokirjakauppa**

Statsrådets  
nätbokhandel

[vnjulkaisumyynti.fi](http://vnjulkaisumyynti.fi)

Valtioneuvoston kanslia

This publication is copyrighted. You may download, display and print it for Your own personal use. Commercial use is prohibited.

ISBN pdf: 978-952-383-346-3

ISSN pdf: 2342-6799

Taitto: Valtioneuvoston hallintoyksikkö, Julkaisutuotanto

Helsinki 2022

## Verotus lentoliikenteen päästöohjauksessa Esiselvitys

### Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2022:19

**Julkaisija** Valtioneuvoston kanslia

**Tekijä/t** Tuomo Lapp, Tommi Kantala, Sami Mäkinen, Taina Haapamäki, Tero Taskila & Juha Honkatukia

**Kieli** suomi **Sivumäärä** 128

**Tiivistelmä** Tutkimuksen tavoitteena oli arvioida, millaisia toteutusvaihtoehtoja lentoverolle olisi Suomessa, millainen vaikutus päästöjen määrään vaihtoehdoilla olisi, sekä millaisia taloudellisia vaikutuksia näillä olisi. Yksityiskohtaisempaan tarkasteluun valittiin kolme vaihtoehtoa: lippuvero (lentolipun hintaan lisättävä matkan pituuden mukaan porrastuva vero), nousuvero (kiinteä lentokohtainen vero) ja polttoainevero.

Toteutusvaihtoehtojen arvioidaan vähentävän lentomat kustusta 1,6–2,8 % ja lentojen määrää 2,6–5,6 %. Lentoliikenteen päästöjen arvioidaan vähenevän 1,8–2,3 %.

Toteutusvaihtoehtojen negatiivinen vaikutus kansantuotteeseen on 0,02–0,05 %. Vaikutuksen suuruus on riippuvainen siitä, palautetaanko vero kotitalouksille neutraaleina tulonsiirtoina. Toimialoista vaikutus on suurin lentoliikenteen palveluihin ja yksityisiin palveluihin. Alueelliset vaikutukset keskittyvät Uudellemaalle, jossa myös matkailutulon menetys on suurin.

Lentoveron avulla saavutettavan päästövähennyksen kansantaloudellinen kustannus on 470–710 €/CO<sub>2</sub>t, jos vero palautetaan kotitalouksille, ja 870–1 000 €/CO<sub>2</sub>t, jos veroa ei palauteta. Tarkastelluista vaihtoehdoista lippuvero on kustannustehokkain molemmissa tapauksissa. Toisaalta polttoaineveroon liittyy vahvuuksia, joita tutkimuksessa käytetty kysyntä- ja tarjontamallinnusmenetelmä ei huomioi.

Julkaisu on läpikäynyt ulkopuolisen tieteellisen arvioinnin.

**Klausuuli** Tämä julkaisu on toteutettu osana valtioneuvoston selvitys- ja tutkimussuunnitelman toimeenpanoa (tietokayttoon.fi). Julkaisun sisällöstä vastaavat tiedon tuottajat, eikä tekstisisältö välttämättä edusta valtioneuvoston näkemystä.

**Asiasanat** tutkimus, tutkimustoiminta, lentoliikenne, lentovero, päästöt

**ISBN PDF** 978-952-383-346-3

**ISSN PDF** 2342-6799

**Julkaisun osoite** <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-346-3>

## Flygskattens ekonomiska och miljömässiga konsekvenser Förstudie

---

Publikationsserie för statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet 2022:19

**Utgivare** Statsrådets kansli

---

**Författare** Tuomo Lapp, Tommi Kantala, Sami Mäkinen, Taina Haapamäki, Tero Taskila & Juha Honkatukia

**Språk** finska **Sidantal** 128

---

**Referat** Syftet med studien var att utvärdera alternativen för att införa en flygskatt i Finland och analysera alternativens ekonomiska effekter samt inverkan på utsläppsmängderna. För en mer detaljerad analys valdes tre alternativ: biljettskatt (en skatt som läggs till biljettpriset och som varierar beroende på resans längd), stigningsskatt (en fast skatt per flygning) och bränsleskatt.

Alternativen beräknas minska flygresandet med 1,6–2,8 % och antalet flygresor med 2,6–5,6 %. Utsläppen från lufttransporten beräknas minska med 1,8–2,3 %.

Alternativen påverkar BNP negativt med 0,02–0,05 %. Effektens storlek beror på om skatten återbetalas till hushållen som neutrala inkomstöverföringar. Av verksamhetsområdena är inverkan störst på flygtransporttjänster och privata tjänster. De regionala effekterna är koncentrerade till Nyland, där förlusten av turisminkomster är störst.

Den nationalekonomiska kostnaden för utsläppsminskningen som uppnås med flygskatten är 470–710 €/CO<sub>2</sub>t ifall skatten återbetalas till hushållen och 870–1 000 €/CO<sub>2</sub>t om skatten inte återbetalas. Av de alternativ som analyserats är biljettskatten den mest kostnadseffektiva i båda fallen. Å andra sidan har bränsleskatten styrkor som inte beaktas i den modell för utbud och efterfrågan som använts i studien.

Publikationen har genomgått en extern vetenskaplig utvärdering.

**Klausul** Den här publikation är en del i genomförandet av statsrådets utrednings- och forskningsplan (tietokaytoon.fi). De som producerar informationen ansvarar för innehållet i publikationen. Textinnehållet återspeglar inte nödvändigtvis statsrådets ståndpunkt.

**Nyckelord** forskning, forskningsverksamhet, flygtrafik, flygskatt, utsläpp

---

**ISBN PDF** 978-952-383-346-3

**ISSN PDF** 2342-6799

---

**URN-adress** <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-346-3>

---

## Economic and Environmental Impacts of Air Travel Tax Preliminary Study

---

### Publications of the Government's analysis, assessment and research activities 2022:19

**Publisher** Prime Minister's Office

---

**Author(s)** Tuomo Lapp, Tommi Kantala, Sami Mäkinen, Taina Haapamäki, Tero Taskila & Juha Honkatukia

**Language** Finnish **Pages** 128

---

**Abstract** The aim of the study was to evaluate the implementation options for the air travel tax in Finland and determine their economic effects and impacts on emission rates. For a more detailed examination, three options were selected: ticket tax (a tax added to the price of the flight ticket that increases gradually according to the length of the journey), flight tax (a flat tax per flight) and fuel tax.

The implementation options are estimated to reduce air travel by 1.6–2.8% and the number of flights by 2.6–5.6%. Emissions from aviation are estimated to decrease by 1.8–2.3%.

The implementation options have a negative impact of 0.02–0.05% on the GDP. The magnitude of the effect depends on whether the tax is refunded to households as neutral income transfers. Of the industries, the impact is greatest on air transport services and private services. The regional effects are concentrated in Uusimaa region, where the loss of tourism income is the greatest.

The national economic cost of the emission reduction achieved through the air tax is € 470–710 / CO<sub>2</sub>t if the tax is refunded to households and € 870–1,000 / CO<sub>2</sub>t if the tax is not refunded. Of the options considered, the ticket tax is the most cost-effective in both cases. There are, however, strengths associated with the fuel tax that are not considered in the demand and supply model used in the study.

This publication has undergone an external scientific review.

**Provision** This publication is part of the implementation of the Government Plan for Analysis, Assessment and Research. (tietokayttoon.fi) The content is the responsibility of the producers of the information and does not necessarily represent the view of the Government.

**Keywords** research, research activities, air travel, air travel tax, emissions

---

**ISBN PDF** 978-952-383-346-3

**ISSN PDF** 2342-6799

---

**URN address** <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-346-3>

---

# Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto</b> .....	<b>9</b>
1.1	Tutkimuksen tausta ja tavoitteet.....	9
1.2	Tutkimuksen toteutus.....	10
<b>2</b>	<b>Lentoliikenteen päästöt</b> .....	<b>13</b>
2.1	Lentoliikenteen määrä.....	13
2.1.1	Gloaali lentoliikenne.....	13
2.1.1.1	Matkustajaliikenne.....	13
2.1.1.2	Lentorahti.....	14
2.1.2	Suomen lentoliikenne.....	15
2.1.2.1	Matkustajaliikenne.....	15
2.1.2.2	Lentorahti.....	18
2.2	Päästöjen määrä.....	19
2.2.1	Gloaali lentoliikenne.....	19
2.2.2	Suomen lentoliikenne.....	22
2.3	Lentoliikenteen päästöjen kehitys.....	24
<b>3</b>	<b>Lentoliikenteen verottaminen</b> .....	<b>27</b>
3.1	Lähtökohdat.....	27
3.2	Mahdollisia tapoja verottaa lentämistä.....	27
3.2.1	Lippu- ja istuinvero.....	27
3.2.2	Arvonlisävero.....	28
3.2.3	Lentopolttoainevero.....	29
3.2.4	Lentorahtivero.....	30
3.3	Nykyiset lentoverojärjestelmät Euroopassa.....	31
3.3.1	Yhteisjärjestelmiä lentämisen päästöjen vähentämiseksi.....	33
3.4	Kokemuksia käytössä olevista lentoveroista Euroopassa.....	34
3.4.1	Ruotsi.....	34
3.4.2	Norja.....	36
3.4.3	Saksa.....	36
3.4.4	Iso-Britannia.....	37
3.4.5	Alankomaat.....	38
3.5	Kokemuksia Euroopassa käytöstä poistetuista lentoveroista.....	40

3.6	Lentopolttoainevero ja energiaverodirektiivin uudistus.....	41
3.7	Esimerkkejä lentoveroista Euroopan ulkopuolella .....	42
<b>4</b>	<b>Tarkasteltavien lentoverovaihtoehtojen valinta .....</b>	<b>45</b>
4.1	Tarkasteltavat verovaihtoehdot .....	45
4.2	Verovaihtoehtojen valinta .....	51
4.3	Verotasojen valinta.....	52
<b>5</b>	<b>Matkustajaliikenteen kysyntä- ja tarjontamuutosten mallintaminen.....</b>	<b>55</b>
5.1	Menetelmän valinta .....	55
5.2	Lentoliikenteen kysyntämallinnuksen haasteet .....	56
5.3	Käytettävät lähtötiedot.....	58
5.4	Lentomatkustuksen määrän ja lentoyhteystarjonnan muutosten arviointi.....	59
5.5	Tulokset.....	62
5.5.1	Tulosten esittäminen .....	62
5.5.2	Lippuvero.....	63
5.5.3	Nousuvero .....	64
5.5.4	Polttoainevero.....	65
5.6	Tulosten vertailua.....	66
5.6.1	Vaikutukset matkustajamäärään .....	66
5.6.2	Vaikutukset lentojen määrään .....	68
5.6.3	Verokertymä .....	70
<b>6</b>	<b>Lentorahdin huomiointi tarkasteluissa .....</b>	<b>71</b>
6.1	Lentorahdin merkitys lentoyhtiöiden liiketoiminnassa .....	71
6.2	Lentoveron kohdistuminen lentorahtiin.....	72
<b>7</b>	<b>Päästövaikutusten mallintaminen.....</b>	<b>74</b>
7.1	Päästöjen muodostuminen.....	74
7.2	Päästölaskurit.....	76
7.3	Laskentaesimerkit .....	78
7.4	Lentoveron ilmastovaikutusten arviointi .....	79
<b>8</b>	<b>Taloudellisten vaikutusten arviointi.....</b>	<b>83</b>
8.1	Arviointimenetelmä.....	83



8.1.1	Yleisen tasapainon malli.....	83
8.1.2	Kansantalouden perusskenaario.....	85
8.1.3	Lentoveron kohdentaminen kansantalouteen.....	86
8.2	Lentoveron taloudelliset vaikutukset.....	92
8.2.1	Vaikutukset kansantalouteen.....	92
8.2.2	Alueelliset vaikutukset.....	98
8.2.3	Vaikutukset matkailuun.....	99
<b>9</b>	<b>Lentoveron kustannustehokkuus päästövähennystoimenpiteenä .....</b>	<b>102</b>
9.1	Päästövähennyksen kansantaloudellinen kustannus.....	102
9.2	Vertailu muihin päästövähennystoimenpiteisiin.....	103
<b>10</b>	<b>Tulosten epävarmuudet .....</b>	<b>106</b>
10.1	Herkkyystarkastelut.....	106
10.1.1	Lippuveron korkeampi taso.....	106
10.1.2	Strategisesti tärkeiden lentojen säilyttäminen .....	107
10.1.3	Maakuntalentojen väheneminen.....	109
10.1.4	Herkkyystarkasteluiden vaikutus päästövähennyksen kustannustehokkuuteen.....	111
10.2	Muut tunnistetut epävarmuudet.....	112
10.2.1	Polttoaineveron kannustinvaikutukset .....	112
10.2.2	Veron siirtyminen lentolippujen hintoihin .....	112
10.2.3	Nousu- ja polttoaineveron matkustajakohtaisen hinnan kasvukierre .....	113
<b>11</b>	<b>Yhteenveto ja johtopäätökset.....</b>	<b>114</b>
11.1	Lentoliikenteen päästöt ja niiden kehittyminen.....	114
11.2	Lentoveron toteutusvaihtoehdot.....	115
11.3	Vaikutukset lentoliikenteen kysyntään ja tarjontaan.....	115
11.4	Vaikutukset lentoliikenteen päästöihin .....	116
11.5	Vaikutukset Suomen talouteen.....	117
11.6	Lentoveron kustannustehokkuus päästövähennystoimenpiteenä .....	118
<b>12</b>	<b>Jatkoselvitystarpeet .....</b>	<b>120</b>
	<b>Lähteet.....</b>	<b>121</b>

# 1 Johdanto

## 1.1 Tutkimuksen tausta ja tavoitteet

Pääministeri Sanna Marinin hallitusohjelmassa 10.12.2019 todetaan Suomen tukevan ”päästökaupan laajentamista kaikkiin lentoliikenteen ilmastoon vaikuttaviin päästöihin”. Lisäksi todetaan, että ”vaihtoehtoisesti voidaan selvittää lentopolttoaineen veron tai lentomaksun käyttöönottonen EU:n laajuisesti tai globaalisti”. Hallitusohjelmaan sisältyy myös lentoliikenteen jakeluvelvoitetta koskeva kirjaus, jonka mukaan biopolttoaineille tavoitellaan 30 % osuutta käytettävästä lentopolttoaineesta vuoteen 2030 mennessä. Valtioneuvoston kanslian selvitys jakeluvelvoitteen vaihtoehtoisista toteutustavoista valmistui joulukuussa 2020.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on arvioida:

- a) millaisia erilaisia toteutusvaihtoehtoja lentoverolle olisi Suomessa
- b) mikä olisi lentoveron erilaisten toteutusvaihtoehtojen vaikutus lentomatkojen ja lentoliikenteen päästöjen määrään
- c) millaisia taloudellisia vaikutuksia lentoveron erilaisilla toteutusvaihtoehdoilla olisi Suomelle,

sekä lisäksi, mikä olisi lentoveron erilaisten toteutusvaihtoehtojen kustannustehokkuus suhteessa:

- d) muihin jo olemassa oleviin ja suunniteltuihin lentoliikenteen taloudellisiin ohjauskeinoihin, erityisesti EU:n päästökauppaan sekä hallitusohjelman kirjauksen mukaiseen lentoliikenteen jakeluvelvoitteeseen
- e) lentoliikenteen ulkopuolisiin taloudellisiin ohjauskeinoihin.

Lentoverolla tarkoitetaan tässä tutkimuksessa lentämisestä (matkustaja- tai rahtiliikenteestä) perittävää suoritusta, jota ei makseta vastineena tietystä palvelusta. Tarkastelut keskittyvät ensisijaisesti veroihin, joilla voidaan toteuttaa lentoliikenteen päästöohjausta. Lentoverolla ei tarkoiteta esimerkiksi lentokoneiden hankintaan, vuokraukseen tai ylläpitoon välillisesti liittyviä veroja.

Tutkimuksessa on tarkasteltu yksityiskohtaisemmin kahta Suomen kansallisesti asettamaa lentoverovaihtoehtoa (lippuvero ja nousuvero) sekä polttoaineveroa, joka toteutuisi EU:n laajuisena. Vaikutuksia on kaikissa tapauksissa tarkasteltu ainoastaan Suomen lentoliikenteen ja kansantalouden näkökulmasta.

Tutkimus toteutettiin maaliskuun 2021 ja tammikuun 2022 välisenä aikana, jolloin kansainvälisen lentoliikenteen määrä oli COVID-19-pandemian seurauksena noin 50 % pandemiaa edeltänyttä aikaa alhaisempi. Tämän vuoksi tutkimuksen lähtökohtana käytettiin vuoden 2019 matkustajamääriä ja lentoyhteystarjontaa. Pandemian vaikutus tulee todennäköisesti jäämään väliaikaiseksi, mutta arviot elpymisen aikataulusta ovat vielä epävarmoja.

## 1.2 Tutkimuksen toteutus

Tutkimuksen päävaiheet ja niiden sisältö on esitetty kuvassa 1. Tutkimuksen ensimmäisessä osassa (luvut 2–4) on laadittu kirjallisuuskatsaus. Kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli muodostaa kuva lentämisen päästöistä ja niiden kehittymisestä, sekä kartoittaa, millaisia lentoveroja muissa maissa on ollut käytössä ja millaisia vaikutuksia niillä on ollut. Pääpaino tarkastelussa oli Euroopassa käytössä olleissa lentoveroissa.

Kirjallisuuskatsauksen perusteella on luvussa 4 valittu kolme verovaihtoehtoa ja -tasoa yksityiskohtaisempaan kysyntä- ja tarjontamuutosten mallinnukseen. Vaihtoehtojen valinnan yhteydessä on tehty alustavaa vaikutusarviointia, jossa on tarkasteltu eri verotyypin soveltuvuutta Suomen olosuhteisiin sekä niiden toimivuutta lentoverolle asetetun päästövähennystavoitteen näkökulmasta.

Luvussa 5 on arvioitu vaihtoehtojen vaikutuksia lentomatkojen kysyntään ja lentoyhteisyyksien tarjontaan. Lähtökohtana olivat reittikohtaiset tiedot vuosien 2005–2019 toteutuneista matkustajamääristä ja lentolippujen hinnoista. Näiden perusteella arvioitiin matkustajamäärien reagoitua hinnanmuutoksiin, jota edelleen käytettiin lähtökohtana arvioitaessa lentoveron toteutusvaihtoehtojen vaikutuksia lentojen määrään. Tarkempi kuvaus kysyntä- ja tarjontamuutosten mallinnusmenetelmästä ja siinä käytetyistä lähtötiedoista on esitetty luvuissa 5.3 ja 5.4.

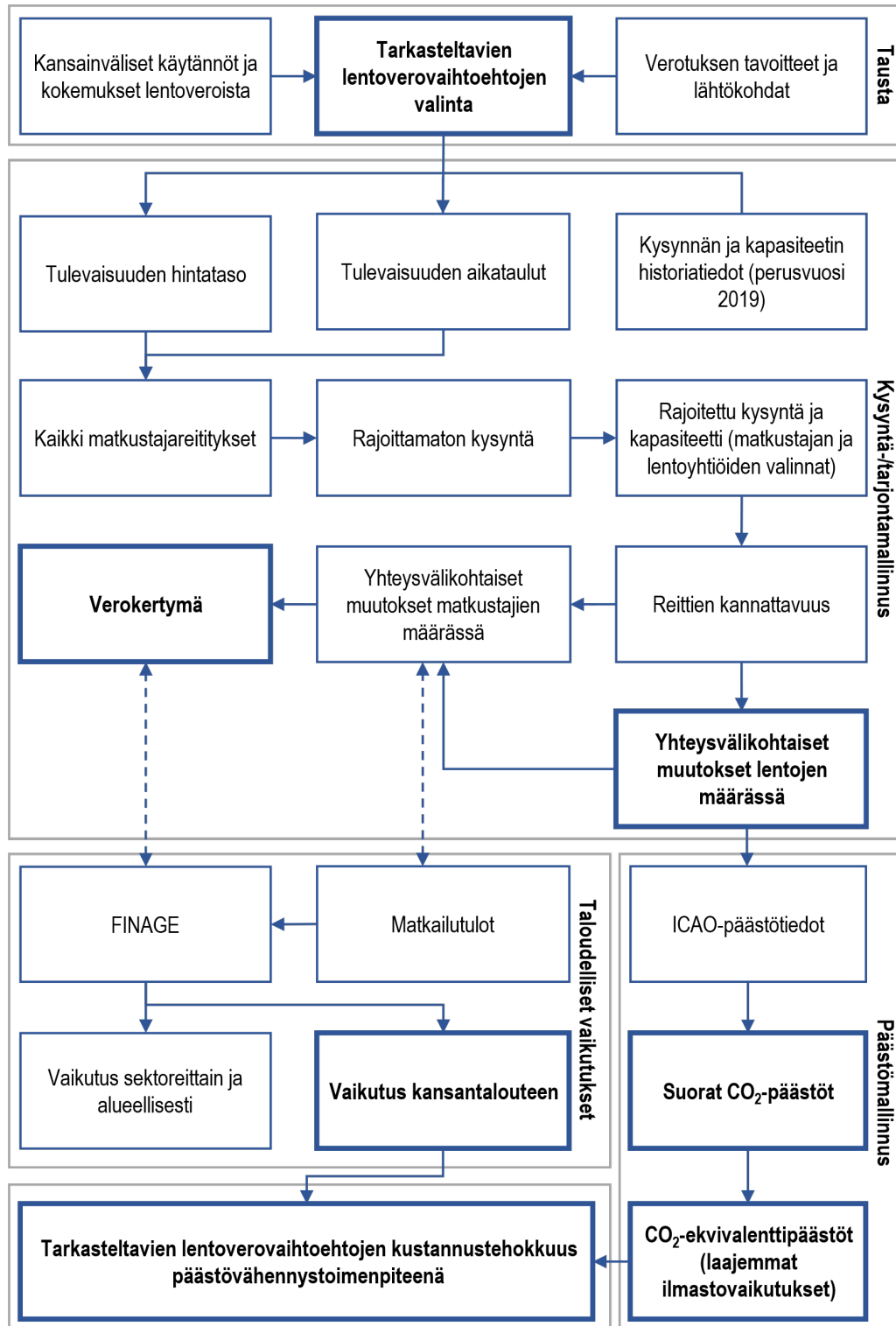
Tutkimuksen pääpaino on matkustajaliikenteeseen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Lentorahdin käsittelyä on kuvattu luvussa 6.

Kysyntä- ja tarjontamuutosten arvioinnin tuloksena saatujen suoritemuutosten perusteella on luvussa 7 arvioitu lentoveron toteutusvaihtoehtojen vaikutuksia lentoliikenteen päästöihin. Päästöjä on arvioitu sekä suorien hiilidioksidipäästöjen että laajempien ilmastovaikutusten (CO<sub>2</sub>-ekvivalenttipäästöt) osalta.

Kysyntä- ja tarjontamuutosten mallintamisen tulokset toimivat lähtökohtana taloudellisten vaikutusten arvioinnille (luku 8), jossa on arvioitu lentoveron toteutusvaihtoehtojen vaikutuksia Suomen kansantaloudelle. Taloudellisten vaikutusten arvioinnin lähtökohtana olivat Tilastokeskuksen vuoden 2017 panos-tuotosaineisto ja matkailutilinpito. Lentoveron toteutusvaihtoehdoista syntyvä verokertymä on laskettu kysyntä- ja tarjontamuutosten mallinnuksen yhteydessä.

Luvussa 9 on yhdistetty päästöjen mallinnuksen ja taloudellisten vaikutusten arvioinnin tulokset, ja näiden pohjalta arvioitu lentoveron kustannustehokkuutta päästövähennystoimenpiteenä. Luvussa 10 on kuvattu herkkyystarkastelujen tuloksia sekä muita tunnistettuja epävarmuuksia. Luvussa 11 on esitetty yhteenveto tutkimuksen keskeisistä tuloksista ja johtopäätöksistä.

**Kuva 1.** Tutkimuksen eteneminen (työvaiheiden keskeiset tulokset on korostettu).



## 2 Lentoliikenteen päästöt

### 2.1 Lentoliikenteen määrä

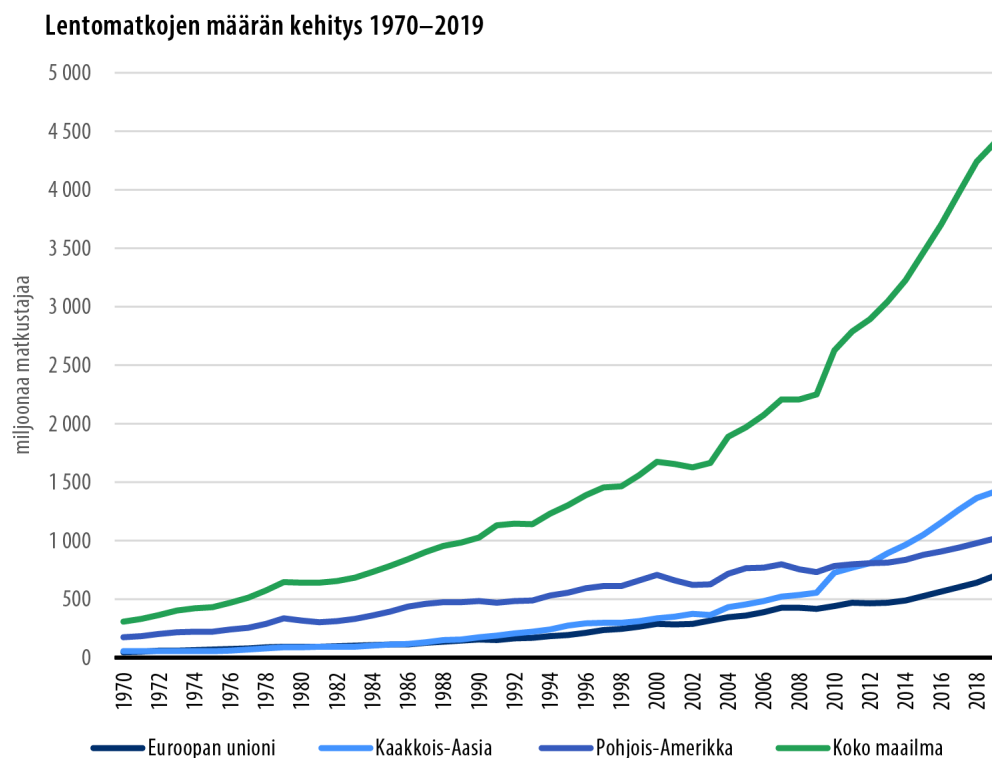
#### 2.1.1 Globaali lentoliikenne

##### 2.1.1.1 Matkustajaliikenne

Maailmassa tehtiin vuonna 2019 yhteensä 4,4 miljardia lentomatkaa (kuva 2). Näistä 1,4 miljardia tehtiin Kaakkois-Aasian alueella, 1,0 miljardia Pohjos-Amerikassa ja 0,7 miljardia EU-alueella (mukaan lukien Iso-Britannia). Lentomatkojen määrä kasvoi vuodesta 1970 vuoteen 2019 keskimäärin 5,6 % vuodessa. Erityisen voimakasta kasvu oli vuosien 2008–2009 finanssikriisin jälkeen: vuosina 2010–2019 se oli keskimäärin 7,0 % vuodessa. (Maailmanpankki 2021)

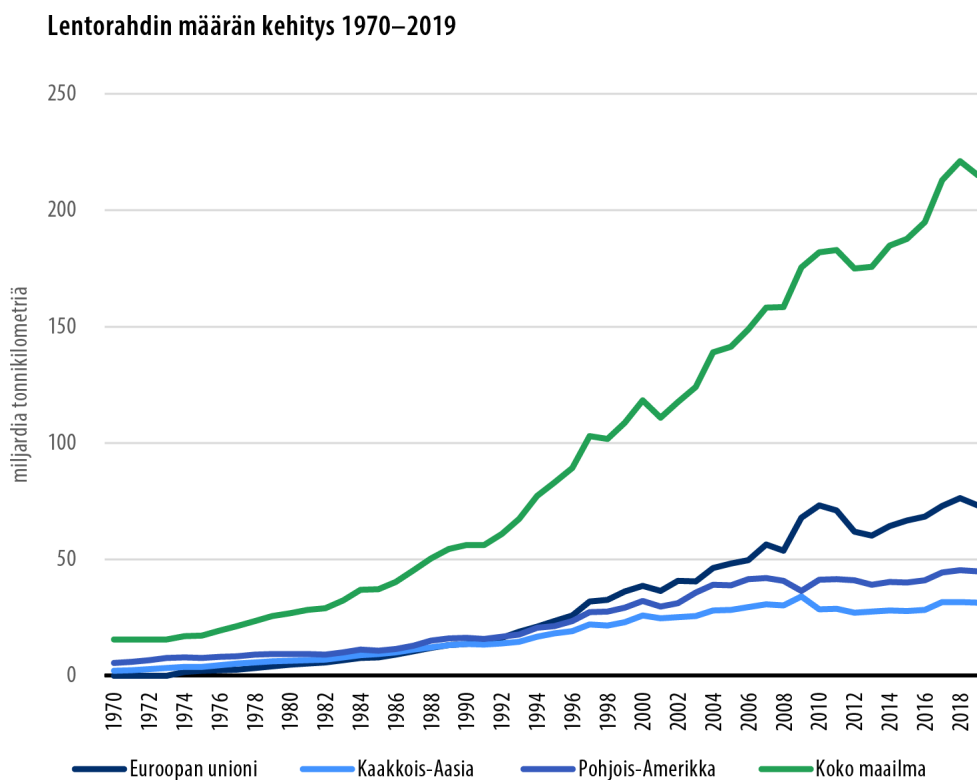
Nykymuotoinen kaupallinen lentoliikenne syntyi Yhdysvalloissa toisen maailmansodan jälkeen ja Pohjois-Amerikka oli suurin lentoliikenteen markkina aina 2010-luvun alkuun saakka. Sen jälkeen kasvu on ollut voimakkainta Kaakkois-Aasiassa, joka on myös noussut suurimmaksi markkina-alueeksi. Vuosina 2010–2019 lentomatkojen määrä kasvoi Kaakkois-Aasiassa keskimäärin 10,0 % vuodessa ja vuonna 2019 sen osuus kaikista maailman lentomatoista oli 32,0 %. (Maailmanpankki 2021)

Pohjois-Amerikassa ja Euroopassa lentoliikenteen markkinat ovat huomattavasti saturoituneempia, mutta myös näissä lentomatkojen määrä kasvoi COVID-19-pandemian alkuun saakka. Lentoliikenteen sääntelyä on purettu Yhdysvalloissa 1970-luvulta saakka ja Euroopassa merkittävimmät markkinoillepääsyn esteet purettiin 1990-luvulla. Lentoliikenne on toimialana hyvin kilpailtu, mikä on laskenut lentolippujen hintoja. Samaan aikaan väestön käytettävissä olevat tulot ovat lisääntyneet, mikä on lisännyt matkustusta. Euroopan ja Pohjos-Amerikan väliset lennot ovat edelleen suurin kaukolentomarkkina (Graver, Zhang & Rutherford 2019).

**Kuva 2.** Lentomatkojen määrän kehitys 1970–2019 (Maailmanpankki 2021).

### 2.1.1.2 Lentorahti

Lentorahdin kehitys on seurannut matkustajaliikenteen kehitystä, mikä on loogista, koska suurin osa lentorahdista kulkee matkustajalentokoneiden ruumassa. Kuvassa 3 on esitetty lentorahdin (ei sisällä matkustajien matkatavaroita) kuljetussuoritteiden kehitys vuosina 1970–2019. Kuljetussuorite kasvoi vuodesta 1970 vuoteen 2019 keskimäärin 5,6 % vuodessa, eli samaa tahtia lentomatkustuksen kanssa. Lentorahdin määrä on kuitenkin reagoinut matkustajaliikennettä voimakkaammin toimintaympäristön muutoksiin. Esimerkiksi niin sanotun teknologiakuplan puhkeamisen aiheuttama talouden taantuma ja New Yorkin terrori-iskut vuosina 2000–2001 sekä maailmankaupin taantuman, arabikevään ja lentopolttoaineen hinnannousun yhteisvaikutus vuonna 2012 pienensivät kuljetussuoritetta selvästi. (Maailmanpankki 2021)

**Kuva 3.** Lentorahdin määrän kehitys 1970–2019 (Maailmanpankki 2021).

## 2.1.2 Suomen lentoliikenne

### 2.1.2.1 Matkustajaliikenne

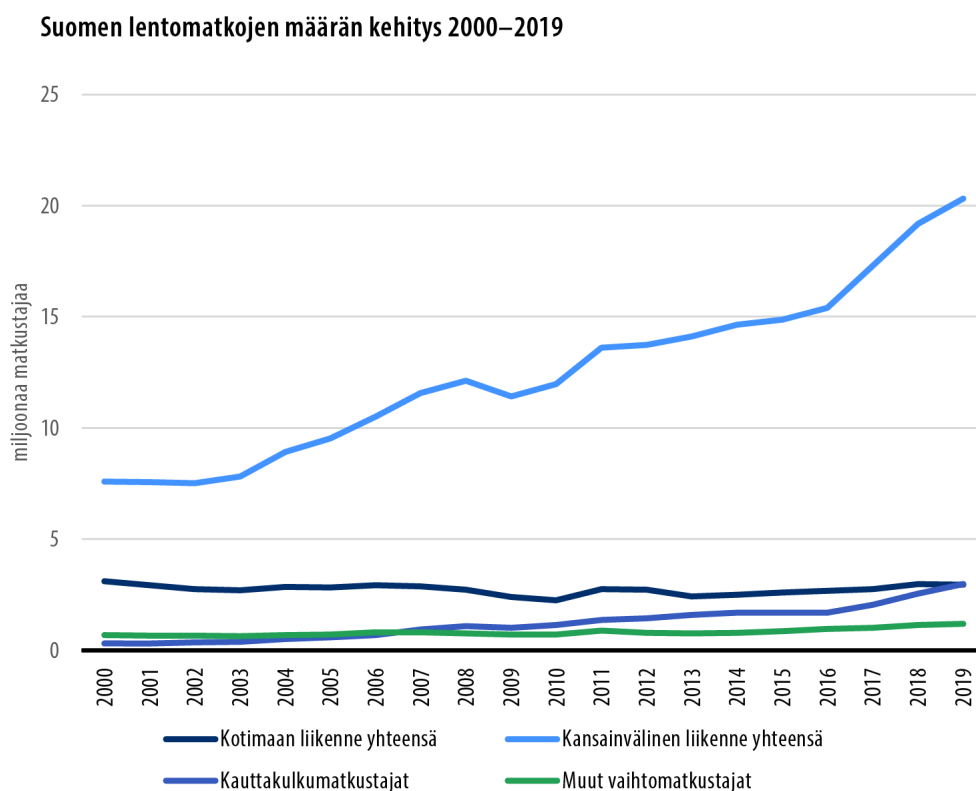
Suomen lentoasemien kautta tehtiin vuonna 2019 yhteensä 23,3 miljoonaa lentomatkaa, joista kansainvälisen reittiliikenteen osuus oli 18,9 miljoonaa, kotimaan reittiliikenteen 2,9 miljoonaa ja tilauslentoliikenteen 1,2 miljoonaa. Lentomatkojen määrän kasvu on ollut jonkin verran muuta EU-aluetta hitaampaa. Kasvu on syntynyt käytännössä kokonaan kansainvälisestä lentoliikenteestä, sillä kotimaan liikenteessä kasvua ei ole tapahtunut. (Eurostat 2021)

Kansainvälisen reittiliikenteen kasvu on seurausta pääasiassa Suomesta ja Suomeen suuntautuvien ulkomaanmatkojen lisääntymisestä, mutta myös kauttakulkumatkojen lisääntymisestä (Kuva 4). Finnair on hyödyntänyt Helsingin maantieteellistä sijaintia Euroopan ja Kaakkois-Aasian välisenä kauttakulkupaikkana. Lento Helsingin kautta on nopein vaihtoehto useista sellaisista Keski- ja Länsi-Euroopan kaupungeista, joista



ei ole suoraa lentoyhteyttä Kaakkois-Aasiaan. Esimerkiksi lento Hampurista Frankfurtin (Lufthansan kansainvälisten lentojen keskus) kautta Tokioon kestää 14 h 10 min, mutta lento Helsingin kautta vain 13 h 10 min. Lisäksi useimmat Kaakkois-Aasian reitit voidaan Helsingistä käsin liikennöidä 24 tunnin kalustorotaatiolla, mikä mahdollistaa korkean kaluston käyttöasteen ja sitä kautta pienemmät lentokohtaiset pääomakustannukset. Kauttakulkumatkustajien osuus kokonaismatkustajamäärästä oli vuonna 2019 vain 13 %, mutta kaukoliikenteen matkustajista osuus on noin 60 %.

**Kuva 4.** Suomen lentomatkojen määrän kehitys 2000–2019 (Finavia 2021).



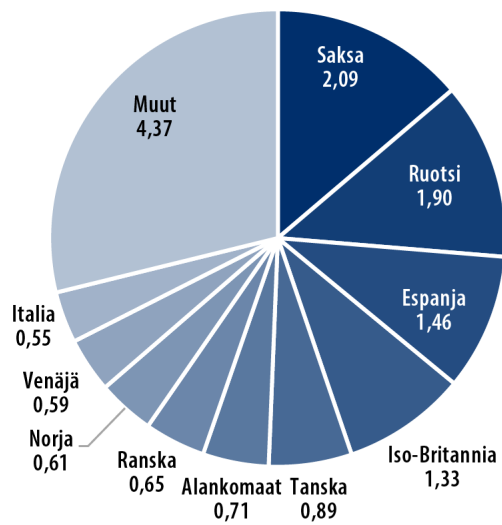
Merkittävimmät kansainvälisen reittiliikenteen kohdemaat vuonna 2019 olivat Saksa, Ruotsi, Espanja ja Iso-Britannia (kuva 5). Merkittävimmät kaukolentojen kohdemaat olivat Japani, Kiina ja Yhdysvallat. Kansainvälisen reittiliikenteen matkoista 94 % tapahtui Helsinki-Vantaan lentoaseman kautta. (Finavia 2021)

Kotimaan liikenteessä merkittävin lentoasema Helsingin jälkeen on Oulu, jonka kautta tehtiin vuonna 2019 noin 1,0 miljoonaa lentomatkaa (lähteneet ja saapuneet matkustajat yhteensä). Seuraavaksi suurimmat lentoasemat olivat Rovaniemi (0,5 miljoonaa

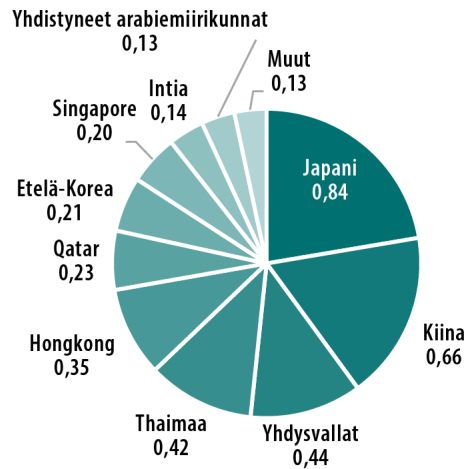
matkustajaa), Kittilä (0,2 miljoonaa) ja Kuopio (0,5 miljoonaa). Vaikka kotimaan liikenteen kokonaismatkustajamäärä on pysynyt 2000-luvulla vakaana, on alueiden välillä huomattavia eroja. Oulun eteläpuolella sijaitsevien lentoasemien matkustajamäärä väheni vuosina 2000–2019 noin 23 % kun taas Oulun ja sen pohjoispuolella sijaitsevien lentoasemien matkustajamäärä kasvoi vastaavana aikana 57 %.

**Kuva 5.** Merkittävimmät reittiliikenteen kohteet vuonna 2019 (Finavia 2021).

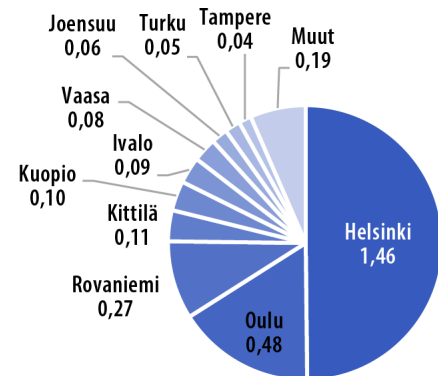
**Eurooppa; 15,2 milj. matkustajaa**



**Muut maat; 3,7 milj. matkustajaa**



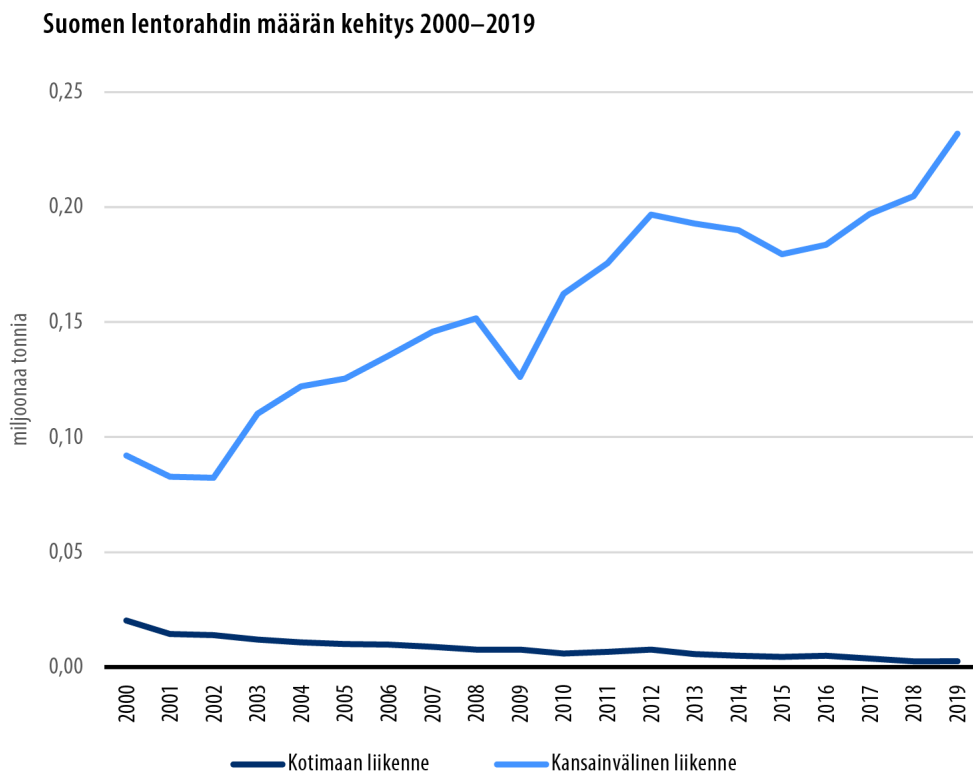
**Kotimaa; 2,9 milj. matkustajaa**



### 2.1.2.2 Lentorahti

Suomen lentorahdin kokonaismäärä oli vuonna 2019 yhteensä 234 000 tonnia, josta 232 000 tonnia oli kansainvälistä lentorahtia. Kansainvälisen lentorahdin määrä kasvoi vuosina 2000–2019 keskimäärin 4,2 % vuodessa (kuva 6). Merkittävimiksi tavaralajeiksi ovat nousseet norjalaiset kalanjalostustuotteet sekä kemianteollisuuden tuotteet kuten lääkkeet. Merkittävimmät kohdemmaat olivat Japani, Kiina, Saksa, Ruotsi ja Iso-Britannia. Suomen sisäisen lentorahdin kuljettaminen on loppunut lähes kokonaan; vuonna 2019 kuljetuksia oli enää noin 2 300 tonnia. (Finavia 2021)

**Kuva 6.** Suomen lentorahdin määrän kehitys 2000–2019 (Finavia 2021).



Suomen lentorahdin jakautumisesta matkustajalentokoneiden ruumassa kulkevaan rahtiin ja puhtaisiin rahtilentoihin ei ole tarkkaa tietoa. Merkittävimmillä lähetys- ja logistiikkapalveluyrityksillä (esim. UPS ja DHL) on päivittäisiä rahtilentoja Suomen ja Euroopan keskusvarastojen välillä. Todennäköisesti suurin osa Suomen lentorahdistä kulkee kuitenkin matkustajalentokoneiden ruumassa.

## 2.2 Päästöjen määrä

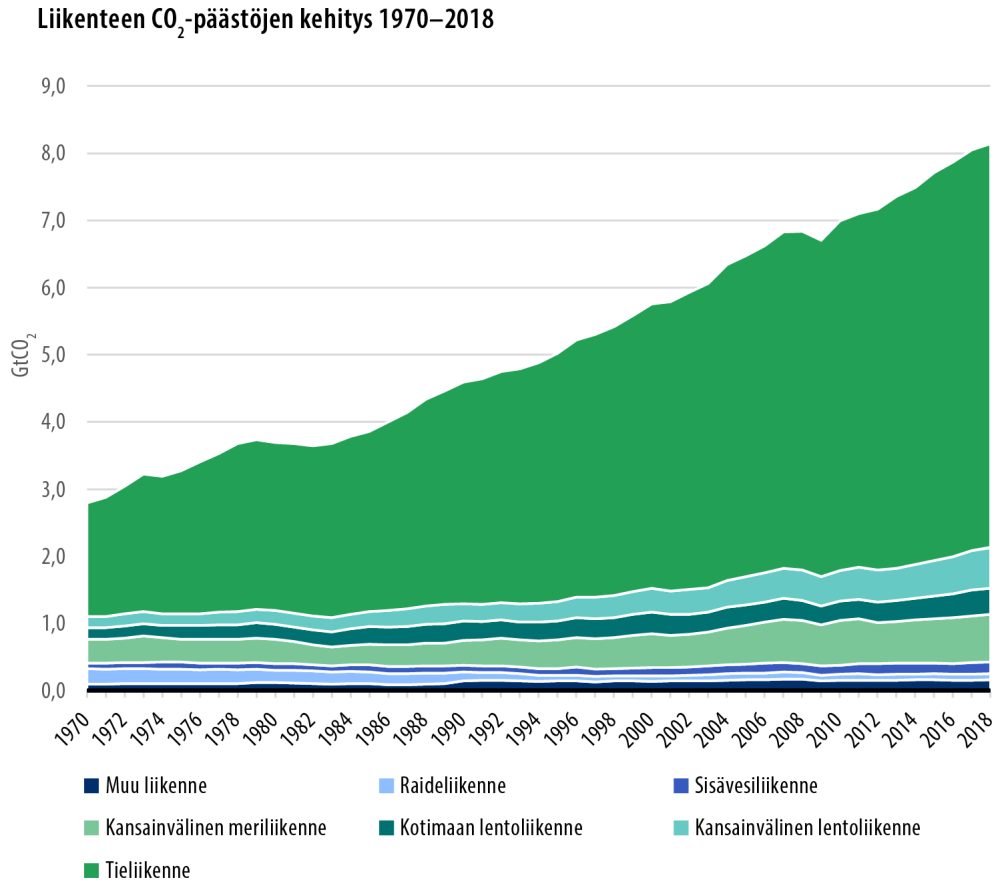
### 2.2.1 Globaali lentoliikenne

Lentämisen ympäristövaikutukset syntyvät päästöistä, jotka muodostuvat fossiilisten polttoaineiden palamisessa syntyvistä kaasuista ja hiukkasista, sekä lentomelusta. Fossiilisten polttoaineiden palamisessa syntyy mm. hiilidioksidia (CO<sub>2</sub>), hiilimonoksidia (CO), typen oksideja (NO<sub>x</sub>), vesihöyryä, tuhkaa ja sulfaattiaerosoleja. Näistä ilmastonmuutoksen kannalta merkittävimmät ovat vesihöyry ja hiilidioksidi.

Lentoliikenne synnytti vuonna 2018 2,7 % kaikista ihmisen toiminnan aiheuttamista hiilidioksidipäästöistä. Liikenteen päästöistä lentoliikenteen osuus oli 12,3 %, josta 7,5 %-yksikköä muodostui kansainvälisestä lentoliikenteestä ja 4,8 %-yksikköä valtioiden sisäisestä lentoliikenteestä. Selvästi suurin osa liikenteen päästöistä syntyi tieliikenteestä, jonka osuus oli 74 % (kuva 7). Lentoliikenteen osuus liikenteen päästöistä on pysynyt muutamaa poikkeusvuotta lukuun ottamatta 11–12 % tasolla koko tarkastelujakson (1970–2018) ajan.

Lentoliikenteen hiilidioksidipäästöistä noin 51 % syntyy matkalentokorkeuksissa, eli noin 30 000–38 000 jalan (9,1–11,6 km) korkeudessa. Noin 37 % päästöistä syntyy 3 000 jalan (0,9 km) ja matkalentokorkeuden välisessä nousussa ja laskeutumisessa. 12 % päästöistä syntyy nousun ja laskeutumisen (0–3 000 jalkaa; 0–0,9 km) yhteydessä. (EDGAR 2021)

Korkealla ilmakehässä syntyvillä päästöillä on erilainen vaikutus ilmaston lämpenemiseen kuin maan pinnalla tuotetuilla päästöillä. Ne paitsi muuttavat suoraan ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuutta myös synnyttävät tiivistymisjuovia ja lisäävät pilvien muodostumista, jotka heijastavat maan pinnalta säteilevää lämpöä takaisin maahan. Näitä laajempia ilmastovaikutuksia ja niiden huomioimista päästölaskelmissa on kuvattu tarkemmin luvussa 7.

**Kuva 7.** Liikenteen CO<sub>2</sub>-päästöjen kehitys 1970–2018 (EDGAR 2021).

Suurimmat lentoliikenteen markkinat vastaavat myös suurimmasta osasta liikenteen päästöistä. Aasian ja Tyynenmeren alueen, Pohjois-Amerikan ja Euroopan sisäisten lentojen osuus hiilidioksidipäästöistä oli vuonna 2018 yhteensä 57 %. Matkustajakilometrikohtaiset päästöt ovat Pohjois-Amerikassa noin 12 % suuremmat kuin Aasian ja Tyynenmeren alueella ja Euroopassa. Todennäköisiä syitä tälle ovat mm. lentoyhtiöiden keskimäärin vanhempi laivasto, ilmatilan ruuhkaisuus sekä se, että lentoja lennetään huomattavan paljon myös pienemmillä konetyypeillä, joissa matkustajakohtainen kulutus ja päästö määrä ovat suurempia. Tarkemmat jakaumat on kuvattu taulukossa 1. (Graver, Zhang & Rutherford 2019)

**Taulukko 1.** Matkustajalentoliikenteen suoritteiden ja päästöjen jakautuminen markkinoittain vuonna 2018 (Graver, Zhang & Rutherford 2019).

Reitti	CO <sub>2</sub> -päästö määrä	Prosenttiosuus CO <sub>2</sub> -päästöistä	Matkustaja- kilometrit (mrd. km)	Prosenttiosuus matkustajakilometreistä	Päästöintensiteetti (g CO <sub>2</sub> / matkustaja-km)
1 Aasian-Tyynenmeren alueen sisäinen	186,0	25,0	2173	26,0	86
2 Pohjois-Amerikan sisäinen	136,0	18,0	1425	17,0	96
3 Euroopan sisäinen	103,0	14,0	1189	14,0	86
4 Eurooppa ↔ Pohjois-Amerikka	50,0	6,7	597	7,0	84
5 Aasian-Tyynenmeren alue ↔ Eurooppa	43,4	5,8	523	6,1	83
6 Aasian-Tyynenmeren alue ↔ Pohjois-Amerikka	38,7	5,2	459	5,4	84
7 Aasian-Tyynenmeren alue ↔ Lähi-itä	33,5	4,5	388	4,6	86
8 Latinalaisen Amerikan sisäinen	29,1	3,9	303	3,6	96
9 Eurooppa ↔ Lähi-itä	25,1	3,4	291	3,4	86
10 Latinalainen Amerikka ↔ Pohjois-Amerikka	23,4	3,1	290	3,4	81
11 Eurooppa ↔ Lähi-itä	21,1	2,8	259	3,1	81
12 Eurooppa ↔ Latinalainen Amerikka	16,5	2,2	197	2,3	84
13 Lähi-idän sisäinen	9,2	1,2	79	0,9	116
14 Lähi-itä ↔ Pohjois-Amerikka	8,8	1,2	99	1,2	89
15 Afrikan sisäinen	8,6	1,2	73	0,9	119
16 Afrikka ↔ Lähi-itä	7,8	1,0	85	1,0	91
17 Afrikka ↔ Aasian-Tyynenmeren alue	2,7	0,4	30	0,4	91
18 Afrikka ↔ Pohjois-Amerikka	1,9	0,3	19	0,2	98
19 Aasian-Tyynenmeren alue ↔ Latinalainen Amerikka	0,9	0,1	10	0,1	89
20 Latinalainen Amerikka ↔ Lähi-itä	0,8	0,1	8	0,1	97
21 Afrikka ↔ Latinalainen Amerikka	0,5	0,1	5	0,1	97
<b>Yhteensä</b>	<b>747,0</b>	<b>100</b>	<b>8 503</b>	<b>100</b>	<b>88</b>

## 2.2.2 Suomen lentoliikenne

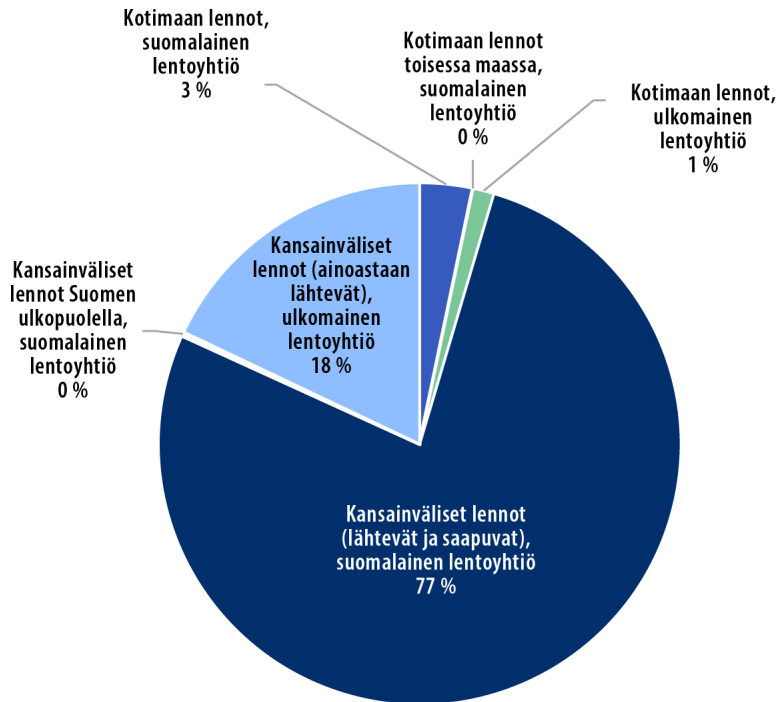
Maakohtaisia lentoliikenteen päästöjä voidaan allokoida eri tavoin. OECD:n käyttämässä tilastoinnissa (OECD 2021) yksittäisen maan lentoliikenteen päästöiksi voidaan lukea seuraavien osatekijöiden päästöt:

- A. Maassa A tapahtuvat lennot, joita operoi kyseiseen maahan rekisteröity lentoyhtiö
- B. Toisessa maassa tapahtuvat kotimaan lennot, joita operoi maahan A rekisteröity lentoyhtiö
- C. Maassa A tapahtuvat kotimaan lennot, joita operoi muuhun maahan rekisteröity lentoyhtiö
- D. Maasta A lähtevät ulkomaanlennot, joita operoi kyseiseen maahan rekisteröity lentoyhtiö
- E. Maahan A saapuvat ulkomaanlennot, joita operoi kyseiseen maahan rekisteröity lentoyhtiö
- F. Maan A ulkopuolella tapahtuvat kansainväliset lennot, joita operoi kyseiseen maahan rekisteröity lentoyhtiö
- G. Maasta A lähtevät ulkomaanlennot, joita operoi muuhun maahan rekisteröity lentoyhtiö.

Jos kaikki osatekijät lasketaan yhteen, olivat Suomen lentoliikenteen hiilidioksidipäästöt vuonna 2019 yhteensä 4,0 miljoonaa tonnia. Näiden päästöjen jakautuminen on esitetty kuvassa 8. Kyseistä laskentatapaa ei kuitenkaan voida käyttää valtioiden välisiä päästöjä vertailtaessa, koska tällöin osa liikenteestä laskettaisiin kahteen kertaan. YK:n ilmastosopimuksen mukaisessa päästöinventaariossa kunkin maan lentoliikenteen päästöiksi lasketaan osatekijät A+C (kotimaan liikenne) ja D+G (kansainvälinen liikenne). Tällä tavalla laskettuna Suomen lentoliikenteen hiilidioksidipäästöt vuonna 2019 olivat yhteensä 2,5 miljoonaa tonnia. Tämä oli 4,7 % kaikista Suomen hiilidioksidipäästöistä. (OECD 2021)

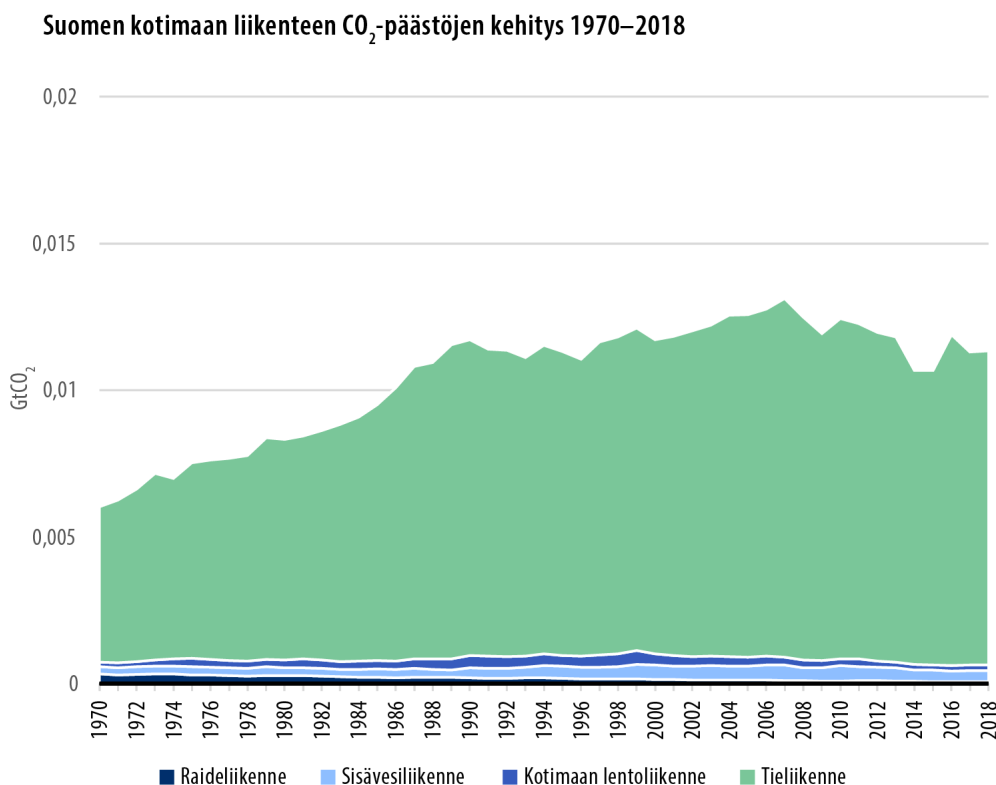
**Kuva 8.** Suomen lentoliikenteen hiilidioksidipäästöjen (4,0 miljoonaa tonnia) jakautuminen, kun mukaan lasketaan kaikki OECD:n käyttämän tilastoinnin mukaiset osatekijät (OECD 2021).

#### Suomen lentoliikenteen hiilidioksidipäästöt vuonna 2019



Suomen kotimaan lentoliikenteen hiilidioksidipäästöjen määrä oli vuonna 2019 noin 0,2 miljoonaa tonnia, mikä oli noin 1,7 % kaikista kotimaan liikenteen hiilidioksidipäästöistä. Selvästi suurin osa päästöistä syntyi tieliikenteessä, jonka osuus oli 94 %. Kuvassa 9 on esitetty Suomen kotimaan liikenteen hiilidioksidipäästöjen kehitys vuosina 1970–2019. (EDGAR 2021)



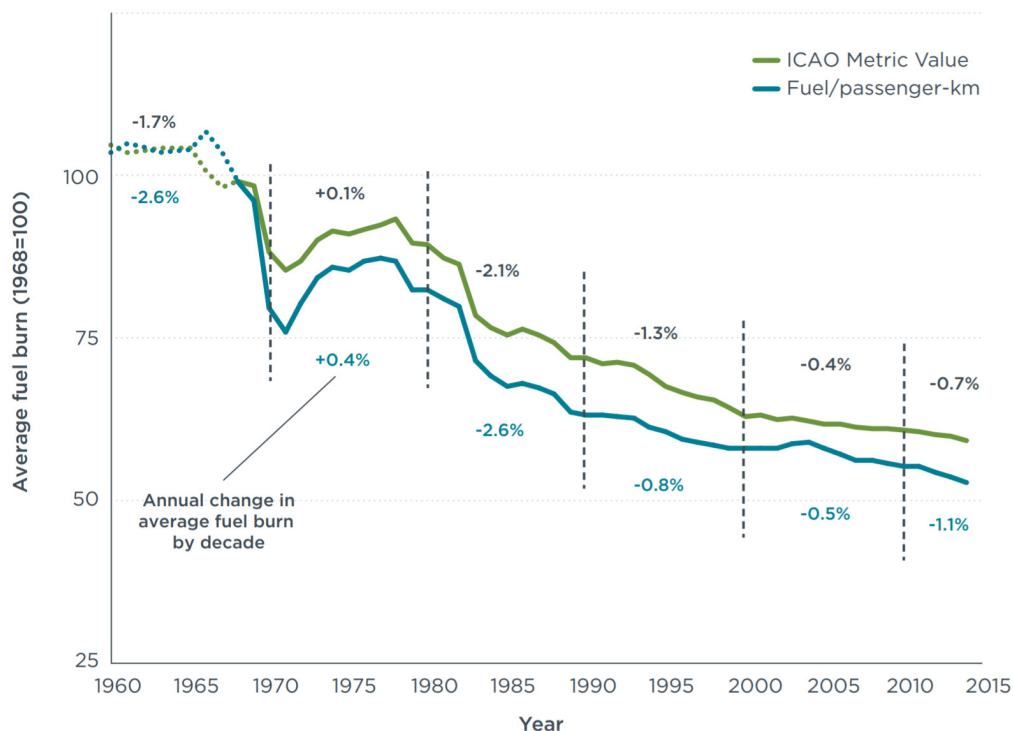
**Kuva 9.** Suomen kotimaan liikenteen CO<sub>2</sub>-päästöjen kehitys 1970–2018 (EDGAR 2021).

## 2.3 Lentoliikenteen päästöjen kehitys

Lentoliikenteen energiatehokkuus on kehittynyt merkittävästi viimeisten 60 vuoden aikana (kuva 10). Matkustajakilometrikohtainen polttoaineenkulutus on pudonnut noin puoleen 1960-luvun alun tasosta. Merkittävin yksittäinen tekijä kehityksen taustalla on moottoritekniikan kehittyminen, mutta myös muilla polttoainetaloudellisuuteen vaikuttavilla osatekijöillä (mm. aerodynamiikka, kevyemmät materiaalit, ilmatilanhallinta ja lentoreittien optimointi, täyttöasteiden maksimointi, istumapaikkamäärän kasvattaminen) on ollut vaikutusta.

Polttoaine muodostaa merkittävän osan lentoyhtiöiden kustannuksista, minkä vuoksi niillä on luonnollinen kannustin vähentää sen kulutusta. Vuonna 2019 polttoaineen osuus lentoyhtiöiden kustannuksista oli noin 24 %. Suurimmillaan kustannukset olivat raakaöljyn korkean maailmanmarkkinahinnan seurauksena vuosina 2012–2013, jolloin ne muodostivat 33 % lentoyhtiöiden kustannuksista. (IATA 2013, IATA 2021)

**Kuva 10.** Uusien suihkurturbiinikoneiden polttoaineenkulutus matkustajaa kohti vuosina 1960–2015 (Kharina & Rutherford 2015).



ICAO:n (*International Civil Aviation Organization*, Yhdistyneiden Kansakuntien alainen siviili-ilmailujärjestö) vuonna 2019 laatimassa pitkän aikajänteen ennusteessa lentoliikenteen määrän (RTK, *Revenue Tonne Kilometer*) arvioidaan 3,3-kertaistuvan vuoden 2015 tasosta vuoteen 2045 mennessä. Vastaavasti polttoaineenkulutuksen arvioidaan kasvavan 2,2–3,1-kertaiseksi. (Fleming & de Lépinay 2019)

Lentoliikenteen hiilidioksidipäästöjen määrän arvioidaan kasvavan vuoden 2015 noin 500 miljoonasta tonnista noin 1 600 miljoonaan tonniin vuoteen 2045 mennessä. Päästöjä vähentävistä toimenpiteistä huomioidaan perusuran mukaisessa ennusteessa ainoastaan laivastojen normaali uusiutuminen. Jos uuden teknologian mahdollistama polttoaineenkulutuksen väheneminen huomioidaan, arvioidaan päästömäärän jäävän noin 1 300 miljoonaan tonniin. Ilmatilanhallinnan kehittämisen ja lentoasema- ja infrastruktuurin tehokkaamman käytön avulla päästömäärä arvioidaan voitavan pudottaa noin 1 100 miljoonaan tonniin. (Fleming & de Lépinay 2019)

Merkittävin vaikutuspotentiaali lentoliikenteen päästöihin pitkällä aikajänteellä arvioidaan olevan vaihtoehtoisilla polttoaineilla. ICAO:n arvion mukaan lentoliikenteen päästömäärä voitaisiin niiden avulla pudottaa noin 300 miljoonaan tonniin vuoteen 2045 mennessä. Ennusteeseen sisältyy kuitenkin huomattavia epävarmuuksia; mm.

polttoaineiden riittävää saatavuutta on vielä vaikea ennustaa. (Fleming & de Lépinay 2019)

Biomassasta tai jätteestä valmistettavia vaihtoehtoisia polttoaineita voidaan sekoittaa nykyisten standardien mukaan tyypillisesti 10–50 % suhteessa lentopetroltiin. Lentokone- ja moottorivalmistajat ovat kuitenkin käynnistäneet hankkeita bio-osuuden nostamiseksi sataan prosenttiin. Biopolttoaineiden käytöllä lentämisen hiilidioksidipäästöjä voidaan laskea enimmillään noin 80 % (Niemi, ym. 2019). Uusiutuvien polttoaineiden käytöllä voi myös olla merkittävä rooli muiden ilmastovaikutusten kuin hiilidioksidipäästöjen vähentämisessä (Voigt, et al. 2021). Pidemmällä aikajänteellä, noin vuoden 2030 jälkeen täysin uudet vähäpäästöiset polttoaineet kuten nestemäiset sähköpolttoaineet (P2X) ja vety voivat mahdollistaa hiilidioksidipäästöjen vähentämisen teoriassa jopa 100 % (AFRY Management Consulting 2020).

Lentoliikenteen sähköistyminen voi seuraavien 10–20 vuoden aikana vähentää erityisesti lyhyiden lentojen päästöjä. Valtioneuvoston periaatepäätöksen mukaisesti Suomen sisäisen lentoliikenteen tulisi olla päästötöntä vuoteen 2045 mennessä ja tässä sähköenergian käyttö on merkittävässä roolissa. Finnair on allekirjoittanut aiesopimuksen Heart Aerospace'n kanssa kehitteillä olevista Heart ES-19 -sähkölentokoneista, joita käytettäisiin lyhyillä reiteillä. Heart Aerospace on arvioinut, että kaupalliset lennot uudella konetyypillä ovat mahdollisia vuonna 2026. (Finnair 2021a)

## 3 Lentoliikenteen verottaminen

### 3.1 Lähtökohdat

Kansainvälisen lentoliikenteen verottaminen on yleisesti ottaen ollut vähäistä. Lentoliikenne on historiallisesti nähty kansainvälisen saavutettavuuden, kaupan ja matkailun mahdollistajana, minkä vuoksi kansainväliset sopimukset on laadittu enemmän edistämään sitä kuin rajoittamaan sitä. EU-alueella kaupallisiin tarkoituksiin käytettävä lentopolttoaine on vapautettu veroista energiaverodirektiivin 2003/96/EY mukaisesti ja kansainvälisiä lentoja koskee nollakantainen arvonlisävero direktiivin 2006/112/EY mukaisesti. Käytössä olevat lentämistä koskevat verot ovat toistaiseksi perustuneet kansalliseen sääntelyyn. Tällaisia veroja on käytössä mm. Ruotsissa, Isossa-Britanniassa, Saksassa ja Alankomaissa.

Suomessa kotimaan lennoista maksetaan arvonlisävero, mutta kansainväliset lennot ovat arvonlisäverottomia. Suomessa oli käytössä matkustaja- ja tilauslento vero vuosina 1992–1994. Aluksi vero suoritettiin kaikista Suomessa myydyistä tilauslentojen ja laivamatkojen matkalipuista ja vuodesta 1993 eteenpäin ainoastaan tilauslentojen lipuista. Veron tavoitteena oli elvyttää kotimaan matkailua ja turvata matkailualan työpaikkojen säilyminen tilanteessa, jossa matkustustaseen alijäämä oli kasvanut pitkään. Vero oli voimassa vuoden 1994 loppuun saakka, minkä jälkeen Suomessa ei ole ollut käytössä kansainvälisiin lentoihin kohdistuvaa veroa. (Linnakangas & Juanto 2018)

Seuraavassa luvussa on kuvattu mahdollisia tapoja verottaa lentämistä. Tarkastelussa on keskitytty ensisijaisesti veroihin, joilla voidaan toteuttaa lentoliikenteen päästöohjausta, mutta veron tavoite voi myös olla fiskaalinen. Luvussa 3.3 on kuvattu käytössä olevia lentoveroja valituissa Euroopan maissa ja luvussa 3.4 lentoverojen havaittuja vaikutuksia.

### 3.2 Mahdollisia tapoja verottaa lentämistä

#### 3.2.1 Lippu- ja istuinvero

Lippuverolla tarkoitetaan ostettavan lentolipun hintaan lisättävää kiinteähintaista veroa, joka voi porrastua esimerkiksi matkan pituuden tai matkustajaluokan mukaan.

Veron voidaan ajatella kohdistuvan suoraan matkustajalle, eikä sen suuruus ole riippuvainen lentokoneen istuinluvusta tai täyttöasteesta. Istuinverossa erona on, että lentoyhtiö maksaa sen lentokoneen istuinluvun mukaan ja jyvittää veron matkustajille arvioidun täyttöasteen perusteella. Molempien vaihtoehtojen kohdalla lopullinen muutos lentolipun hinnassa voi erota verotasosta, koska lentoyhtiöt voivat kantaa osan kuluista omasta katteestaan hintojen alentamiseksi.

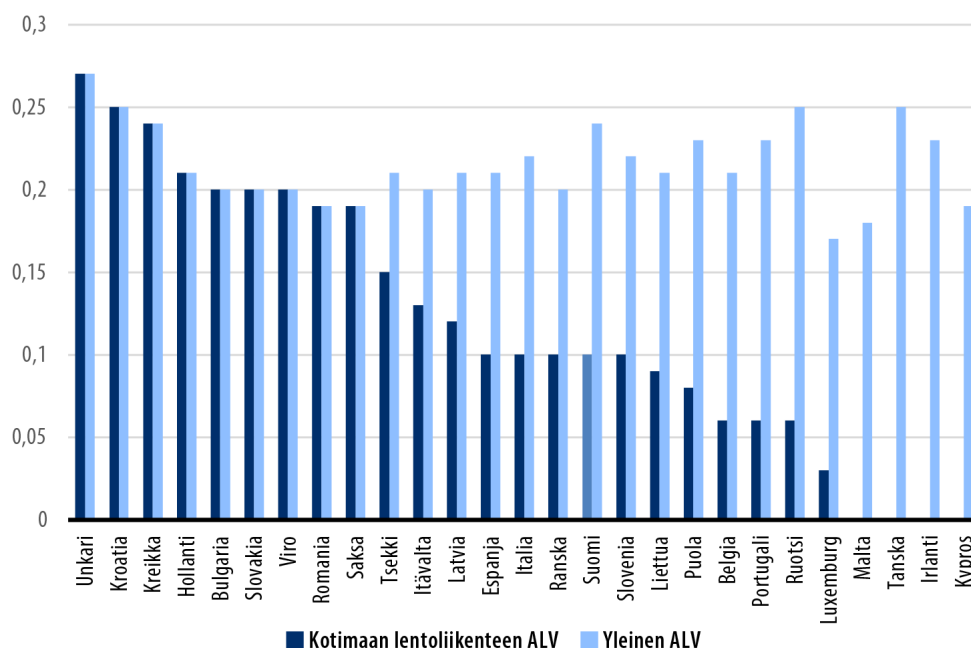
Lippuvero on yleisin käytössä oleva lentoverotyyppi, ja Euroopan maista se on käytössä mm. Ruotsissa, Alankomaissa, Saksassa ja Isossa-Britanniassa. Lippuverolle on tyypillistä sen suuruuden vaihtelevuus matkustettavan matkan pituuden mukaan. Lippuvero koskee yleensä kaikkia verottavan valtion lentokentiltä lähteviä lentoja. Kauttakulmatkustajat on tavallisesti vapautettu verosta. Myös matkustuskohteesta tai matkan pituudesta riippumattomia lippuveroja on käytössä mm. Alankomaissa. Eri maiden lippuveroja tarkastellaan yksityiskohtaisemmin luvuissa 3.3 ja 3.4.

### 3.2.2 Arvonlisävero

Kansainvälisiltä lennoilta ei direktiivin 2006/112/EY mukaisesti peritä arvonlisäveroa EU-alueella. Direktiivi koskee lentokaluston hankintaa, lentopolttoainetta ja myytäviä lentolippuja. Jäsenmaiden sisäisiltä lennoilta voidaan kuitenkin periä arvonlisävero. Näin tehdään myös Suomessa, jossa veron määrä on 10 % lentolipun hinnasta (arvonlisäverolaki 1501/1993, 85 a §), ja jota käytetään myös joukkoliikenteen yleisenä arvonlisäverokantana. Arvonlisävero voitaisiin kahdenvälisillä sopimuksilla periä myös kansainvälisillä lennoilla käytettävästä polttoaineesta, mutta tällaisia sopimuksia ei tällä hetkellä ole käytössä. Kotimaan lentoliikenteen arvonlisäveron tasot EU:n jäsenmaissa on esitetty kuvassa 11.

**Kuva 11.** Kotimaan lentoliikenteen ALV:n tasot EU:n jäsenmaissa. Vertailtaessa eri maiden verotasoja on huomattava, että kotimaan lentoliikenteen merkitys on useissa pienemmissä jäsenmaissa hyvin pieni tai sitä ei ole lainkaan, jolloin myöskään veron suuruudella ei ole suurta merkitystä.

**Kotimaan lentoliikenteen ALV:n tasoja Euroopassa**



### 3.2.3 Lentopolttoainevero

EU-alueella kaupallisiin tarkoituksiin käytettävä lentopolttoaine on vapautettu veroista energiaverodirektiivin 2003/96/EY mukaisesti. Direktiivin mukaan on kuitenkin mahdollista kantaa polttoainevero jäsenvaltion sisäisellä lentomatalla käytetystä polttoaineesta. Lisäksi EU-maat voivat tehdä kahdenvälisiä sopimuksia lentopolttoaineen verottamisesta, mutta tällaisia sopimuksia ei tällä hetkellä ole käytössä. Energiaverodirektiivissä lentopolttoaineen vähimmäisvalmisteverokannaksi on määritetty 330 euroa/1 000 litraa, jota käytetään mm. verovapautusten suuruuden laskemisessa. Alhaisempia verotasoja voidaan kuitenkin soveltaa, jos verovapautuksista päätetään luopua.

Suomessa liikennepolttoaineiden verotus muodostuu energiasisältöverosta ja hiilidioksidiverosta. Myös lentopolttoaineille on määritetty tällä tavoin omat verotasot. Suihkumoottorikoneissa käytettävän lentopetrolin (Jet A-1) energiasisältövero on 0,5749 euroa/litra, hiilidioksidivero 0,2333 euroa/litra ja huoltovarmuusmaksu 0,0035 euroa/litra.

Yhteensä lentopetrolin valmistevero on 0,8117 euroa/litra. Kaupallinen lentoliikenne on kuitenkin vapautettu nestemäisten polttoaineiden valmisteverosta. (Valtiovarainministeriö 2020, Verohallinto 2021)

Energiaverodirektiiviä päivitetään vastaamaan EU:n 55 %:n päästövähennystavoitetta vuoteen 2030 mennessä. Energiaverodirektiivin muutosehdotuksessa (KOM (2021) 563) lentopolttoaineiden verotasoksi on esitetty 10,75 euroa/GJ (noin 380 euroa/1 000 litraa). Verotaso nostettaisiin 10 vuoden aikana asteittain tavoitetasolle. Uudistetussa energiaverodirektiivissä sovellettaisiin alhaisempia verotasoja kestäville sekä uuden sukupolven biopolttoaineille. Lisäksi verotus kohdennettaisiin erityisesti matkustajaliikenteeseen, pelkästään rahtia kuljettavat lennot EU:n sisällä olisi vapautettu verosta. Uusi direktiivi kuitenkin mahdollistaisi myös rahtilentojen polttoaineiden verotuksen kansallisilla lennoilla sekä jäsenvaltioiden välisillä lennoilla kahdenvälisillä sopimuksilla. Lisäksi lennon tyyppistä riippuen EU:n ulkopuoliset lennot voitaisiin vapauttaa verosta, tai niihin voitaisiin soveltaa verotusta, jos se ei ole ristiriidassa kansainvälisten velvoitteiden kanssa. (Ehdotus energiatuotteiden ja sähkön verotusta koskevan unionin kehyksen uudistamisesta KOM (2021) 563).

ICAO:n perustamissopimus (Convention on International Civil Aviation, eli niin kutsuttu Chicagon yleissopimus) estää saapuvan lentokoneen tankeissa olevan polttoaineen verottamisen, mutta ei tietyllä alueella tankattavan polttoaineen verottamista. Euroopassa lentopolttoaineiden verotus on käytössä Norjan ja Sveitsin kotimaan lennoilla. Muista maista esimerkiksi Yhdysvallat, Japani, Intia ja Brasilia perivät polttoaineveroa kotimaan lennoilta. Lentopolttoaineveroa ja energiaverodirektiivin uudistusta käsitellään lisää luvussa 3.6.

### 3.2.4 Lentorahtivero

Lentorahtiveron tavoite on sama kuin matkustajia koskevan lentoveron, eli vähentää lentorahtin määrää ja siitä aiheutuvia ulkoisvaikutuksia, kuten päästöjä. Euroopassa ainoa lentorahtivero on käytössä Ranskassa. Alankomaissa oli vuoden 2021 alusta tarkoitus ottaa käyttöön lentorahtivero, jonka suuruus olisi ollut riippuvainen lentokoneen meluluokasta ja maksimilento-ohjelmasta, mutta veron käyttöönotosta luovuttiin. Sen pelättiin heikentävän Alankomaiden suurten lentokenttien asemaa tärkeinä lentorahtikeskuksina. (Lennane 2020) Alankomaiden lentorahtiveroa käsitellään lisää luvussa 3.2.4.

### 3.3 Nykyiset lentoverojärjestelmät Euroopassa

Taulukossa 2 on kuvattu huhtikuussa 2021 Euroopassa käytössä olleita lentoveroja. Verotasot on tarvittaessa muutettu euroiksi 26.4.2021 valuutanvaihtokursilla. Taulukossa esitettyjen verojen lisäksi Sveitsissä on suunnitteilla lentolippuihin kohdistuvan veron käyttöönotto vuonna 2022. Veron suuruus vaihtelisi lennon pituuden mukaan ja sen suuruuden arvioidaan olevan 28–112 euroa. (FCC Aviation 2021a)

**Taulukko 2.** Esimerkkejä lentoveroista Euroopassa. Tilanne huhtikuussa 2021.

Maa	Veron nimi	Veron suuruus (per matkustaja, ellei muuta mainittu)	Tarkennus
Alankomaat	Maastalähtövero <sup>1</sup>	7,85 €	Kaikki yli 8,6 t lentoalukset
Itävalta	Maastalähtövero <sup>2</sup>	30 €	alle 350 km (GCD)
		12 €	Yli 350 km (GCD)
		26,55 €	alle 350 km (GCD) kotimaanlennot
		10,62 €	yli 350 km (GCD) kotimaanlennot
Italia	Maakuntaveron	7,50 €	Kentät Rooman lähellä
		6,50 €	Muut kentät
	IRESA (alueellinen lentomeluvero) <sup>3</sup>	-	Aluehallinnot päättävät vero suuruuden, mutta se on korkeintaan 0,50 € per MTOW <sup>4</sup> ), käytössä neljällä kentällä
	Ilmataksivero <sup>5</sup>	10 €	< 100 km (GCD + 95 km)
		100 €	< 1 500 km (GCD + 95 km)
		200 €	> 1 500 km (GCD + 95 km)
Maastalähtövero <sup>6</sup>	-	Vaihtelee kenttä- ja määränpääkohtaisesti. Koskee myös kotimaan lentoja. Esim. Tukholma – Rooma 15.99 €	

<sup>1</sup> (FCC Aviation 2021b)

<sup>2</sup> (FCC Aviation 2021c, Bundesrecht konsolidiert 2021)

<sup>3</sup> (FCC Aviation 2021d)

<sup>4</sup> MTOW = suurin mahdollinen lentoonlätöpaino

<sup>5</sup> (Agenzia Entrate 2021), koskee vain yksityislentoja kaupallisilla koneilla, joissa on alle 19 paikkaa.

<sup>6</sup> (CE Delft 2019)



Maa	Veron nimi	Veron suuruus (per matkustaja, ellei muuta mainittu)	Tarkennus
Iso-Britannia <sup>7</sup>	Lentomatkustaja- vero (2021–2022) <sup>8</sup>	13 GBP (15 €)	alin matkustajaluokka, alle <2 000 mailia
		26 GBP (30 €)	kaikki muut luokat, alle 2000 mailia
		78 GBP (90 €)	yli 20 tonnin lentokoneet alle 19 matkustajalle, alle 2000 mailia
		82 GBP (95 €)	alin matkustajaluokka, yli 2000 mailia
		180 GBP (207 €)	kaikki muut luokat, yli 2000 mailia
		541 GBP (624 €)	yli 20 tonnin lentokoneet alle 19 matkustajalle, yli 2000 mailia
Norja <sup>9</sup>	Lentomatkustaja- vero <sup>10</sup>	76,50 NOK (8 €)	lennot Eurooppaan
		204 NOK (20 €)	kaikki muut kohteet
	CO <sub>2</sub> -vero <sup>11</sup>	1,58 NOK	Per mineraaliöljyliitra kotimaan lennoilla
		0,1402 NOK	Per rikin 0.1 %-osuus polttoaineessa yli 0.05 % rikkiä sisältävissä mineraaliöljyissä
Portugali <sup>12</sup>	Hiilivero	2 €	Heinäkuusta 2021 alkaen, kaikilta Portugalin kentiltä lähteviltä matkustajilta.
Ranska <sup>13</sup>	Siviili-ilmailuvero	4,66 €	EU, EEA, Ranskan territoriot, Sveitsi, <1 000 km Ranskasta
		8,37 €	Kaikki muut
		1,38 €	Per rahtitonni
	Solidaarisuusvero	2,63 €	EEA-alueen ja Ranskan merentakaisen alueiden sisällä turistiluokassa
		20,27 €	EEA-alueen ja Ranskan merentakaisen alueiden sisällä bisnesluokassa ja ensimmäisessä luokassa
		7,51 €	EEA alueen ulkopuolella turistiluokassa
		63,07 €	EEA alueen ulkopuolella bisnesluokassa ja ensimmäisessä luokassa
	Lentokenttävero	2,6–14 €	Vero vaihtelee kentän ja lentotyypin mukaisesti.
	Lentomeluvero	20–40 €	Paris-Charles de Gaulle, Paris-Orly, Paris-Le Bourget, Nantes-Atlantique
		10–20 €	Toulouse-Blagnac
		0–10 €	Muut
Ekovero	-	Lisätty solidaarisuusveroon 2020. Veron tuotosta ensimmäiset 210 M€ ohjataan solidaarisuusrahastolle, seuraavat 230 M€ liikenneinfran ylläpitoon.	

<sup>7</sup> Pohjois-Irlannista yli 2 000 mailin päähän tehdyistä suorista lennoista ei peritä veroa.

<sup>8</sup> (HM Revenue & Customs 2021)

<sup>9</sup> Norja ei peri lentomatkustajaveroa COVID-19-pandemian aikana.

<sup>10</sup> (Skatteetaten 2021a)

<sup>11</sup> (Skatteetaten 2021b)

<sup>12</sup> (Diário da República Electrónico 2021)

<sup>13</sup> (Ministère de la Transition Écologique 2021); ei koske vaihtomatustajia.

Maa	Veron nimi	Veron suuruus (per matkustaja, ellei muuta mainittu)	Tarkennus
Ruotsi	Lentomatkustus- vero <sup>14</sup>	63 SEK (6 €)	Listan 1 maat (Eurooppa)
		262 SEK (26 €)	Listan 2 maat
		418 SEK (41 €)	kaikki muut
Saksa	Lentovero <sup>15</sup>	12,88 €	Listan 1 maat (Eurooppa, lähialueet)
		32,62 €	Listan 2 maat (Osa Afrikasta, Lähi-Itä, Keski-Aasia)
		58,73 €	Muut maat
	Lentoturvallisuus- vero <sup>16</sup>	2–10 €	Vaihtelee lentokenttäkohtaisesti
Sveitsi	Lentopetrolivero	0,7395 CHF/l (0,675 €/l)	Vain kotimaan lennot. Syöttöliikenne kansainvälisille lennoille vapautettu.

### 3.3.1 Yhteisjärjestelmiä lentämisen päästöjen vähentämiseksi

Lentämisen päästöjen vähentämiseksi on käytössä kaksi kansainvälistä yhteisjärjestelmää: ICAO:n CORSIA ja EU:n päästökauppa ETS. EU:n päästökauppa koskee vain Euroopan talousalueen välisiä lentoja, kun taas CORSIA koskee 1.1.2022 alkaen 107 valtion lentoja.

ICAO päätti yleiskokouksessaan vuonna 2016 perustaa lentoliikenteen päästöjen hillitsemiseksi CORSIA-päästöhyvitysjärjestelmän<sup>17</sup>. Järjestelmän alkuperäisenä tavoitteena oli pysäyttää lentoliikenteen päästöjen kasvu vuoden 2020 tasolle (ennustettu taso ennen COVID-19-pandemiaa), mutta myöhemmin tavoite asetettiin vuoden 2019 tasolle (Traficom 2021).

Vuonna 2019 otettiin käyttöön raportointivelvoite kaikille ICAO:n jäsenmaiden välisille lennoille. Myöhemmin tarkoituksena on velvoittaa lentoliikenteen käyttäjät hyvittämään tavoitetasoa ylittävät päästöt ostamalla CORSIAssa hyväksytyjä päästöyksiköitä hiilimarkkinoilta. (Traficom 2021) CORSIAN käyttöönotto tapahtuu vaiheittain siten, että vuosina 2021–2026 osallistuminen on vapaaehtoista ja vuosina 2027–2035 suurimmalle osalle ICAO:n jäsenvaltioista pakollista. Suomi on yhdessä 44 Euroopan siviili-

<sup>14</sup> (Skatteverket 2021)

<sup>15</sup> (Zoll 2021)

<sup>16</sup> (FCC Aviation 2021e, Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz 2021)

<sup>17</sup> Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation

ilmailukonferenssin (ECAC) jäsenvaltion kanssa ilmoittautunut mukaan CORSIAan heti sen hyvitysvelvoitteiden käynnistymisestä vuodesta 2021 alkaen. (Traficom 2021)

EU:n päästökauppa perustuu päästöoikeuksien kauppaan ja koskee vain Euroopan talousalueen (EEA) lentoasemien välisiä lentoja ja niiden hiilidioksidipäästöjä. Se ei siten sisällä EU:n ulkopuolisten lentojen päästöjen osuutta tai muita kuin hiilidioksidipäästöjä. Päästökauppa perustuu maksutta jaettaviin päästöoikeuksiin, joiden määrää kontrolloidaan ja joiden ulkopuoliset päästöoikeudet tulee ostaa päästöoikeuksien huutokaupasta. (Traficom 2021b)

Päästöoikeuksien määrät riippuvat päästökauppakausista, joista ensimmäinen alkoi lentoliikenteessä vuonna 2012, toinen vuonna 2013 ja kolmas vuonna 2021. Toisen päästökauppakauden oikeudet olivat 95 % vuosien 2004–2006 päästöjen keskiarvosta. Kolmannen kauden päästöoikeuksia vähennetään vuosittain lineaarisesti 2,2 %. (Traficom 2021b)

EU ETS ja CORSIA perustuvat erilaisiin mekanismeihin ja niiden maantieteelliset kattavuudet poikkeavat toisistaan merkittävästi. CORSIAN soveltamisalaan kuuluu 1.1.2022 alkaen 107 valtiota (ICAO 2021). Tällöin vaikutukset markkinoihin ovat tasapuolisemmat eri valtioiden ja lentoyhtiöiden välillä kuin EU ETS:ssä. Nykyisillä päästöoikeuksien hinnoilla EU ETS:n vaikutukset lentoyhtiöiden väliseen kilpailuun ovat maltillisia. Vuonna 2017 kansainvälisen matkustajaliikenteen päästöistä 2,1 % arvioidaan olleen EU ETS:n velvoitteiden piirissä ja vuonna 2036 tämän määrän arvioidaan nousevan 4 %:iin. Ennen COVID-19-pandemiaa tehdyn arvion mukaan vuonna 2021 kansainvälisen matkustajalentoliikenteen päästöistä 1,4 % kompensoitaisiin CORSIAN käyttöönoton myötä. Vuonna 2030 noin 12 % päästöistä olisi kompensatio-ohjelman piirissä ja vuonna 2039 noin 18 %. CORSIAN soveltamisesta on kuitenkin sovittu vain vuoteen 2035 asti. (Scheelhaase ym 2018) Vuonna 2016 tehdyn arvion mukaan CORSIA on kokonaisvaikutuksiltaan merkittävämpi sen laajemman maantieteellisen kattavuuden vuoksi. (Schep ym. 2016)

## 3.4 Kokemuksia käytössä olevista lentoveroista Euroopassa

### 3.4.1 Ruotsi

Lippuvero otettiin Ruotsissa käyttöön huhtikuussa 2018. Huhtikuun ja syyskuun 2018 välisenä aikana lentomatrustajien kokonaismäärä väheni 690 000 matkustajalla, joka oli noin neljä prosenttia edellisvuotta vähemmän ja noin viisi prosenttia vähemmän

kuin Transportstyrelsenin (Ruotsin liikenteen lupa-, valvonta- ja sääntelykysymyksistä vastaava viranomainen) laatima arvio tilanteesta ilman lentoveroa. Transportstyrelsenin ennen lentoveron käyttöönottoa laatima arvio matkustajamäärän vähenemisestä oli 350 000 matkustajaa. (Transportstyrelsen 2020)

Matkustajamäärän ennustettua suuremman vähenemisen arvioidaan johtuneen muistakin tekijöistä kuin lippuverosta. Todennäköisiä syitä olivat mm. normaali lentoliikenteen kausivaihtelu, lentoyhtiömuutokset Ruotsin markkinoilla sekä erityisen lämmin kesä, joka houkutteli ruotsalaisia jäämään lomailemaan Ruotsiin. (Ekeström & Lokrantz 2019)

Ruotsin lentoasemista Jällivaaran, Arvidsjaurin ja Jönköpingin matkustajamäärät vähenivät yli 50 % puolen vuoden aikana verrattuna edellisvuoden liikenteeseen, mikä tarkoitti noin 3 000–4 000 matkustajan vähenemistä. Sen sijaan esimerkiksi Arlandassa matkustajamäärä väheni vain neljä prosenttia, tarkoittaen noin 57 000 matkustajan vähenemistä, ja Göteborgissa kolme prosenttia, tarkoittaen noin 10 000 matkustajan vähenemistä. (Ekeström & Lokrantz 2019)

Ruotsin kotimaan lentoliikennettä operoinut Nextjet hakeutui konkurssiin toukokuussa 2018. Yhtiö oli ollut taloudellisissa vaikeuksissa jo vuonna 2017, joten suoraa yhteyttä lentoveroon ei katsottu olevan. Arvioiden mukaan Nextjetin konkurssi vähensi kotimaan matkustajamäärää noin 35 000 matkustajalla, mikä osaltaan selittää matkustajamäärän ennustettua suurempaa vähenemistä, mutta ei kuitenkaan kokonaan. (Ekeström & Lokrantz 2019)

Kulkumuotosiirtymää arvioitiin tapahtuneen lähinnä kotimaan matkoilla ja sen arvioitiin koskeneen lähinnä vapaa-ajan matkustamista. Ensimmäisten kuuden kuukauden aikana junamatkojen määrä kasvoi yhdeksällä prosentilla, mutta syyksi arvioidaan jo aiemmin alkanut kasvu junamatkustuksen suosiossa. Junamatkustuksen kasvu keskittyi lyhyille yhteysväleille, sillä matkustajakilometrit kasvoivat vain kolmella prosentilla. (Ekeström & Lokrantz 2019)

Liikenteen siirtymistä naapurimaiden lentoasemille arvioidaan tapahtuneen lähinnä Skånessa. Ensimmäisen puolen vuoden aikana Malmön ja Tukholman välisten lentojen matkustajamäärä laski noin 30 000 matkustajalla (-9 %), samalla kun Kööpenhaminan ja Tukholman välillä matkustajamäärä kasvoi noin 17 000 matkustajalla (+2 %). (Ekeström & Lokrantz 2019)

Kokonaisuutena lippuveron vaikutusten arvioidaan olleen hyvin pieniä. Kokonaishiilidioksidipäästöjen arvioitiin vähentyneen joitakin prosentin kymmenyksiiä. Ruotsissa on-

kin kritisoitu lentoveron alhaista tasoa ja sen kasvattamista esimerkiksi Ison-Britannian tasolle on esitetty. Lippuveron ei arvioida vaikuttaneen merkittävästi ruotsalaisten yritysten kilpailukykyyn. (Linnakangas & Juanto 2018)

### 3.4.2 Norja

Norjassa lennetään kotimaan lentoja toiseksi eniten Euroopassa ja Norjan lentoliikenteen hiilidioksidipäästöt ovat noin kaksi prosenttia koko maan hiilidioksidipäästöistä (Halpern & Graham 2018). Lentoliikenne on useilla Norjan kotimaan yhteysväleillä ensisijainen matkustusmuoto pitkien etäisyyksien ja vuoristomaisen maaston vuoksi.

Norjassa otettiin jo vuonna 1978 käyttöön tilauslentoliikennettä koskeva lentovero, joka muutettiin vuonna 1994 matkustajaveroksi. Tämän jälkeen vero muutettiin istuinveroksi ja sitä pienennettiin vuonna 1998. Vuonna 2001 vero palautettiin matkustajaveroksi ja siitä luovuttiin vuonna 2002. Arvioiden mukaan vero tuotti Norjan valtiolle noin 173 miljoonaa euroa vuodessa ja sen osuus BKT:sta oli noin 0,09 %. Syitä veron lakkauttamiselle ei ole kirjallisuudessa eritelty. Todennäköisesti syinä olivat kuitenkin vähäiset vaikutukset ja kansainvälisen kilpailukyvyn heikkeneminen. (Krenek & Schratzenstaller 2017)

Lentovero otettiin uudelleen käyttöön vuonna 2016 lippuverona. Sen tavoitteet ovat ensisijaisesti fiskaalisia, veron on arvioitu tuovan valtiolle noin 100 miljoonaa euroa vuodessa (Linnakangas & Juanto 2018). Ryanair lopetti Oslon Ryggen lentokentän käyttämisen vastalauseena lentoverolle, minkä seurauksena lentokenttä suljettiin kannattamattomana (Halpern & Graham 2018). Muuten Norjan lentoveron vaikutuksia ei ole juuri tutkittu.

Lippuveron lisäksi Norjassa verotetaan kotimaan lentojen polttoainetta ja vuoden 2020 alusta on ollut käytössä uusiutuvan lentopolttoaineen jakeluvelvoite. Jakeluvelvoite velvoittaa, että vähintään 0,5 tilavuusprosenttia ilmaillulle vuositasolla myytävästä polttoaineesta tulisi koostua uusiutuvasta lentopolttoaineesta. Sotilasilmailu on veloitteen ulkopuolella. (AFRY Management Consulting 2020)

### 3.4.3 Saksa

Saksassa otettiin lippuvero käyttöön vuonna 2010. Veron perusteena olivat sekä ympäristövaikutukset että fiskaaliset tulot (Linnakangas & Juanto 2018). Lentoveron käyttöönoton jälkeen matkustajamäärät Saksan lentokentillä vähenivät ensimmäisenä

vuotena yhdeksällä prosentilla ja tätä seuraavana vuotena viidellä prosentilla. On kuitenkin arvioitu, että lentojen väheneminen johtui suurelta osin muistakin tekijöistä (mm. Islannin tulivuorenpurkaus, arabikevät ja öljyn hinnan kehitys), ja että todellinen lentoveron vaikutus on ollut noin prosentin luokkaa, mikä olisi laskenut Saksan lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjä 0,6 % ensimmäisten vuosien aikana. (INFRAS 2012, (Fichert ym. 2014) Linnakankaan ja Juannon mukaan todellinen vaikutus olisi ollut noin 1,2–2,8 %:n lasku kysynnässä (Linnakangas & Juanto 2018). Vaikutusten on havaittu koskeneen lähes pelkästään halpalentoyhtiöiden toimintaa pienemmillä lentokentillä. (Falk & Hagsten 2018) Esimerkiksi Ryanair vähensi lentojaan Saksan lentokentillä lentoveron käyttöönoton seurauksena. (Zuidberg 2015)

Liikenteen siirtyminen naapurimaiden lentoasemille on kiistanalaista. Osassa selvityksistä ei ole havaittu merkittävää muutosta, mutta toisten mukaan Saksan rajoja lähellä olevat lentoverosta vapaat lentokentät ovat kasvattaneet matkustajamääriään Saksan lentoveron seurauksena. (Falk & Hagsten 2018, Borbely 2019)

Lentoveron käyttöönoton jälkeen juna- ja bussiliikenteen matkustajamäärien on havaittu kasvaneen. Yhtenä syynä voi kuitenkin olla samaan aikaan avautunut pitkänmatkaisen linja-autoliikenteen markkina (Falk & Hagsten 2018). Toisten tutkimusten mukaan noin kaksi miljoonaa matkustajaa on muuttanut matkustustottumuksiaan lentoveron seurauksena. Näistä 25 % olisi luopunut lentomatkustamisesta ja 75 % tehnyt kaukolentonsa toisen Euroopan kaupungin kautta. (INFRAS 2012)

Yhdeksi Saksan lentoverojärjestelmän haasteeksi on arvioitu sen epätasa-arvoisuus, sillä lentoveron on todettu vaikuttavan erityisesti edullisimpiin lentoihin, joiden käyttäjien arvioidaan olevan pääasiassa nuoria ja vähätuloisia. Sen sijaan vaikutuksia liike-matkustamiseen ei ole havaittu, vaan tähän on arvioitu tarvittavan korkeampia verotasoja. (Falk & Hagsten 2018)

### 3.4.4 Iso-Britannia

Ison-Britannian lentomatkustajavero (Air Passenger Duty) on ollut käytössä jo vuodesta 1994. Vuosien varrella sen suuruus ja määrittely ovat muuttuneet. (Linnakangas & Juanto 2018) Lentoveron tuotto oli vuonna 2019 yhteensä 4,4 miljardia euroa, joka vastasi noin 0,17 % Ison-Britannian bruttokansantuotteesta. (Krenek & Schratzenstaller 2016)

Vaikka vero on nykyisin Euroopan alueen korkein, ei sillä ole tutkimusten mukaan ollut merkittävää vaikutusta lentomatkustuksen määrään. Vero on kuitenkin vaikuttanut

matkakohteiden valintaan, ja tutkimuksessa on havaittu yhteys tulotason ja matkakoh- teiden sekä matkakohteen ja kysynnänvaihtelun välillä. (Seetaram & Song 2014) Sa- man tutkimuksen mukaan isobritannialaiset olisivat halukkaita maksamaan enemmän- kin lentämisestään.

Isossa-Britanniassa tutkittiin vuonna 2007 tuolloin suunnitteilla olleen lentoveron kak- sinkertaistamisen vaikutuksia. Kaukomatkustuksen arvioitiin pysyvän suhteellisen edullisena verrattuna lähialuematkustukseen, minkä seurauksena matkakohteiden ar- vioitiin siirtyvän kauemmaksi. Tämän seurauksena lentämisen päästöt olisivat kasva- neet. (Mayor & Tol 2007) Myös Zuidbergin (2015) tutkimuksessa Ison-Britannian lip- puveron arvioitiin kannustavan pidempiin lentoihin ja siten mahdollisesti kasvattavan lentoliikenteen päästöjä. Seetaram ja Song (2014) eivät kuitenkaan havainneet suuria vaikutuksia isobritannialaisten matkustustottumuksissa. Sen sijaan esimerkiksi talou- dellisen tilanteen vaikutus matkustamiseen arvioidaan huomattavasti suuremmaksi.

Isossa-Britanniassa ollaan muuttamassa lentomatkustajaveroa vuonna 2023. Ison-Bri- tannian sisäisillä lennoilla lentomatkustajavero puolitetaan, eli kotimaan lentojen vero on tulevaisuudessa 6,50 puntaa (noin 7,60–7,70 euroa joulukuussa 2021) aiemman 13 punnan sijaan. Samalla kaikkein pisimpien lentojen (yli 5 500 mailia, 8 851 km) ve- roa korotetaan muihin pitkän matkan lentoihin nähden. Uuden veron suuruus on turisi- tiluokassa 91 puntaa eli noin 107 euroa. (Dyson 2021)

### 3.4.5 Alankomaat

Alankomaissa oli vuosina 2008–2009 käytössä lippuvero, jonka suuruus oli pitkillä lennoilla 45 euroa ja lyhyillä lennoilla 11 euroa. Vero ei koskenut kauttakulkumatkus- tajia eikä rahtia. Vero tuotti noin 19 miljoonaa euroa vuodessa ja sen osuus BKT:sta oli 0,003 %. Osasyys verosta luopumiseen oli, että sen myötä Schipholin lentoaseman matkustajamäärä laski kahdeksan prosenttia ja aiheutti 1,3 miljardin euron tulonmene- tyksen valtiolle. (Niemistö ym. 2019) Toisaalta samaan aikaan ajoittunut finanssikriisi vähensi lentämistä maailmanlaajuisesti. Yksi peruste veron poistamiselle oli lentoyhti- öiden tukeminen taantuman jälkeen. (Faber ja Huigen 2018, Transport and Environment 2019)

Lentoveron nähtiin myös ohjaavan lentoliikennettä Alankomaiden naapurimaihin. Schipholin kauttakulkumatkustajien määrä kasvoi lentokentän muun matkustajamää- rän laskiessa. Lentomatkustajien katsottiin siirtyvän rajojen yli Belgiaan ja Saksaan. (Gordijin & Kolkman 2011) Myös Alankomaiden matkailutoimiala katsoi kärsineensä verosta. Se, johtuiko turismin vähentyminen lentoverosta vai talouskriisistä, ei kuiten- kaan ollut selvää. (Gordijin & Kolkman 2011, Seetaram & Song 2014)

Alankomaiden nykyinen lippuvero otettiin käyttöön vuonna 2020. Alankomaat haluaa edistää veron avulla Euroopan ilmastotavoitteiden saavuttamista sekä yhteistyötä eurooppalaisen lentoveron luomiseksi. Alankomaiden hallitus perustelee lentoveron asettamista myös kulkumuotojen yhdenvertaisella kohtelulla: auto-, bussi-, ja junaliikennettä verotetaan, mutta kansainvälinen lentoliikenne on vapautettu verotuksesta. Lentoveron avulla tavoitellaan kestävien kulkutapaosuuksien kasvua pienentämällä lento- ja junalippujen välistä hintaeroa. (Government of the Netherlands 2019)

Lentoverovaihtoehtoja tutkittaessa todettiin, että vaikutukset ovat kaikilla eri toteutusvaihtoehtoilla maltillisia. Ennusteiden mukaan vain viisi prosenttia matkustajista muuttaisi käyttäytymistään. Osa vapautuvista paikoista voisi kompensoitua lisääntyvästä kauttakulkumatkustuksena. Jos lentojen määrä vähenee, tulisi rahtilentojen määrää lisätä, jolloin veron vaikutukset heikkenevät. Rahtilentokoneet ovat tavallisesti matkustajakoneita vanhempia ja niiden päästömäärät ovat suurempia. (Faber & van Wijngaarden 2019)

CE Delftin laskelmien mukaan lentokonekohtainen nousuvero tai korkea rahtivero voisivat vähentää rahtilentojen määrää huomattavasti. Tällöin vapautunutta kapasiteettia käytettäisiin aikaisempaa enemmän matkustajaliikenteeseen ja matkustajamäärät kasvaisivat. Tapauksissa, joissa lentovero määritetään lentokoneen massan tai melutason perusteella, voidaan havaita matkustajamäärien pientä nousua tavoiteltaessa mahdollisimman täysiä koneita. Kaikki tutkitut lentoverovaihtoehdot olivat yhteiskuntataloudellisilta vaikutuksiltaan nettopositiivisia. Merkittävin hyötyerä olivat ulkomaalaisten yritysten ja yksityishenkilöiden maksamat verot sekä kotimaan kulutuksen lisääntyminen. Myös päästöt pienenevät hieman lähes kaikissa tarkasteluvaihtoehtoissa. (Faber & van Wijngaarden 2019)

Alankomaiden hallitus on tunnistanut lentoveron negatiiviset vaikutukset Schipholin lentoaseman rooliin keskeisenä lentoliikenteen keskuksena ja pyrkii muilla keinoin edistämään sen asemaa (Government of the Netherlands 2019). Lentoyhtiöt ovat kritisoineet lentoveroa siitä, että sitä perustellaan kestäväällä kehityksellä, mutta verovaroja ei ole korvamerkitty kestäväää kehitystä tukeviin kohteisiin (Radosavljevic 2020).

Alankomaissa esitettiin vuonna 2020 rahtiveron asettamista matkustajiin kohdistuvan lippuveron rinnalle. Rahtivero olisi laskettu lentokonetyypin mukaan ja sen määrä olisi vaihdellut 1,92 euron ja 3,85 euron per rahtitonni (MTOW, *Maximum Take-off Weight*) väliillä. Hiljaisemmilla konetyypeillä rahtivero olisi ollut alhaisempi ja äänekkäämmillä konetyypeillä korkeampi. Esimerkiksi yleisesti käytetyn Boeing 777-200LRF-rahtikoneen nousumaksu olisi ollut 1 338 euroa. Lentorahtitonnia kohden hinta olisi noussut 0,6–1,7 senttiä. Rahtivero ei olisi koskenut matkustajalentokoneiden ruumassa kulkevaa rahtia, vaan ainoastaan erillisiä rahtilentoja. (Boonekamp ym. 2020)



SEO Economisch Onderzoekin ja Districonin Alankomaiden valtiovarainministeriölle tuottamien laskelmien mukaan rahtilentojen määrä olisi laskenut 0,6 % ja koneiden täyttöaste olisi kasvanut 0,4 % veron seurauksena. Matkustajakoneiden ruumassa toimitettavan rahdin kysyntä olisi kasvanut 0,4 % vuodessa. Vuotuiseksi verokertymäksi arvioitiin noin 10 miljoonaa euroa. Schipholissa rahdin määrä olisi laskenut noin 0,3–0,4 % ja Maastricht Aachenissa 0,8 %. Kysyntämuutoksilla olisi ollut hyvin vähäisiä vaikutuksia työllisyyteen ja ympäristöön. (Boonekamp ym. 2020)

Raportin mukaan Schipholin lentokentän kapasiteetti on täysin käytössä, minkä vuoksi rahtiliikenne on osittain siirtynyt muille kentille. Jos Schipholissa vapautuisi kapasiteettia rahtiveron myötä, rahtiliikennettä siirtyisi Maastricht Aachenista, joka on melko pieni lentokenttä, ja jonka kiitotiet ovat lyhyitä ja lentäminen öisin on kiellettyä. Arvioiden mukaan kentän toiminta saattaisi muuttua kannattamattomaksi. Jos liikenne siirtyisi naapurimaiden kentille, Schipholin asema rahtimarkkinoiden tärkeänä keskittymänä heikentyisi. (Boonekamp ym. 2020)

Rahtiveroa ei otettu käyttöön vuonna 2021. Osasyynä päätökseen olivat COVID-19-pandemian vaikutukset. Matkustajiin kohdistuvaa lentoveroa päätettiin kuitenkin korottaa kompensoimaan rahtiveroa. (Radosavljevic 2020)

### 3.5 Kokemuksia Euroopassa käytöstä poistetuista lentoveroista

Maltalla otettiin vuonna 2001 käyttöön lentovero, josta luovuttiin vuonna 2008. Vero koski kaikkia lähteviä lentoja ja oli samansuuruinen kaikille matkustajille. Sen käyttöönottoa perusteltiin pääasiassa ympäristönäkökulmalla. Vero tuotti noin kuusi miljoonaa euroa vuodessa ja sen osuus BKT:sta oli noin 0,09 %. Mahdollinen syy lentoverosta luopumiselle oli vuonna 2008 alkanut finanssikriisi, joka vähensi turismia. (Krenek & Schratzenstaller 2016)

Tanskassa matkustajaverot otettiin käyttöön vuonna 2005. Vero puolitettiin vuonna 2006 ja poistettiin käytöstä vuonna 2007. Vero oli suuruudeltaan 10 euroa turistiluokalle ja 40 euroa liikematkustusluokalle, riippumatta lentokohteesta. Sen käyttöönottoa perusteltiin ympäristönäkökulmalla. Vero tuotti 45 miljoonaa euroa vuodessa ja sen osuus BKT:sta oli 0,02 %. Vero poistettiin, koska osa matkustajista siirtyi käyttämään Ruotsin ja Saksan lentokenttiä. (Krenek & Schratzenstaller 2017)

Irlannissa otettiin vuonna 2009 käyttöön lippuvero, jonka suuruus riippui aluksi lentomatkan pituudesta. Vuonna 2011 vero säädettiin samaksi kaikille matkustustyypeille

ja matkoille. Vero poistettiin käytöstä vuonna 2014. Sen tuotto oli 34 miljoonaa euroa vuodessa ja osuus BKT:sta 0,02 %. (Krenek & Schratzenstaller 2016) (Faber & Huigen 2018) Ryanair haastoi Irlannin ensimmäisen verojärjestelmän oikeuteen katsoen sen suosivan muita lentoyhtiöitä. Oikeus ei nähnyt lentoveron rikkovan EU-lainsäädäntöä, mutta lain matkustusetäisyyttä koskeva kohta poistettiin vuonna 2011. Veron tultua voimaan Ryanair vähensi reittejä Irlannin ja muiden maiden välillä, ja veron poistuttua alkoi jälleen liikennöidä näitä. Veron poistamisen taustalla olivat kuitenkin sen vaikutukset laajemmin Irlannin kilpailukykyyn. (Faber & Huigen 2018)

### 3.6 Lentopolttoainevero ja energiaverodirektiivin uudistus

Lentopolttoaineisiin kohdistuvat verot luovat lentoyhtiölle kannustimen minimoida matkustajakohtaista polttoaineenkulutusta. Tämä voi tapahtua mm.:

1. täyttöastetta maksimoimalla
2. optimoimalla olemassa olevan laivaston käyttöä ja lentoreittejä (ml. nousun ja laskeutumisen polttoainetehokkuus sekä lentonopeus)
3. hankkimalla uudempaa ja polttoainetehokkaampaa laivastoa.

Toisaalta polttoainevero voi kannustaa lentoyhtiöitä myös vaihtoehtoisten polttoaineiden käyttöön, jos niihin kohdistuu fossiilisia polttoaineita kevyempi verotus.

Polttoaine on lentoyhtiöille merkittävä kuluerä, minkä vuoksi niillä on jo liiketoiminnallisesta näkökulmasta kannustin vähentää sen kulutusta. Joidenkin etujärjestöjen mukaan lentopolttoaineen verottaminen olisikin haitallista, koska se heikentäisi lentoyhtiöiden mahdollisuuksia investoida uudempaan ja vähäpäästöisempään kalustoon. Airlines for Europe -etujärjestön mukaan lentopolttoaineiden verotuksen sijaan tulisi tukea biopolttoaineiden kehittämistä. (Cruz Cano 2020, Silkens 2020) Tällä hetkellä biopolttoaineet ovat fossiilisia polttoaineita kalliimpia, koska niiden käyttö on vielä vähäistä ja saatavuus rajallista alhaisen tuotantovolyymin ja raaka-aineiden rajallisen saatavuuden vuoksi. Polttoaineveron avulla olisi mahdollista kaventaa hintaeroa fossiilisten ja uusiutuvien polttoaineiden välillä.

Lentopolttoaineiden verotus yksittäisessä maassa voi lisätä lentoyhtiöiden harjoittamaa ylitanikkausta eli ”tankkerointia”, jossa polttoainetta tankataan edullisessa maassa yli tarpeiden, jolloin seuraavalla lentokentällä polttoaineen täydennystarve on vähäisempi. Ylitankkausta tapahtuu tälläkin hetkellä Euroopassa. Eurocontrolin mukaan osittainen ylitanikkaus on kannattavaa 4,5 %:lla ECAC-alueen lennoista ja täysi ylitanikkaus 16,5 %:lla lennoista. Jos ylitanikkausta tapahtuisi 21 %:lla ECAC-alueen

lyhyistä ja keskipitkistä lennoista, polttoaineen kulutus kasvaisi 0,54 % lähtötasoon nähden, mikä lisäisi hiilidioksidipäästöjä yli 900 000 tonnilla vuodessa. Ylitankkaus kasvattaa päästöjen määrää, sillä se kasvattaa lentokoneen painoa. Ylitankkauksen aiheuttama polttoaineenkulutuksen lisäys vaihtelee lennon pituuden ja lentokonetyypin mukaan ollen arvioiden mukaan noin 3–6 % lentotuntia kohti. (Transportstyrelsen 2020, Tabernier ym. 2021)

Energiaverodirektiivin uudistuksen yhteydessä on toteutettu myös lentopolttoaineita koskeva vaikutusarviointi Euroopan talousalueelle (ETA). Sen mukaan 330 euroa/1 000 litraa, eli nykyisen energiaverodirektiivin mukainen lentopolttoaineen vähimmäisverotaso vähentäisi Euroopan talousalueen sisäisiä lentoja 9,1 % ja matkustajakilometrejä 9,2 % vuonna 2030. BKT laskisi 0,04 % ja ilmailusektorin päästöt laskisivat EEA-alueella 9,9 %, eli noin 3,7 % kaikista ilmailusektorin päästöistä. Jos polttoainevero olisi 170 euroa/1 000 litraa, päästöt vähenisivät 6 % ja veron ollessa 500 euroa/1 000 litraa päästöt vähenisivät 15 %. Selvityksen mukaan erot päästövähennyksissä ovat marginaalisia, jos vero otetaan käyttöön vuonna 2023 ja palautuminen COVID-19-pandemiasta on nopeaa. Vaikka polttoaineveron myötä osa lentoyhteisistä jätettäisiin lentämättä, useimmilla reiteillä lentojen määrä olisi korkeampi kuin vuonna 2016. Euroopan talousalueen laajuinen polttoainevero kannustaisi osaa lentoyhtiöistä muuttamaan keskeisimmät yhteyskenttensä ETA-alueen ulkopuolelle, mutta selvityksen mukaan ilmiön tutkiminen ja laajuuden tarkastelu on vaikeaa. (Euroopan komissio 2021)

### 3.7 Esimerkkejä lentoveroista Euroopan ulkopuolella

Euroopan ulkopuolella lentoveroja on käytössä mm. Yhdysvalloissa, Brasiliassa, Hong Kongissa, Australiassa, Kiinassa, Meksikossa, Yhdistyneissä arabiemiirikunnissa, Singaporessa ja Thaimaassa. Esimerkkejä muissa maissa käytettävistä lentoveroista on esitetty taulukossa 3. Kyseessä on vain pieni otos eri maiden veroista. Esimerkiksi Yhdysvalloissa on taulukossa listattujen verojen lisäksi käytössä useita muita ilmailuun liittyviä veroja.

**Taulukko 3.** Esimerkkejä lentoveroista Euroopan ulkopuolelta.

Maa	Veron nimi	Efektiivinen määrä (kesällä 2021, per matkustaja, ellei muuta mainittu)	Tarkennus
Australia	Matkustajavero <sup>18</sup>	60 AUD (38 €)	Ei koske transit-matkustajia. Koskee myös vesiliikennettä.
	Lentokerosiini-vero <sup>19,20</sup>	0,03556 AUD/l (0,023 €/l)	Koskee vain Australian sisäisiä lentoja
Hong Kong	Lentomatkustajien maastalähtövero <sup>21</sup>	120 HKD (13 €)	Ei koske vaihto- tai transitmatkustajia
Japani	Turistivero <sup>22</sup>	1 000 JPY (7,50 €)	Koskee kansainvälisiä matkustajia. Ei koske alle 24 h kestäviä vaihtoja. Koskee myös meriliikennettä.
	Lentokerosiini-vero <sup>23</sup>	18 JPY/l (0,13 €/l)	COVID-19 tilanteen vuoksi veroa laskettu 0,03 €/l:aan vuodelle 2021
Yhdysvallat <sup>24</sup>	Kansainvälinen maastalähtövero	19,10 \$ (15,80 €)	Ei koske vaihtomatkustajia
	Kansainvälinen laskeutumisvero	19,10 \$ (15,80 €)	Ei koske vaihtomatkustajia
	Rahtivero	6,25 %	Koskee osavaltioiden välisiä lentoja
	Lentokerosiinivero	0,044 USD/gal (0,01 €/l)	Koskee kotimaanlentoja
	Maanalaisten polttoainesäiliöiden kunnostamismaksu	0,01 USD/gal (0,002 €/l)	Koskee kaikkia veronalaisia polttoaineita

<sup>18</sup> (Australian Border Force 2020)<sup>19</sup> (Australian Taxation Office 2021)<sup>20</sup> (OECD 2019)<sup>21</sup> (Civil Aviation Department 2021)<sup>22</sup> (National Tax Agency 2021)<sup>23</sup> (Reuters 2020)<sup>24</sup> (Airlines for America 2020)

Koska polttoaineveroista on suhteellisen vähän empiirisiä tutkimuksia, voidaan Yhdysvaltojen esimerkistä saada suuntaa antavaa tietoa vaikutuksista. Yhdysvalloissa otettiin vuonna 1995 käyttöön 0.044 \$ suuruinen lentopolttoainevero, joka koskee kotimaan lentoja. Fukui ja Miyoshi (2017) tutkivat 0.043 \$ suuruista korotusta tähän veroon. Lentopolttoaineveron kaksinkertaistamisen arvioitiin vähentävän lyhyellä aikavälillä lentoliikenteen päästöjä 0,40–0,18 %. Pitkällä aikavälillä päästöjen arvioitiin vähenvän vain 0,008–0,010 %. Jos lentoliikenteen päästöjä haluttaisiin vähentää yhdellä prosentilla, tulisi veroa kasvattaa lähtötilanteeseen nähden 3–5-kertaiseksi. Tutkimuksessa todettiin, että niin sanottu rebound-ilmiö on mahdollinen. Pitkällä aikavälillä lentokoneiden energiatehokkuus on parantunut, mikä on mahdollistanut lentosuoritteiden lisäämisen ilman, että polttoainekulut ovat kasvaneet. Tämän vuoksi lentopolttoaineveron vaikutus voi heikentyä pitkällä aikavälillä, ellei verotasoa nosteta. (Fukui ja Miyoshi 2017) Yhdysvaltojen polttoaineveron taso on kuitenkin selkeästi alhaisempi kuin energiaverodirektiivissä, jolloin vaikutuksissa voi olla merkittäviä eroja.

## 4 Tarkasteltavien lentoverovaihtoehtojen valinta

### 4.1 Tarkasteltavat verovaihtoehdot

Tässä luvussa on arvioitu lentoveron erilaisten toteutusvaihtoehtojen soveltuvuutta Suomen olosuhteisiin, ja tämän pohjalta valittu kolme vaihtoehtoa luvussa 5 tehtävään kysyntä- ja tarjontamuutosten mallinnukseen. Kirjallisuuskatsauksen perusteella tunnistettiin kahdeksan potentiaalista vaihtoehtoa, joita on kuvattu seuraavassa sekä taulukossa 4.

Yleisin Euroopan maissa käytössä oleva lentoverotyyppi on lippuvero, jossa lentolipun hintaan lisätään kiinteähintainen, tavallisesti matkan pituuden mukaan porrastuva vero. Lippuvero on yleisimmin toteutettu siten, ettei se koske kauttakulkumatkustajia, mutta myös nämä voidaan sisällyttää siihen. Lippuvero kohdistuu matkustajaan, jolloin se luo tälle kannustimen vähentää lentomatkojen määrää. Lentoyhtiölle ei kuitenkaan synny suoraa kannustinta vähentää polttoaineenkulutusta tai käyttää vaihtoehtoisia polttoaineita.

Myyntipistevero vastaa muuten lippuveroa, mutta se koskisi ainoastaan Suomessa myytyjä ja Suomesta lähteviä matkoja. Tällöin vero ei laskisi Suomen houkuttelevuutta ulkomaisten matkustajien näkökulmasta, mutta kannustaisi suomalaisia vähentämään lentomatkojen ja ulkomaanmatkojen määrää. Suomen matkailun näkökulmasta tällainen verotyyppi olisi todennäköisesti edullinen. Veron tekninen toteutus olisi kuitenkin haastava, koska mahdollisuudet valvoa ostajan sijaintia kansainvälisessä verkkokaupassa ovat rajalliset. Vero myös syrjisi kotimaisia matkamyyjiä ja kannustaisi hankkimaan lentomatkat ulkomaisilta palveluntarjoajilta.

Hiilidioksidipäästöjen perusteella määräytyvä lippuvero kohdistuisi tavallista lippuveroa paremmin lennon aiheuttamiin päästöihin ja toteuttaisi siten todennäköisesti tehokkaammin päästövähennystavoitetta. Veron tekninen toteutus, mm. matkustajakohittaisen päästömäärän määrittely riittävällä tarkkuudella etukäteen, olisi kuitenkin haastavaa. Vero skaalautuisi samalla tavalla lennon pituuden ja polttoaineenkulutuksen mukaan kuin polttoainevero, ja tämän vuoksi myös sen vaikutukset olisivat todennäköisesti melko samanlaisia.

Arvonlisäveroa kannetaan nykyisin kotimaan lennoilta. Veron lisääminen myös kansainvälisille lennoille olisi haastavaa, koska nykyinen EU:n lainsäädäntö estää sen.

Vaikka veron kantaminen EU-alueella olisi mahdollista, muodostuisivat ongelmaksi EU:n ja sen ulkopuolisten maiden väliset lennot.

Lasku- tai nousuvero vastaisi tekniseltä toteutukseltaan nykyistä lentokenttämaksua. Vero on mahdollista periä sekä kiinteähintaisena että esimerkiksi lentokoneen painon perusteella määräytyvänä. Painon perusteella määräytyvänä se porrastuisi karkeasti lennon pituuden sekä matkustaja- ja rahtimäärän mukaan ja ohjaisi lentoyhtiöitä minimoimaan koneiden painoa. Kiinteähintainen vero kohdistuisi suhteessa voimakkaammin lyhyisiin, pienillä konetyypeillä lennettäviin lentoihin sekä sellaisiin lentoihin, joissa täyttöaste on alhainen. Tällöin se ohjaisi lentoyhtiöitä käyttämään suurempia lentokonetyppejä ja vähentämään vuoromääriä. Pitkillä lennoilla, joilla käytetään laajarunkokoneita, veron määrä olisi suhteessa alhaisempi. Molemmat vaihtoehdot kohdistuisivat ainakin teoriassa sekä matkustajiin että rahtiin, vaikka viime kädessä lentoyhtiö voisi päättää niiden kohdistumisesta.

Polttoainevero kohdistuisi suoraan päästöjä aiheuttavaan polttoaineeseen ja kannustaisi lentoyhtiöitä vähentämään sen kulutusta sekä siirtymään vaihtoehtoisiin polttoaineisiin. Vero myös kohdistuisi ainakin teoriassa sekä matkustajiin että rahtiin, vaikka viime kädessä lentoyhtiö voisi päättää sen kohdistumisesta. Polttoaineveron käyttöönotto edellyttää EU:n energiaverodirektiivin 2003/96/EY muuttamista, mikä edellyttää jäsenvaltioiden yksimielistä päätöstä. Euroopan komissio on ehdottanut energiaverodirektiivin muuttamista siten, että lentoliikenteen polttoaineen verovapaudesta luovutaan kymmenen vuoden siirtymäajan kuluessa.

**Taulukko 4.** Yleiskuvaus mahdollisista lentoverovaihtoehdoista.

Verotyyppi	Toteutustapa	Hyödyt	Puutteet	Miten toteuttaa päästövähennystavoitetta	Tekninen/lainsäädännöllinen toteutettavuus
<b>Lippuvero lähteville matkustajille, ei koske kauttakulkumatkustajia</b>	Lentolipun hintaan lisättävä kiinteähintainen vero, voidaan porrastaa matkan pituuden mukaan	Kohdistuu lento-matkustajaan, kannustaa lentomatkojen vähentämiseen	Ei kannusta suoraan lentoyhtiötä vähentämään päästöjä, ei koskisi kauttakulkumatkustusta	Todennäköisesti huonosti, kohdistuu yksittäiseen matkustajaan	Ruotsin kaltainen lentovero olisi todennäköisesti helpoin toteuttaa
<b>Lippuvero kaikille lähteville matkustajille</b>	Lentolipun hintaan lisättävä kiinteähintainen vero, voidaan porrastaa matkan pituuden mukaan	Kohdistuu lento-matkustajaan, kannustaa lentomatkojen vähentämiseen	Ei kannusta suoraan lentoyhtiötä vähentämään päästöjä	Todennäköisesti huonosti, kohdistuu yksittäiseen matkustajaan	Olisi todennäköisesti helppo toteuttaa
<b>Myyntipistevero (point of sale -vero)</b>	Suomessa myydyille ja Suomesta lähteville matkoille lisättävä kiinteähintainen vero, voidaan porrastaa matkan pituuden mukaan	Ei laske Suomen houkuttelevuutta ulkomaalaisten matkustajien näkökulmasta	Asettaa suomalaiset matkustajat eriarvoiseen asemaan	Todennäköisesti huonosti, kohdistuu yksittäiseen matkustajaan	Tekninen toteutus voi olla haastava, luultavasti luo mahdollisuuden kiertää vero
<b>Lippuvero hiilidioksidipäästöjen perusteella</b>	Lentolipun hintaan lisättävä lennon hiilidioksidipäästöjen perusteella määräytyvä vero	Kohdistuu lento-matkustajaan päästömäärän perusteella, kannustaa lentomatkojen vähentämiseen		Todennäköisesti kohtalaisesti	Tekninen toteutus (matkustajakohtaisten päästöjen määrittely) voi olla haastava



Verotyyppi	Toteutustapa	Hyödyt	Puutteet	Miten toteuttaa päästövähennystavoitetta	Tekninen/lainsäädännöllinen toteutettavuus
<b>ALV myös ulkomaanlentoihin</b>	Toteutustapa epäselvä (miten verottaa ulkomaan lentoja)	Vero skaalautuu karkeasti lennon pituuden ja matkustusluokan mukaan	Ei kannusta suoraan lentoyhtiötä vähentämään päästöjä	Todennäköisesti kohtalaisesti	ALV-direktiivi (2006/112/EY) sallii ALV:n perimisen ainoastaan siinä suhteessa, kun lento tapahtuu jäsenvaltion ilmatilassa
<b>Lasku-/nousuvero lentokoneen painon mukaan</b>	Laskeutuvilta/nousevilta koneilta peritään lentokenttämaksujen tyyppinen vero painon perusteella	Ohjaa lentoyhtiötä minimoimaan koneiden painoa, koskee myös rahtia	Ei kannusta käyttämään suurempia koneita tai vähentämään lentokilometrejä	Todennäköisesti kohtalaisesti	Vastaa nykyistä järjestelmää lentokenttämaksuista
<b>Lasku-/nousuvero kiinteänä</b>	Laskeutuvilta/nousevilta koneilta peritään lentokenttämaksujen tyyppinen vero	Ohjaa lentoyhtiötä maksimoimaan lentokoneen kapasiteettia, koskee myös rahtia	Ei kannusta vähentämään lentokilometrejä	Todennäköisesti kohtalaisesti	Vastaa joiltakin osin nykyistä järjestelmää lentokenttämaksuista
<b>Polttoainevero</b>	Suomessa myytävään polttoaineeseen kohdistettava vero	Kannustaa lentoyhtiötä vähentämään polttoaineenkulutusta ja siirtymään vaihtoehtoisin polttoaineisiin, koskee myös rahtia	Voi lisätä polttoaineen ylitankkausta	Todennäköisesti hyvin	Energiaverodirektiivi (2003/96/EY) estää polttoaineveron kansainvälisillä lennoilla, purkaminen vaatii jäsenmaiden yksimielisen päätöksen

Lentoveron toteutusvaihtoehtoja voidaan verrata myös seuraavan, Krenekin ja Schratzenstallerin (2016) tutkimuksessa esitetyn taulukon avulla. Taulukossa 5 on vertailtu toteutusvaihtoehtojen kohdistumista, kannustimia ja tehokkuutta päästövähennystavoitteiden näkökulmasta. Viimeksi mainitusta näkökulmasta parhaaksi on todettu polttoainevero, joka paitsi kannustaa vähentämään kulutusta myös kannustaa käyttämään vaihtoehtoisia polttoaineita. Vaikutukseltaan kohtalaisiksi on arvioitu lippuvero hiilidioksidipäästöjen mukaan määräytyvänä sekä arvonlisäveron ulottaminen kansainvälisille lennoille, jotka molemmat skaalautuvat karkeasti lennon pituuden mukaan (arvonlisävero myös matkustusluokan mukaan). Erilaisten lippuverojen toteuttamiskelpoisuus on hyvä, mutta päästövähennystavoitteiden näkökulmasta nämä on arvioitu heikommiksi.

**Taulukko 5.** Lentoverovaihtoehtojen kohdistumisen, kannustimien ja tehokkuuden vertailu (muokattu Krenek ja Schratzenstaller (2016) -tutkimuksen pohjalta).

Veroinstrumentti	Veron kantamisen peruste	Verotettava taho	Todellinen kohdistuminen	Kannustaa vähentämään kulutusta	Kannustaa maksimoimaan hyötykuorman	Kannustaa vähentämään lentoja	Kannustaa vähentämään lyhimpiä lentoja	Kannustaa uusiin polttoaineisiin	Altis verokilpailulle	Tehokkuus päästötavoitteiden näkökulmasta
Lippuvero lähteville matkustajille, ei koske kauttakulkumatkustajia	Per myyty lippu	Matkustaja <sup>1</sup>	Matkustaja	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei/vähän	Heikko
Lippuvero kaikille lähteville matkustajille	Per myyty lippu	Matkustaja <sup>1</sup>	Matkustaja	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä	Ei	Kyllä	Heikko
Myyntipistevero (point of sale - vero)	Per myyty lippu	Matkustaja <sup>1</sup>	Matkustaja	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	Heikko
Lippuvero hiilidioksidipäästöjen perusteella	Per päästömäärä per myyty lippu	Matkustaja <sup>1</sup>	Matkustaja	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä/ei	Kyllä	Kohtalainen
ALV myös ulkomaanlentoihin	Per myyty lippu	Matkustaja	Matkustaja/ lentoyhtiö	Ei	Ei	Kyllä	Ei	Ei	Kyllä/ei	Kohtalainen
Lasku-/nousuvero lentokoneen painon mukaan	Per koneen paino	Lentoyhtiö	Matkustaja/ lentoyhtiö	Ei	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	Kyllä	Kohtalainen
Lasku-/nousuvero kiinteänä	Per lasku/nousu	Lentoyhtiö	Matkustaja/ lentoyhtiö	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä	Ei	Kyllä	Kohtalainen
Polttoainevero	Per litra polttoainetta	Lentoyhtiö	Matkustaja/ lentoyhtiö	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä/ei	Kyllä	Kyllä	Hyvä

<sup>1</sup> Myös näissä vaihtoehtoissa vero peritään lentoyhtiöltä, mutta sen suuruus määräytyy matkustajamäärän perusteella.

## 4.2 Verovaihtoehtojen valinta

Edellisessä luvussa kuvatuista vaihtoehdoista valittiin kolme yksityiskohtaisempaan kysyntä- ja tarjontamuutosten tarkasteluun. Vaihtoehtojen valinnassa huomioitiin kolme eri näkökulmaa.

1. **Tutkimusnäkökulma:** Toteutusvaihtoehdot tulee valita siten, että ne ovat toteutustavaltaan ja kattavuudeltaan mahdollisimman erilaisia. Tällöin tulokset tukevat parhaalla mahdollisella tavalla erilaisten variaatioiden tarkastelua.
2. **Päästövähennystavoitteen näkökulma:** toteutusvaihtoehtojen tulisi olla mahdollisimman tehokkaita päästövähennystavoitteen näkökulmasta.
3. **Toteutettavuuden näkökulma:** toteutusvaihtoehtojen tulisi olla realistisesti toteutettavissa.

Näistä lähtökohdista yksityiskohtaisempaan tarkasteluun valittiin seuraavat vaihtoehdot:

1. **Lippuvero, joka ei koske kauttakulkumatkustajia:** Matkan pituuden mukaan porrastettu lippuvero, joka ei koske kauttakulkumatkustajia, on yleisin Euroopassa käytössä oleva verotyyppi. Vaihdollisilla matkoilla verotaso määräytyy matkan lopullisen määränpään perusteella.
2. **Nousuvero kiinteänä:** Kiinteähintainen nousuvero kohdistuisi voimakkaimmin lyhyisiin lentomatkoihin, jotka on helpointa korvata muilla kulkumuodoilla. Lyhyitä lentoja myös lennetään usein pienemmillä lentokonetyypeillä ja suurella frekvenssillä, jolloin matkustajakohtainen polttoainekulutus on suurin.
3. **Polttoainevero:** Polttoainevero kohdistuu suoraan päästöjä aiheuttavaan polttoaineeseen, ja se myös kannustaa lentoyhtiöitä vaihtoehtoisten polttoaineiden käyttöön. Euroopan komissio on ehdottanut nykyisen energiaverodirektiivin muuttamista siten, että lentopolttoaineen verovapaudesta luovutaan kymmenen vuoden siirtymäajan kuluessa. Muutos edellyttää jäsenmaiden yksimielistä päätöstä. Tässä tutkimuksessa on oletettu, että polttoainevero toteutuu EU:n laajuisena.

Valituista vaihtoehdoista polttoainevero ja nousuvero koskevat ainakin periaatteessa sekä matkustajia että rahtia. Myös lippuverossa on mahdollista, että lentoyhtiöt nostavat lentorahdin hintaa hillitäkseen lentolippujen hinnan nousua, mutta tämän toteuttamista on vaikea arvioida.

Toinen keskeinen ero veromallien välillä on, että lippuvero kohdistuu vaihdollisilla matkoilla koko matkaan lopullisen määränpään perusteella, kun taas nousuvero ja polttoainevero kohdistuvat ainoastaan matkan ensimmäiseen osuuteen. Polttoainevero, jonka oletetaan toteutuvan EU:n laajuisena, maksetaan EU-alueen sisäisillä lennoilla matkan molemmissa päissä tankattavasta polttoaineesta. Lippuvero ja nousuvero maksetaan edestakaisilla matkoilla ainoastaan Suomesta lähtevästä lennosta, vaikka käytännössä vero lisätään edestakaisen matkan hintaan.

### 4.3 Verotasojen valinta

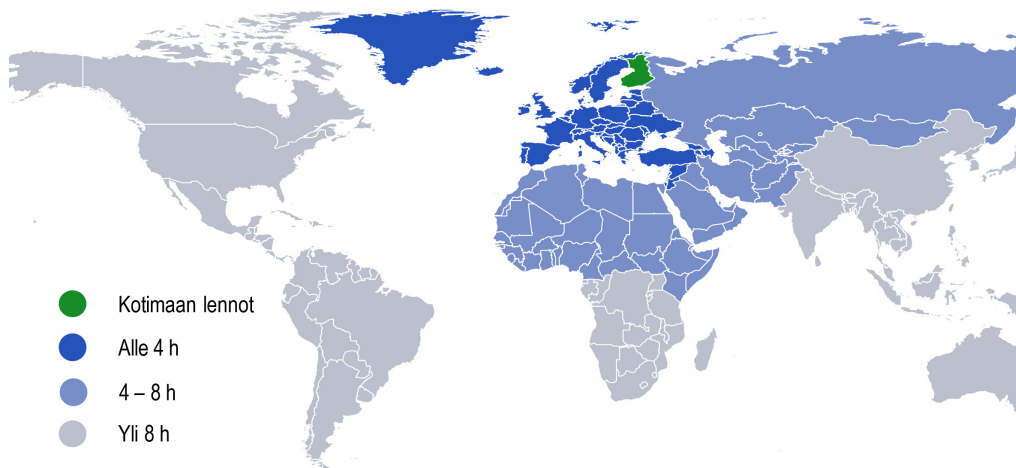
EU:n nykyisessä energiaverodirektiivissä (2003/96/EY) lentopolttoaineen vähimmäisvalmisteverokannaksi on määritelty 330 euroa tuhatta litraa kohti. Tämä on otettu lähtökohdaksi myös tässä tutkimuksessa. Suomessa myytiin Tilastokeskuksen mukaan vuonna 2018 yhteensä 891 000 tonnia lentopolttoainetta, mikä sisältää sekä kaupallisen ilmailun että yleis- ja sotilasilmailun käyttämän polttoaineen. Sotilasilmailun käyttämää polttoainetta ei todennäköisesti verotettaisi. Ilmavoimien ja maavoimien helikopteripataljoonan käyttämän polttoaineen määrä oli Puolustushallinnon vuoden 2016 ympäristöraportin mukaan noin 43 000 tonnia. Jos polttoaineveron tasoksi määritellään 0,33 euroa/litra, olisi siviili-ilmailusta saatava verokertymä yhteensä noin 350 miljoonaa euroa vuodessa. Summassa ei ole huomioitu veron mahdollisesti aiheuttamaa lentojen vähenemää.

Lippuveron lähtökohdaksi otettiin progressiivinen vero, joka määräytyy kaikilla lentomatkoilla matkan lopullisen määränpään perusteella. Tällöin esimerkiksi Oulu–Helsinki–Tokio-lennon matkustaja maksaa veron Tokion verotason perusteella. Vastavasti esimerkiksi Helsinki–Frankfurt–New York-lennon matkustaja maksaa veron New Yorkin verotason perusteella. Kotimaan lennoilla vero maksetaan edestakaisen lennon molemmista lennoista, mutta ulkomaan lennoilla vain Suomesta lähtevältä lennolta. Kauttakulkumatkustajilta veroa ei peritä.

Lippuveron porrastamista varten kohdemaat jaettiin kolmeen vyöhykkeeseen lentoaikojen perusteella. Alle neljän tunnin vyöhykkeeseen kuuluvat Euroopan valtiot ja osa Lähi-Idän valtioista. Lyhyiden kaukolentojen (4–8 tuntia) vyöhykkeeseen kuuluvat Pohjois-Afrikan ja läntisen Aasian valtiot. Pitkien kaukolentojen (yli 8 tuntia) vyöhykkeeseen kuuluvat Kaakkois-Aasian, Pohjois- ja Etelä-Amerikan sekä Oseanian valtiot. Venäjä on sijoitettu lyhyiden kaukolentojen vyöhykkeeseen, vaikka yhtä hyvin se voisi kuulua Euroopan vyöhykkeeseen. Tutkimuksen tulosten kannalta tällä ei kuitenkaan ole merkitystä. Vyöhykkeet on esitetty kuvassa 12.

EU:n sisämarkkinalainsäädännön mukaan unionin sisäisillä lennoilla verotason tulee olla yhdenmukainen. Unionin ulkopuolelle suuntautuvien matkojen verotus voi olla erilainen.

**Kuva 12.** Lippuveron tason määrittämisessä käytetyt vyöhykkeet.



Verovaihtoehtojen vaikutusten arvioinnin vertailtavuuden näkökulmasta verotasot tulisi valita sellaisiksi, että verokertymä on kaikissa vaihtoehdoissa samaa suuruusluokkaa (huomioimatta tässä vaiheessa käyttäytymisvaikutuksia). Lippuveron, joka ei koske kauttakulkumatkustajia, kohdalla tämä kuitenkin kasvattaisi veron todella suureksi, koska sama veromäärä tulisi kerätä huomattavasti pienemmältä määrältä matkustajia. Tämän vuoksi lippuveron tasoksi valittiin Ruotsin ja Ison-Britannian verotusojen välimuoto, jolloin sen suuruus on 10 euroa alle 4 tunnin vyöhykkeellä, 40 euroa 4–8 tunnin vyöhykkeellä ja 70 euroa yli 8 tunnin vyöhykkeellä.

Nousuvero koskisi kaikkia matkustajia, jolloin sen taso on tutkimuksen näkökulmasta tarkoituksenmukaista valita siten, että verokertymä on samaa suuruusluokkaa polttoaineveron kanssa. Tällöin veron suuruudeksi saadaan 3 300 euroa/lento. Joillakin lyhyillä ja matalan täyttöasteen reiteillä (erityisesti vähäliikenteisillä kotimaan reiteillä) tämä aiheuttaa huomattavan suuren matkustajakohtaisen veron, jonka toteutumista voidaan pitää epärealistisena. Yleisesti ottaen verotaso on kuitenkin realistinen ja toisaalta huomattavan suuren verotason vaikutuksia esimerkiksi kotimaan lennoilla on hyödyllistä tutkia. Vertailtavat verotyypit on koostettu taulukkoon 6.

**Taulukko 6.** Yhteenveto tarkempaan tarkasteluun valituista veroista.

Verotyyppi	Kohdistuminen	Suuruus	Alustava arvio verokertymästä
<b>Lippuvero</b>	Suomessa ja Suomesta lähtevät lentomatkat, ei koske vaihtomatkestajia, määräytyy kohdemaaryhmän perusteella	10 €/alle 4 h maaryhmä, 40 € 4–8 h maaryhmä, 70 € yli 8 h maaryhmä	217 milj. € (lentomatkojen vähenemää ei huomioitu)
<b>Nousuvero</b>	Suomessa ja Suomesta lähtevät lennot	3 300 €/lento	344 milj. € (lentomatkojen vähenemää ei huomioitu)
<b>Polttoainevero</b>	Suomessa myyty lentopolttoaine	0,33 €/l	345 milj. € (lentomatkojen vähenemää ei huomioitu)

## 5 Matkustajaliikenteen kysyntä- ja tarjontamuutosten mallintaminen

### 5.1 Menetelmän valinta

Lentoliikenteen kysyntä- ja tarjontamuutosten mallintamiseksi tunnistettiin kolme erilaista vaihtoehtoa:

- kansainvälisissä tutkimuksissa määriteltyihin hintajoustoihin perustuva menetelmä
- oman kysyntä-/tarjontamallin rakentaminen
- LiftPlan-mallinnus<sup>25</sup>.

Ensimmäisessä vaihtoehdossa kysyntämuutosten arvioinnissa olisi sovellettu kansainvälisissä tutkimuksissa määritettyjä hintajoustoja. Matkustajamäärän muutoksen olisi oletettu heijastuvan suoraan päästöjen määrään. Menetelmän soveltuvuutta Suomen olosuhteisiin pidettiin epävarmana, erityisesti kauttakulkumatkustuksen suuren roolin vuoksi. Myös matkustajamäärän ja päästöjen määrän välistä suoraa yhteyttä pidettiin liian yksinkertaistavana.

Toisessa vaihtoehdossa olisi käytössä olevien lähtötietojen pohjalta rakennettu uusi malli kysyntä- ja tarjontamuutosten arviointiin. Käytössä oleviin rajallisiin tutkimusresursseihin nähden tätä pidettiin kuitenkin liian suurena riskinä.

Kolmantena vaihtoehtona oli lentoyhtiöiden ja muiden alan toimijoiden laajasti käyttämän LiftPlan-mallin hyödyntäminen. LiftPlan-mallin etuna on sen yksityiskohtaisuus; lentoveron vaikutuksia voidaan tutkia lento- ja markkinakohtaisesti, eli huomattavasti yleistettyjä hintajoustoja tarkemmin. Mallinnustapaa käytetään lentoyhtiöissä liiketaloudelliseen optimointiin koko lentoliikenneverkoston yli, esimerkiksi Finnair ja Luftansa käyttävät LiftPlan-mallin tyyppistä työkalua. LiftPlan-mallinnus valittiin työssä käytettäväksi menetelmäksi.

---

<sup>25</sup> <https://www.liftaps.com/products/liftplan/>



## 5.2 Lentoliikenteen kysyntämallinnuksen haasteet

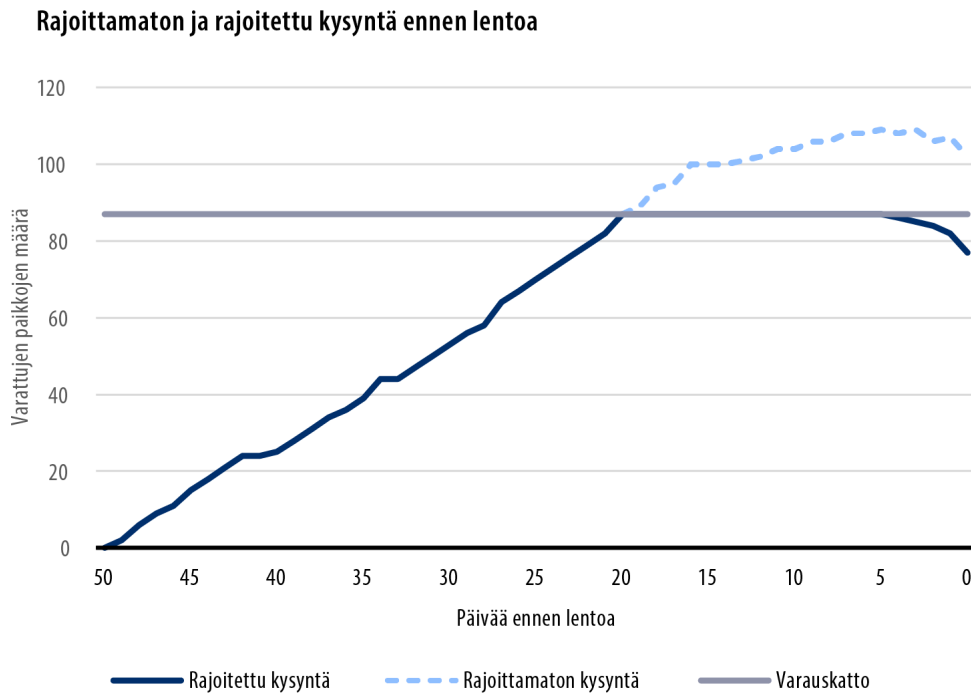
Lentoliikenteen tarjonta on yleisesti ottaen varsin joustamatonta, sillä tarjonnan sopeuttamista rajoittavat käytettävissä olevat lentoliikenneoikeudet, laivaston saatavuus sekä käytettävissä oleva vapaa infrastruktuurikapasiteetti (eli ns. ”slotit”) lentokentillä. Laivastohankintojen keskimääräinen aikajänne hankinnan suunnittelusta uuden kaluston käyttöönottoon on kahdeksan vuotta ja lentoasemien kapasiteetin merkittävien lisäysten aikajänne keskimäärin 12 vuotta.

Lentoliikenteen kysyntä sitä vastoin on erittäin epästabiliia ja sen ennustaminen on haastavaa. Lentoyhtiöiden tuottojen optimoinnin (eng. *revenue management*) lähtökohtana on kysynnän ennustaminen historiallisesta aineistosta. Tuottojen optimoinnissa kysyntää ja tarjontaa pyritään sääntelemään hinnoittelulla, kapasiteetin hallinnalla ja ylivaraamalla lentoja. Tuottojen optimoinnin onnistuminen on vahvasti riippuvainen kysyntäennusteiden tarkkuudesta.

Kysynnän ennustamisen suurimpana haasteena ovat tuottojen optimoinnin vaikutukset käytettävissä oleviin historiatietoihin: toteutunut kysyntä on aina seurausta lentoyhtiöiden tekemistä tuottojen optimoinnin toimenpiteistä, eikä lähtöaineisto edusta kaikkea markkinoilla olevaa kysyntää. Lentovaroituksissa on esimerkiksi varattu kiintiöitä erilaisille asiakasryhmille, mikä vinouttaa aineistoon kertyvää otosta. Erilaisille asiakasryhmille, kuten liike- tai vapaa-ajan matkustajille tarjotaan myös erilaisia tuotteita, koska näiden tarpeet, maksuhalukkuus ja hankintapäätösten ajankohdat poikkeavat toisistaan, ja lentoyhtiöt pyrkivät aina valikoimaan asiakkaista tuottoisimmat. Aineiston ulkopuolelle on voinut jäädä kysyntää, jota tarjonnan puute tai rajoitusehdot ovat estäneet toteutumasta. Tämän vuoksi mallinnuksessa tarvitaan arvio ns. rajoittamattomasta kysynnästä (kuva 13).

Rajoittamattoman kysynnän käsitettä voidaan havainnollistaa seuraavan esimerkin avulla. Oletetaan, että kysyntä tietylle lennolle on 120 matkustajaa, mutta rajallisesta kapasiteetista johtuen matkustajia voidaan ottaa vain 100. Oletetaan myös, että hintaelastisuus laskee kysyntää 10 %. Jos käytetään oletusta, että matkustajamäärä on sama kuin kysyntä, lopputuloksena ovat 90 matkustajan kysyntä ja matkustajamäärä. Jos kuitenkin eriytetään matkustajamäärä ja kysyntä, 10 % lasku kysynnässä (120 matkustajasta 108 matkustajaan) ei vaikuta lainkaan toteutuneeseen matkustajamäärään (100 matkustajaa). Kysyntä on alun perin ylittänyt lentoyhtiön tarjonnan, mutta lentoyhtiön ei ole kannattanut lisätä yhteysvälille uutta vuoroa, koska kysynnän ylittävää osaa ei ole riittävä liiketaloudellisesti kannattavaan operointiin. Rajoittamattoman kysynnän mallintamisella on onnistuessaan merkittävä positiivinen vaikutus lentoyhtiöiden tuottojen optimointiin (Guo ym. 2012).

**Kuva 13.** Lentoliikenteen kysyntä voi poiketa historiallista aineistoista, koska historiallinen tarjonta on rajallista ja markkinoilla on useita erilaisia tarjontarajoitteita. Esimerkin kaltainen tilanne syntyy, kun esimerkiksi turistiluokka täyttyy ja uusia varauksia ei voida enää ottaa vastaan. Mukailtu (Guo ym. 2012).



Lentoyhtiöiden suorittama lentojen hinnoittelu- ja tarjontaoptimointi on moniulotteinen ongelma. Kysyntää (varaukset ja peruutukset) tulee ennustaa jopa vuosi etukäteen ja lentotuotteille tulee asettaa hinta, joka maksimoi lentoyhtiön tulot. Yhdellä lennolla voi olla tuhansia eri hintavariaatioita, jotka vaihtelevat myyntipaikan, tuoteperheen ja hintaluokan perusteella. Lentoyhtiön on arvioitava, kuinka paljon eri lennoille ja reittipa-reille (tuotteille) on aidosti kysyntää ja kuinka paljon toteutuneiden matkojen ulkopuo-lle jää eri hintaluokissa kysyntäpotentiaalia. Ennustaminen on dynaamista, sillä ka-pasiteetin lisääminen yhteen hintaluokkaan yhden lentoyhtiön osalta vaikuttaa kaikkiin lentoyhtiöihin ja reitityksiin kyseisellä hintatasolla, ja myös kilpailijoiden reaktioita hin-noitteluun on ennustettava. Useimmiten lentojen hinnoittelu on epätäydellistä, jolloin kysyntä- ja tarjonta eivät täysin kohtaa. Pitkällä aikavälillä kysyntämuutoksiin reagointi ei ole reaaliaikaista.

Kysyntä- ja tarjontamallinnuksessa on myös erilaisia tarkkuustasoja ja aikajäniteitä. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan keskipitkän aikavälin muutoksia. Mallinnuksessa markkina sopeutuu veron aiheuttamaan hintamuutokseen pyrkien optimoimaan kysyn-tää ja tarjontaa tasapainoon hyödyntäen käytettävissä olevia resursseja, kuten vaihta-malla reitillä käytettävää lentokonetyyppiä. Mallinnus ei huomioi pitkällä aikajäniteellä

tapahtuvia muutoksia, kuten kalustohankintoja, kilpailutilanteen muutoksia muista syistä (esim. konkurssit) tai matkustajien pitkän aikavälin kulutustottumusmuutoksia. Tutkimuksessa ei myöskään ole huomioitu COVID-19-pandemian mahdollisia pitkäaikaisia vaikutuksia, vaan lähtökohtana käytetään vuoden 2019 toteutuneita lentomatkvoja ja kysyntää. Hyvin pitkällä aikajänteellä lentoveron vaikutukset voivat verotyypistä riippuen olla erilaisia, riippuen siitä miten esimerkiksi vaihtoehtoisten polttoainoiden tai sähköisen lentämisen teknologiat kehittyvät.

### 5.3 Käytettävät lähtötiedot

Kysyntä- ja tarjontamuutosten mallintamisen tärkeimmät lähtöaineistot ovat MIDT- ja PaxIS-tietokannat sekä lentoyhtiöiden ja lentoasemien ilmoittamat matkustajamäärät. MIDT (Market Information Data Tapes) sisältää tiedot kaikista yleisimpien varausjärjestelmien kautta tehdyistä matkojen varauksista (kaikista maailmalla tehdyistä varauksista noin 70 % tehdään varausjärjestelmien kautta). Se ei kuitenkaan sisällä useiden lentoyhtiöiden suoria varauksia. PaxIS (Passenger Intelligence Services) on IATA:n tarjoama vastaava tietokanta, joka sisältää tiedot yli 400 lentoyhtiön myymistä lipuista vuodesta 2005 eteenpäin. Kumpikaan lähde ei ole täydellinen, mutta aineisto antaa mahdollisuuden arvioida ja mallintaa kysyntää huomattavasti kattavammin kuin yhtä lähdettä käyttämällä.

Eri lähteistä kerätyt tiedot aikatauluista, lentoyhtiöiden istumapaikkakapasiteeteista, lipunhinnnoista ja markkinoiden koosta yhdistetään yhteen tietokantaan ja mahdolliset virheet aineistossa korjataan. Kysyntätiedot yhdistetään tarjontatietojen kanssa lentonumero- ja aikataulukohteisesti. Aineiston pohjalta tunnistetaan eri lähtöpaikka-määränpää-parien välinen kysyntä, käytetyt reititykset näiden välillä, eri määränpäiden, vaihtokenttien ja lähtöpaikkojen houkuttelevuus, preferenssit lentojen operaattorissa ja markkinoijassa, matkustusajankohdat, lentojen kestot, konetyypit, markkinakohtaiset hinnat, kilpailutilanne, lentoyhtiöiden markkinaosuudet sekä eri markkinoiden erot matkustajien päätöksenteossa. Koska aineisto ei kata kaikkea lentomatkestamista, se skaalataan vastaamaan koko lentomatkestuksen kysyntä ja aineistosta estimoidaan matkustajakäyttäytyminen sekä markkinakoot.

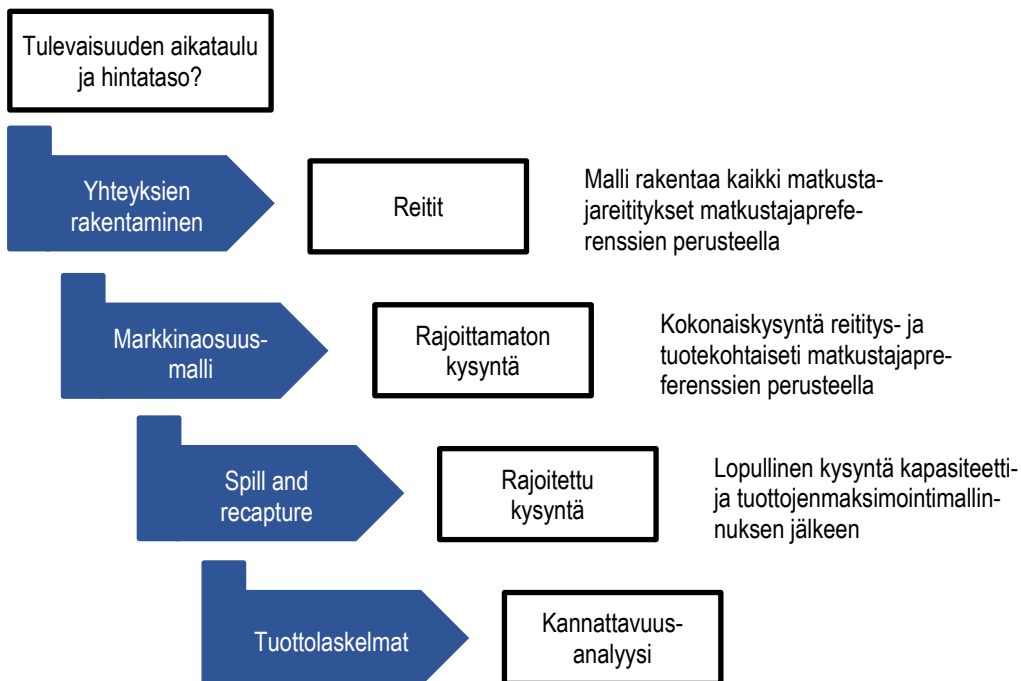
Lentoliikenteen kysynnän hintajoustopien mallintamisessa hyödynnetään kaupallisen toimijan (Incredible LLC) kehittämää työkalua, joka ottaa huomioon markkinakoon, historialliset keskihinnat, hintajoustopien markkinakohtaisesti ja olemassa olevan kapasiteetin lentoyhtiökohtaisesti. Lentoliikenteen kysynnän hintaelastisuus vaihtelee reitti- ja jopa viikonpäiväkohtaisesti. Esimerkiksi 30 euron hinnan noston vaikutus on erilainen Helsinki–Tampere- ja Helsinki–Rovaniemi-yhteysväleillä, koska jälkimmäisessä tapauksessa asiakkaalla ei ole houkuttelevaa vaihtoehtoista matkustusmuotoa, mutta

Helsinki–Tampere-reitillä asiakas voi valita auton tai junan, joiden kokonaismatka-aika on lähes sama. Samalla tavalla voidaan ajatella kauttakulkuliikennettä: Lontoo–Hong Kong-matkustaja reagoi yhden lentoyhtiön hinnan nousuun (esim. Finnairin yhteys Helsingin kautta) eri tavalla kuin Tukholma–Hong Kong-matkustaja, koska Lontoosta lähtevällä asiakkaalla on huomattavasti enemmän vaihtoehtoja. Lontoosta lähtevä matkustaja siis todennäköisesti vaihtaa reititystään herkemmin kuin Tukholman matkustaja.

## 5.4 Lentomatkustuksen määrän ja lentoyhteystarjonnan muutosten arviointi

Lentoveron vaikutusten arvioimiseksi lentomarkkinan muutokset tulee mallintaa lentoveron jälkeisessä tilanteessa. Mallissa lentoyhtiöt määrittelevät uudet tulevaisuuden aikataulut ja hintatasot lentolipuille historiallisen tilanteen pohjalta. Mallin yksinkertaistettu kuvaus on esitetty kuvassa 14. Uuden tuotteistuksen jälkeen malli rakentaa kaikki matkustajareititykset matkustajapreferenssien mukaisesti. Uusi hintataso muodostuu lisäämällä veronalaisen lentojen lippujen hintoihin lippuvero kokonaisuudessaan tai matkustajamäärästä ja nousu- tai polttoaineveron lentokohtaisesta määrästä johdettu matkustajakohtainen vero.

**Kuva 14.** Kysyntä- ja tarjontamallinnuksen yksinkertaistettu kuvaus.



Tämän jälkeen huomioidaan reititysten markkinaosuudet, jolloin saadaan muodostettua kokonaiskysyntä lentoyhtiö- ja tuotekohtaisesti matkustajapreferenssien mukaisesti. Tämä kuvastaa lentoliikenteen kysyntää, joka sisältää matkustajien rajoittamattoman kysynnän eri hintatasoilla ja eri reittivaihtoehtoilla. Mallinnuksessa rajoittamattoman kysynnän avulla arvioidaan eri reittivaihtoehtojen houkuttelevuutta matkustajien näkökulmasta. Esimerkiksi Helsinki-Vantaalta voidaan lentää Milanoon suoraan, välilaskulla Tukholmassa, Amsterdamissa, Frankfurtissa ja niin edelleen. Rajoittamattoman kysynnän tarkastelun avulla pyritään tunnistamaan markkinoiden todellinen kysyntä, joka voi poiketa toteutuneista matkoista, koska lentoyhtiöiden tarjonnasta ja myyntitavoista syntyy rajoituksia, joiden pohjalta historiallinen toteutunut kysyntä on vinoutunutta. Rajoittamattoman kysynnän avulla voidaan estimoida, mitkä reittivaihtoehdot ovat matkustajille suotuisimpia ja siten kysytyimpiä. Matkustajien jakautumiseen eri reittivaihtoehtoille vaikuttavat muun muassa lentokonetyyppi, lentoyhtiö, matkustusajankohta, lennon kesto ja käytetty lentokenttä. Tässä vaiheessa on siis arvioitu kokonaiskysyntä kahden kaupungin välillä lentämällä eri reittejä.

Tämän jälkeen lentomatkustajat allokoidaan ”spill and recapture” -menetelmällä (*”yli-vuoto-uudelleensijoittelu”*) lennoille, jonka avulla muodostuu lopullinen kysyntä kapasiteetti- ja tuottojenoptimointimallinnuksen jälkeen. Spill and recapture -mallissa matkustajat valitsevat lentoja preferenssiensä mukaisesti, mutta rajoitetun tarjonnan (esimerkiksi rajallinen määrä turistiluokan lippuja tai lentoyhtiöllä rajallinen määrä koneita käytettävissä) vuoksi matkustajat eivät välttämättä voi lentää parhaiten sopivalla reitillä tai hinnalla. Tällöin osa matkustajista jättää lentämättä ja osa valitsee vaihtoehtoisen reitin. (Di Wang ym. 2014)

Asiakkaan näkökulmasta mallinnusprosessi voidaan kuvata seuraavalla tavalla:

1. Hinta muuttuu.
2. Asiakas harkitsee alkuperäistä matkustusvaihtoehtoa uuden hinnan perusteella ja tutkii muita vaihtoehtoja.
3. Asiakas tekee valinnan matkustaako alkuperäisellä reitityksellä, vaihtaako reititystä vai jättääkö matkustamatta.

Lentoyhtiön näkökulmasta mallinnusprosessi voidaan kuvata seuraavalla tavalla:

1. Hinta muuttuu (lentoyhtiö siirtää uuden veron kokonaisuudessaan lipun hintaan).
2. Jos asiakas valitsee alkuperäisen matkan, mikään tuotannossa ei muutu. Jos asiakas peruuttaa lennon (joko vaihtamalla toiseen reititykseen tai jättämällä matkustamatta), lentoyhtiö katsoo, löytyykö korvaavia matkustajia (käytännössä kysyntä tietylle lennolle on suurempi kuin ole-massa oleva kapasiteetti).
3. Jos korvaavaa matkustajaa ei löydy, lentoyhtiö tekee päätöksen lennon ylläpitämisestä.

Jos lentoyhtiö päättää peruuttaa lennon, kyseisellä lennolla oleva asiakas tekee seuraavat päätökset:

1. Onko olemassa olevaa korvaavaa tuotetta (reititystä) tietyssä toleranssissa.
2. Onko esimerkiksi samana päivänä toista lentoa, joka operoidaan, tai onko toisella lentoyhtiöllä tarjota sopiva korvaava reititys. Jos on, asiakas valitsee sen. Jos ei, matkustaja menetetään.

Kun asiakas haluaa vaihtaa reititystä, uudelleenreititys toteutuu ainoastaan, jos vaihtoehtoisella reitillä on tilaa. Kyseessä on iteratiivinen prosessi; asiakas voi ”etsiä” useampia reittejä, kunnes sopiva reititys löytyy.

Lentoyhtiöt joutuvat aina harkitsemaan tapauskohtaisesti, miten ne reagoivat matkustajamäärän muutokseen. Jos matkustajamäärä laskee 10 %, voidaan olettaa, että yhtiö sopeuttaa kapasiteettiaan sen ollessa operatiivisesti mahdollista. Tähän vaikuttaa kolme asiaa:

1. Onko tarjolla konetyyppejä, joka on 10 % pienempi.
2. Onko kone saatavissa vai varattu toiselle reitille.
3. Pystyykö kyseinen kone suoriutumaan kyseisestä reitistä.

Jos esimerkiksi Finnairin New Yorkin lennon matkustajamäärä vähenee 10 % ja Finnair joutuu vaihtamaan nykyisen Airbus A350-900-koneen pienempään, seuraava mahdollinen konetyyppi on Airbus A321, joka on 30 % pienempi, ja joka ei pysty operoimaan kyseistä reittiä kantamaraajoitteensa vuoksi. Tällöin Finnair joutuu arvioimaan, onko lento kannattava 10 % pienemmällä matkustajamäärällä.

Laajennetaan esimerkkiä oletuksella, että alkuperäinen matkustajamäärä oli 80 % kapasiteetista ja kapasiteetti 300 matkustajapaikkaa, eli Finnair kuljettajaa ennen hinnan nostoa ja hinnan noston jälkeen kysyntä on 216 matkustajaa. Jos lento ei ole kannattava ja se peruutetaan, kapasiteettia pudotetaan huomattavasti enemmän (300) kuin mikä oli alkuperäinen matkustajamäärän pudotus (24). Tämä tarkoittaa, että myös loput matkustajat joutuvat etsimään uuden reitityksen tai peruuttamaan matkansa.

Jos oletetaan, että New Yorkin reitillä on sama kauttakulkumatkustajien osuus kuin Finnairin kaukoliikenteessä keskimäärin (60 %), on reitillä 144 kauttakulkumatkustajaa. Kun lento perutaan, 144 matkustajaa jää puuttumaan Finnairin muilta reiteiltä. Yhteenvetona huomataan, että hinnan nosto reitillä vähensi kysyntää 24 matkustajalla, mutta lentoyhtiö oli pakotettu taloudellisista syistä lopettamaan lennon, minkä seurauksena kapasiteetti väheni 300 matkustajapaikalla, jolloin kokonaisvaikutus oli 384 matkustajaa (240+144 matkustajaa) vähemmän. Tässä oletetaan, että muut reitit

pysyvät kannattavina ja niitä ei tarvitse peruuttaa, vaikka niiden kysyntä väheni 144 matkustajalla.

Mallinnuksessa lentoyhtiöt jättävät kannattamattomaksi muuttuvat lennot lentämättä. Herkkyystarkasteluna on tehty asiantuntija-arvio lentoyhteysistä, joita lentoyhtiöt olisivat valmiita lentämään myös tappiollisena, koska ne tukevat lentoyhtiön strategiaa esimerkiksi syöttämällä lentomatrustajia kaukolennoille.

## 5.5 Tulokset

### 5.5.1 Tulosten esittäminen

Reittikohteet jaettiin kaikissa tarkasteltavissa verovaihtoehdoissa kotimaan lentoihin sekä kolmeen ulkomaan lentojen vyöhykkeeseen lentojen keston perusteella:

- kotimaan lennot (16 reittiä Helsingistä)
- ulkomaanlentojen vyöhyke 1: alle neljän tunnin lennot (77 reittiä Helsingistä)
- ulkomaanlentojen vyöhyke 2: 4–8 tunnin lennot (8 reittiä Helsingistä)
- ulkomaanlentojen vyöhyke 3: yli kahdeksan tunnin lennot (17 reittiä Helsingistä).

Jos maan sisällä on useampia vyöhykkeitä, käytettiin sitä vyöhykettä, johon suurin osa maasta kuuluu. Tällöin esimerkiksi Venäjän kaikki kohteet on sijoitettu vyöhykkeeseen 2, vaikka esimerkiksi Pietari voisi etäisyytensä puolesta olla vyöhykkeessä 1. Vastaavasti osa Espanjasta on etäisyytensä puolesta vyöhykkeessä 2, mutta tutkimuksessa koko Espanja (sisältäen itsehallinnolliset saariryhmät) on sijoitettu samaan vyöhykkeeseen muun Euroopan kanssa (vyöhyke 1). Reittien määrä kuvaa kaupunkipareja ja kaupungissa voi olla useita eri lentoasemia, joille lennot suuntautuvat. Esimerkiksi vyöhykkeellä 1 Lontoo on laskettu mukaan yhden kerran, vaikka Lontoossa on useita lentokenttiä, joille Suomesta lennetään.

## 5.5.2 Lippuvero

Lippuvero koskee Suomesta lähteviä matkustajia pois lukien kauttakulkumatkustajat, jotka ovat vapautettuja verosta. Lippuveron suuruus määräytyy matkustusetäisyyden perusteella seuraavasti:

- kotimaan lennot: 10 euroa
- ulkomaanlentojen vyöhyke 1: 10 euroa
- ulkomaanlentojen vyöhyke 2: 40 euroa
- ulkomaanlentojen vyöhyke 3: 70 euroa.

Matkustusetäisyys määräytyy vaihdollisilla matkoilla matkan lopullisen määränpään mukaan. Vaihdolliseksi matkaksi katsotaan lennot, joilla vaihtoaika on alle 24 tuntia.

Lippuvero vähentäisi lentomat kustusta yhteensä 350 000 matkustajalla (-1,6 %) vuodessa. Vaikutus olisi suurin vyöhykkeellä 2 (-4,1 %). Vaikutus lentojen määrään olisi kokonaisuutena hieman suurempi (-2,6 %). Tämä johtuu siitä, että vähennettäessä huonoiten kannattavia lentoja matkustajat siirtyvät jäljelle jääville lennoille, joiden täytöaste nousee. Verokertymä olisi yhteensä 235 miljoonaa euroa vuodessa <sup>26</sup>.

Toisin kuin nousuvero ja polttoainevero, lippuvero määräytyy matkan lopullisen määränpään mukaan ja käsittää siten vaihdollisilla matkoilla myös jatkolennon. Vaikutukset jatkoyhteyksien matkustajamääriin ovat kuitenkin niin pieniä, ettei niiden lentojen määrä muutu. Lippuveron vaikutukset on kuvattu taulukossa 7.

---

<sup>26</sup> Verokertymä on suurempi kuin luvussa 4.3 esitetystä alustavassa staattisessa laskelmassa, koska siinä vaihtomat kustajilta kerättävä vero laskettiin matkan ensimmäisen osuuden perusteella. Kysyntä- ja tarjontamallinnuksessa olivat käytössä yksityiskohtaisemmat tiedot matkojen määränpäistä.



**Taulukko 7.** Lippuveron keskeiset vaikutukset.

	Korotus lippu- hintaan	Muutos matkustaja- määrään [1 000 matkustajaa/a]	Muutos matkustaja- määrään	Muutos lentojen määrään [lentoa/a]	Muutos lentojen määrään	Verokertymä [milj. €/a]
Kotimaa	10,8 %	-27	-1,0 %	-644	-1,8 %	19,4
Vyöhyke 1	7,9 %	-232	-1,6 %	-2 760	-2,5 %	121,7
Vyöhyke 2	22,2 %	-40	-4,1 %	-644	-7,8 %	15,0
Vyöhyke 3	9,5 %	-51	-1,7 %	-184	-1,5 %	78,9
<b>Yhteensä</b>		<b>-350</b>	<b>-1,6 %</b>	<b>-4 232</b>	<b>-2,6 %</b>	<b>235,0</b>

### 5.5.3 Nousuvero

Nousuveron suuruutena käytettiin 3 300 euroa kaikilta lähteviltä lennoilta. Vero vähentäisi lentomatkestusta yhteensä 596 000 matkustajalla (-2,8 %) vuodessa. Vaikutus olisi suurin kotimaan lennoilla (-4,4 %) ja vyöhykkeellä 1 (-3,0 %). Vaikutus lentojen määrään olisi -5,6 %. Nousuvero kohdistuisi voimakkaasti pienemmällä konetyypeillä lennettäviin lyhyisiin lentoihin, joita lennetään suurella frekvenssillä. Suurin osa lakkautetuista lennoista on kotimaan lentoja tai muita alle neljän tunnin lentoja. Matkustajamäärän lasku on huomattavasti pienempi kuin lakkautettujen lentojen määrä, koska lyhyitä lentoja operoidaan useammilla päivävoroilla ja matkustajilla on mahdollisuus vaihtaa peruutetusta lennosta toiseen vuoroon. Nousuveron verokertymä olisi yhteensä 265 miljoonaa euroa vuodessa. Nousuveron vaikutukset on kuvattu taulukossa 8.

**Taulukko 8.** Nousuveron keskeiset vaikutukset.

	Korotus lippu- hintaan	Muutos matkustaja- määrään [1 000 matkustajaa/a]	Muutos matkustaja- määrään	Muutos lentojen määrään [lentoa/a]	Muutos lentojen määrään	Verokertymä [milj. €/a]
Kotimaa	33,2 %	-123	-4,4 %	-2 484	-6,8 %	56,6
Vyöhyke 1	15,1 %	-440	-3,0 %	-5 888	-5,4 %	174,6
Vyöhyke 2	12,4 %	-26	-2,7 %	-828	-10,0 %	13,4
Vyöhyke 3	1,5 %	-7	-0,2 %	0	0,0 %	20,5
<b>Yhteensä</b>		<b>-596</b>	<b>-2,8 %</b>	<b>-9 200</b>	<b>-5,6 %</b>	<b>265,0</b>

### 5.5.4 Polttoainevero

Polttoaineveron tasona käytettiin 0,33 euroa/litra. Veron on oletettu siirtyvän kunkin lennon polttoaineenkulutuksen mukaisesti lentolippujen hintoihin. Polttoainevero vähentäisi lentomat kustusta yhteensä 359 000 matkustajalla (-1,7 %) vuodessa. Vaikutus olisi melko samansuuruinen vyöhykkeillä 1–3 (1,8–1,9 %). Vaikutus lentojen määrään olisi selvästi suurempi, -4,4 %. Pitkän matkan lennot ovat suurimman matkustajakohtaisen verorasituksen alla suuremman polttoaineenkulutuksen vuoksi. Polttoaineveron ei kuitenkaan arvioida merkittävästi vähentävän pitkänmatkaisten lentojen määrää, koska vähenevistä matkustajista huolimatta lentojen kannattavuus on edelleen riittävä. Verokertymä olisi yhteensä 319 miljoonaa euroa vuodessa. Polttoaineveron vaikutukset on kuvattu taulukossa 9.

**Taulukko 9.** Polttoaineveron keskeiset vaikutukset.

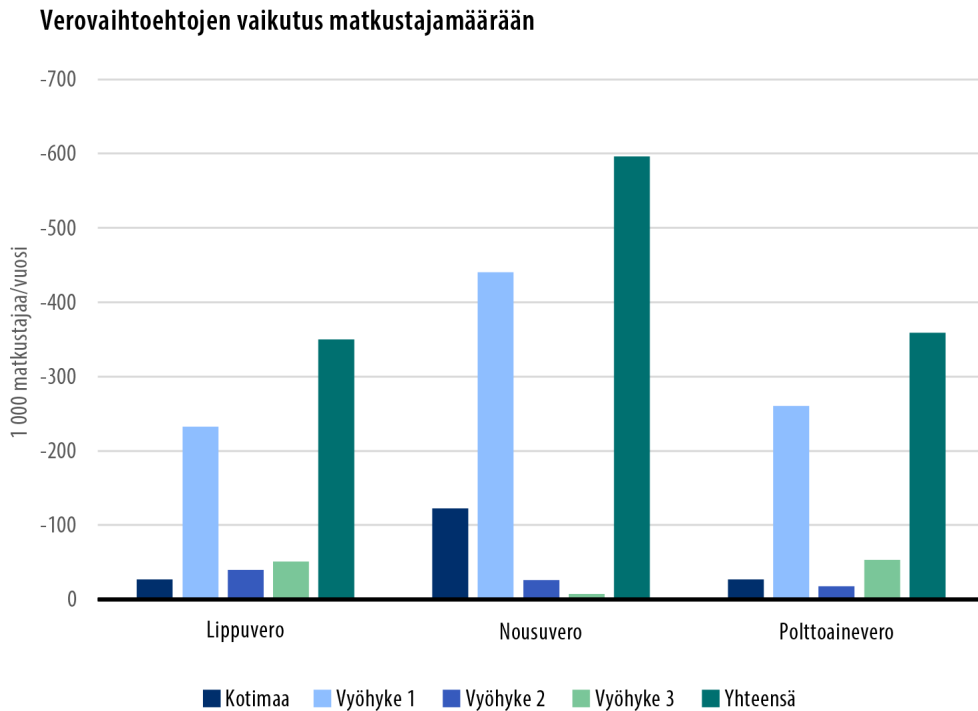
	Korotus lippu- hintaan	Muutos matkustaja- määrään [1 000 matkustajaa/a]	Muutos matkustaja- määrään	Muutos lentojen määrään [lentoa/a]	Muutos lentojen määrään	Verokertymä [milj. €/a]
Kotimaa	7,7 %	-27	-1,0 %	-552	-1,5 %	26,4
Vyöhyke 1	6,4 %	-260	-1,8 %	-5 888	-5,4 %	140,8
Vyöhyke 2	7,7 %	-18	-1,9 %	-920	-11,1 %	17,0
Vyöhyke 3	5,1 %	-54	-1,8 %	0	0,0 %	134,6
<b>Yhteensä</b>		<b>-359</b>	<b>-1,7 %</b>	<b>-7 360</b>	<b>-4,4 %</b>	<b>318,8</b>

## 5.6 Tulosten vertailua

### 5.6.1 Vaikutukset matkustajamäärään

Matkustajamäärän muutos on suurin nousuverossa. Vero kohdistuu voimakkaasti pienemmällä konetyypeillä lennettäviin lyhyisiin lentoihin, joita lennetään suurella frekvenssillä. Tämän vuoksi sen vaikutus kotimaan lentojen ja vyöhykkeen 1 lentojen matkustajamäärään on selvästi suurempi kuin muissa vaihtoehdoissa. Vastaavasti vaikutus yli kahdeksan tunnin lentojen matkustajamäärään on hyvin pieni.

Lippuverossa ja polttoaineverossa matkustajamäärän muutokset ovat asetetuilla esimerkkiverotasoilla lähes samansuuruisia sekä kokonaisuutena että eri vyöhykkeillä. Lippuverossa erityisesti vyöhykkeiden 2 ja 3 verotaso on suurempi, mutta vero koskee ainoastaan Suomesta lähteviä matkoja. Tällöin lentoyhtiöt voivat houkuttaa kauttakulkumatkustajia poistuneiden matkustajien tilalle. Polttoainevero koskee myös kauttakulkumatkustajia, jolloin tätä mahdollisuutta ei ole. Eri veromallien vaikutukset matkustajamäärään on esitetty kuvassa 15.

**Kuva 15.** Vaihtoehtojen vaikutukset eri vyöhykkeiden matkustajamääriin.

Matkustajamäärän suhteellinen muutos on suurin nousuverossa kotimaan reiteillä (-4,4 %). Lippuverossa vyöhykkeen 2 suhteellinen muutos on huomattava (-4,1 %), mutta tällä ei ole kokonaisuuden kannalta merkittävää vaikutusta, koska vyöhykkeen osuus kaikista matkustajista on pieni. Suhteellisia muutoksia on vertailtu kuvassa 16.

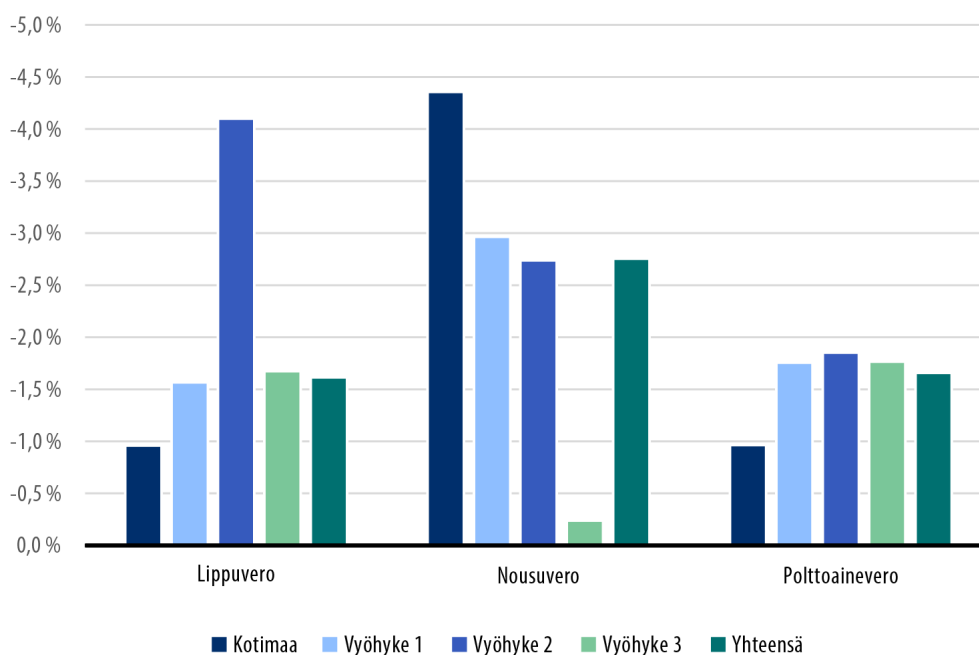
Tarkasteltaessa suhteellista muutosta huomataan, että kotimaan matkustajamäärän muutos on lippuverossa ja polttoaineverossa pienempi kuin vyöhykkeen 1 matkustajamäärän muutos, vaikka verotaso on lähes sama; toisin sanoen kotimaan matkojen hintaelastisuus on lyhyitä ulkomaanmatkoja pienempi. Yksi todennäköinen selitys tälle on, että ulkomaanmatkoista suurempi osa on vapaa-ajan matkoja, joilla hintaelastisuus on tyypillisesti suurempi.

Vaikka raideliikenne tarjoaa kotimaassa useilla yhteysväleillä lentomatkalle vaihtoehdon, ei tällä tulosten perusteella ole merkitystä. Suurin osa kotimaan lentomatkoi-  
sta tehdään Ouluun ja Lappiin, jonne junan matka-ajat ovat lyhimmilläänkin huomattavasti lentoa pidempiä, vaikka huomioidaan lentomatkkaan sisältyvät liityntämatkat sekä turvatarkastukseen ja muuhun odotukseen kuluva aika. Toisaalta on huomattava, että kysyntämuutosten mallinnuksessa käytetty aineisto sisältää vuosien 2005–2019 lipunmyyntiaineiston. Seinäjoki–Oulu-rataosuuden kehittämishanke valmistui vuonna 2017 ja nykyiset lyhimmat matka-ajat Helsingin ja Oulun välillä tulivat voimaan joulukuussa

2019. Ennen näitä muutoksia junan kilpailukyky suhteessa lentoliikenteeseen oli nykyistä heikompi.

**Kuva 16.** Vaihtoehtojen suhteelliset vaikutukset eri vyöhykkeiden matkustajamääriin.

#### Verovaihtoehtojen vaikutus matkustajamäärään

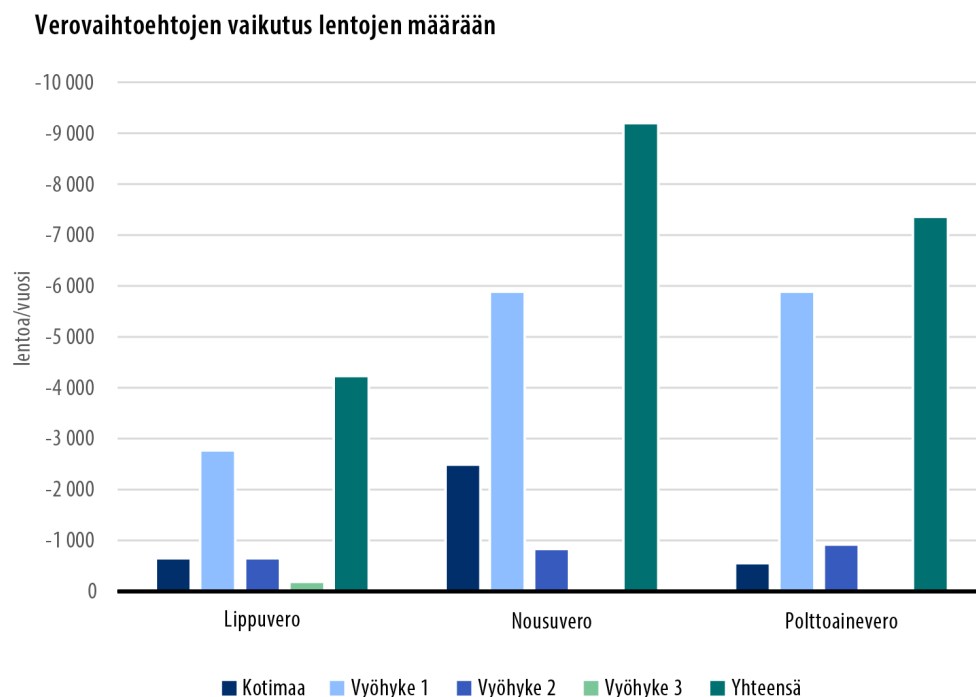


## 5.6.2 Vaikutukset lentojen määrään

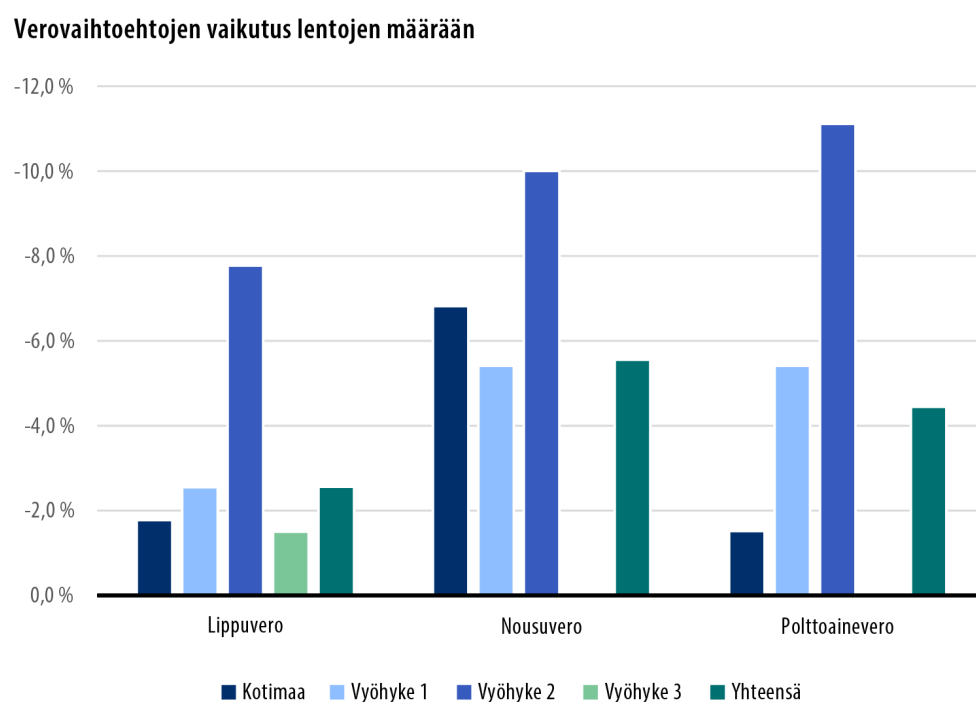
Lentojen määrän muutos noudattaa matkustajamäärän muutosta ollen suurin nousuverossa kotimaan ja vyöhykkeen 1 lennoilla. Polttoaineverossa vyöhykkeen 1 lennot vähenevät kuitenkin saman verran kuin nousuverossa. Tämä johtuu siitä, että polttoaineverossa matkustajamäärän vähenemä kohdistuu selvästi tasaisemmin eri reiteille, kun taas nousuverossa vähenemä kohdistuu voimakkaasti Pohjoismaiden ja Baltian maiden reiteille. Verovaihtoehtojen absoluuttiset ja suhteelliset vaikutukset on esitetty kuvissa 17 ja 18.

Vyöhykkeen 3 lennot vähenevät ainoastaan lippuverossa, vaikka polttoaineverossa vaikutus matkustajamäärään on samansuuruinen. Tämä johtuu siitä, että lippuverossa vähenemä kohdistuu voimakkaammin yksittäisille reiteille, joilla kannattavuusraja alittuu. Polttoaineverossa vähenemä kohdistuu tasaisemmin kaikille reiteille, jotka edelleen pysyvät kannattavina.

**Kuva 17.** Vaihtoehtojen vaikutukset eri vyöhykkeiden lentojen määrään.



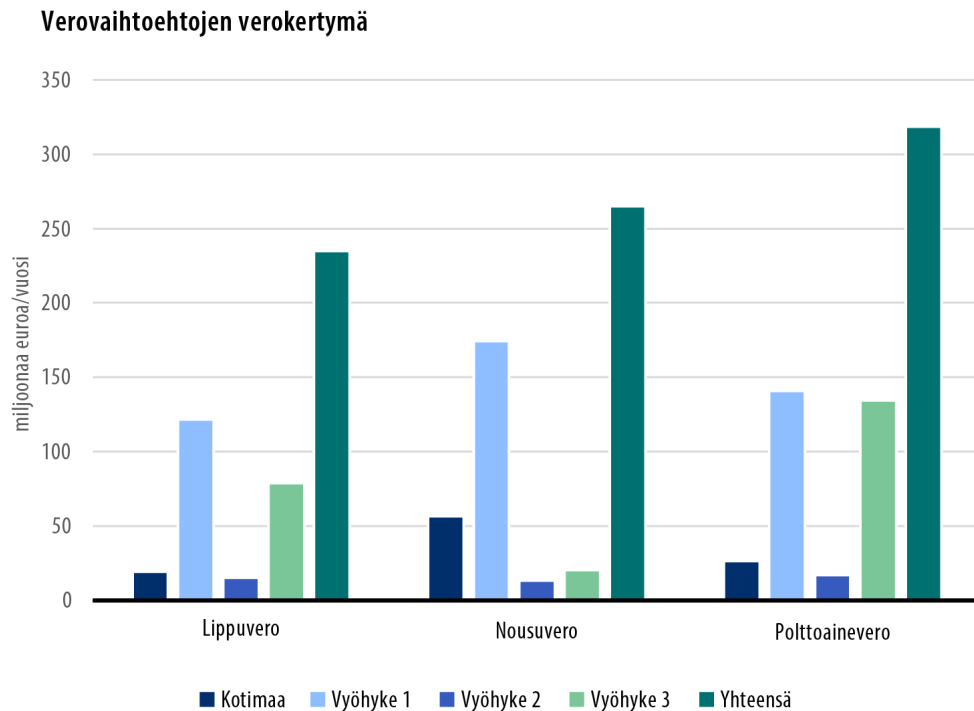
**Kuva 18.** Vaihtoehtojen suhteelliset vaikutukset eri vyöhykkeiden lentojen määrään.



### 5.6.3 Verokertymä

Vuosittainen verokertymä on suurin polttoaineverossa, jossa sen määrä on 319 miljoonaa euroa. Nousuverossa määrä on 265 miljoonaa euroa ja lippuverossa 235 miljoonaa euroa. Polttoaineverossa verokertymää kasvattaa erityisesti vyöhykkeen 3 lennoista kerättävä vero. Lippuverossa vyöhykkeen 3 matkustajakohtainen verotaso on polttoaineveroa korkeampi, mutta vero koskee ainoastaan Suomesta lähteviä lentomatkoja. Kauttakulkumatkustajien osuus vyöhykkeen 3 matkoista on noin 60 % ja nämä eivät maksa lippuveroa. Verovaihtoehtojen verokertymät on esitetty kuvassa 19.

**Kuva 19.** Vaihtoehtojen verokertymät.



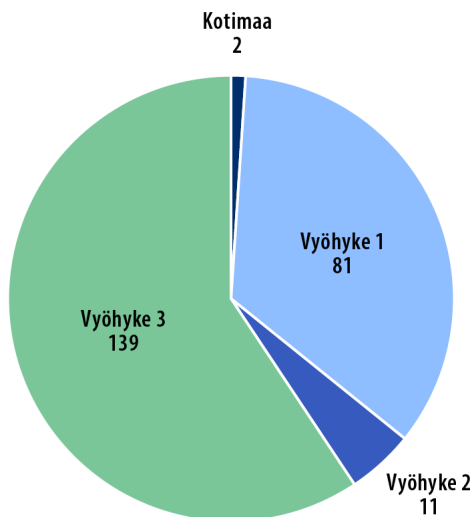
## 6 Lentorahdin huomiointi tarkasteluissa

### 6.1 Lentorahdin merkitys lentoyhtiöiden liiketoiminnassa

Lentorahdin kokonaismäärä Suomen lentoasemilla vuonna 2019 oli yhteensä 234 000 tonnia. Tästä 2 500 tonnia oli kotimaan liikennettä. Tärkeimmät kohdemaat sekä rahdin määrässä että arvossa mitattuna olivat Japani ja Kiina. Lentorahdista lähes 80 % kuljetettiin Suomen ja yli kahdeksan tunnin lentojen vyöhykkeellä sijaitsevien maiden (vyöhyke 3) välillä. Tarkemmat jakaumat on esitetty kuvassa 20. (Finavia 2021)

**Kuva 20.** Lentorahdin määrä vyöhykkeittäin (1 000 tonnia).

Lentorahdin määrä 2019 vyöhykkeittäin (1 000 tonnia)



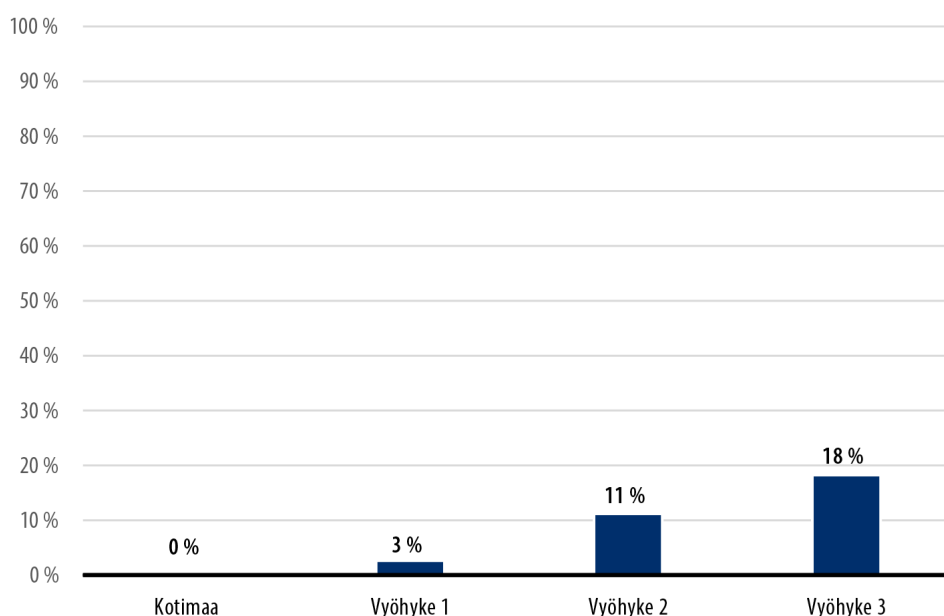
Lentorahdin hintatiedot eivät ole vastaavalla tavalla saatavilla kuin matkustajaliikenteen hintatiedot. Suomen lentoasemien kautta kulkeneen lentorahdin keskihintaa voidaan kuitenkin arvioida Finnairin tilinpäätös- ja suoritustietojen perusteella. Finnair Cargon liikevaihto vuonna 2019 oli 212,1 miljoonaa euroa (6,8 % kokonaisliikevaihdosta) ja kuljetusmäärä 173 300 tonnia (74 % Suomen lentoasemien kautta kulkeneesta lentorahdista). Keskimääräiseksi myyntituloksi voidaan näiden perusteella arvioida 0,19 euroa/RTK ja 1,22 euroa/kg. (Finnair 2021b)



Kun sovelletaan näitä yksikköarvoja kaikkeen Suomen lentoasemien kautta kulkeneeseen lentorahtiin, voidaan arvioida lentorahdista saatavan myyntitulon osuutta kokonaismyyntituloista. Kuvassa 21 on esitetty nämä osuudet vyöhykkeittäin. Osuus on suurin yli kahdeksan tunnin lentojen maaryhmässä (vyöhyke 3), jossa se on 18 %. Euroopan lennoilla (vyöhyke 1), jossa matkustajamäärä ja lipputulot ovat suurimpia, osuus on vain 3 %. Suomen sisäisillä lennoilla lentorahdin määrä ja myyntitulot ovat hyvin pieniä.

**Kuva 21.** Lentorahdin osuus kokonaismyyntituloista vyöhykkeittäin.

#### Lentorahdin osuus myyntituloista

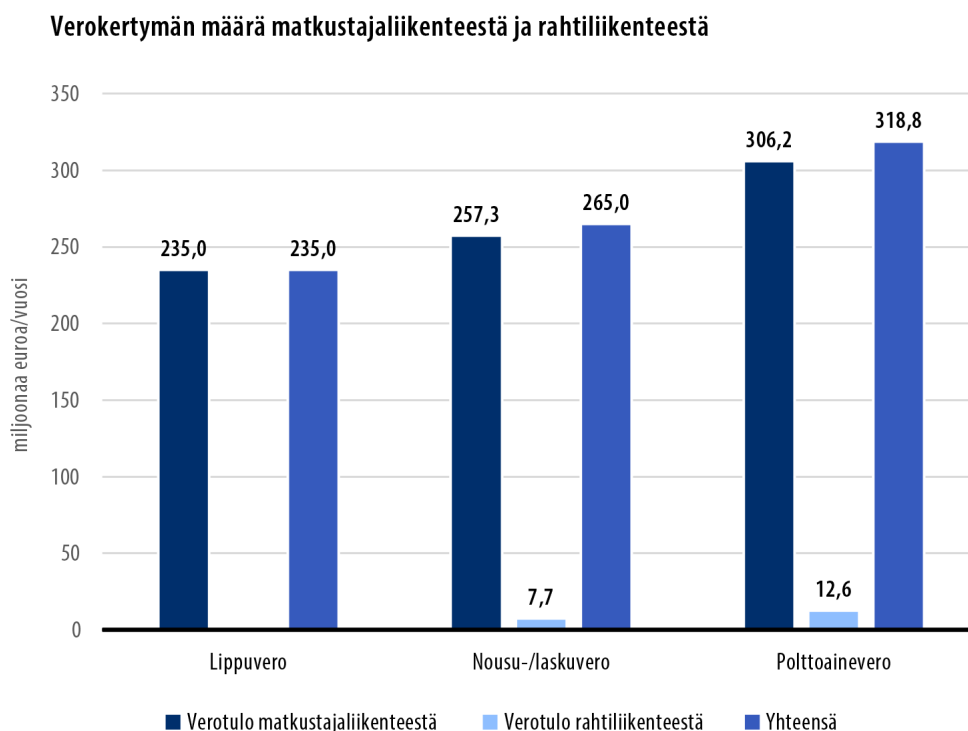


## 6.2 Lentoveron kohdistuminen lentorahtiin

Lippuvero on matkustajakohtainen vero, jonka suuruus lentoyhtiölle määräytyy toteutuneen matkustajamäärän perusteella. On mahdollista, että lentoyhtiö tietyillä reiteillä nostaa lentorahdin hintaa pystyäkseen laskemaan matkustajaliikenteen hintaa, jolloin vaikutus matkustajamäärään jää pienemmäksi. Käytävissä olevat lähtötiedot eivät kuitenkaan mahdollista tällaisen ristisubvention tarkempaa arviointia.

Nousuverossa ja polttoaineverossa veron kokonaismäärä ei suoraan riipu matkustajamäärästä, jolloin on todennäköisempää, että lentoyhtiöt kohdistavat veroa myös lentorahtiin. Myöskään tässä tapauksessa veron tarkempaa kohdistumista ei pystytä arvioimaan. Tämän vuoksi on tehty oletus, että näissä vaihtoehdoissa lentovero nostaa lentorahdin keskihintaa samassa suhteessa kuin matkustajaliikenteen hintaa. Tällöin lentorahdista syntyvä vuosittainen verokertymä olisi nousuverossa 7,7 miljoonaa euroa ja polttoaineverossa 12,6 miljoonaa euroa olettaen, että hinnankorotus ei vaikuta kuljetettavan lentorahdin määrään. Luotettavia hintajoustoja Suomen kautta kulkevalle lentorahdille ei ollut saatavissa, joten arviota vähenemästä ei voitu tehdä. Todennäköisesti verotasoa säädettäisiin reittikohtaisesti siten, että yhteisvaikutus olisi mahdollisimman pieni. Lentorahdista saatavat tulot ovat kuitenkin kokonaisuutena niin pieniä, ettei niiden avulla voida merkittävästi kompensoida matkustajaliikenteelle aiheutuvaa haittaa. Lentorahdista saatava verotulo on huomioitu taloudellisten vaikutusten arvioinnissa matkustajaliikenteen veroa vähentävänä tekijänä ja lisäkustannuksena lentorahtia käyttävälle elinkeinoelämälle. Arviot verokertymästä matkustaja- ja rahtiliikenteestä on esitetty kuvassa 22.

**Kuva 22.** Verokertymän määrä matkustajaliikenteestä ja rahtiliikenteestä, kun oletetaan lentoveron nostavan samassa suhteessa molempien keskihintaa.

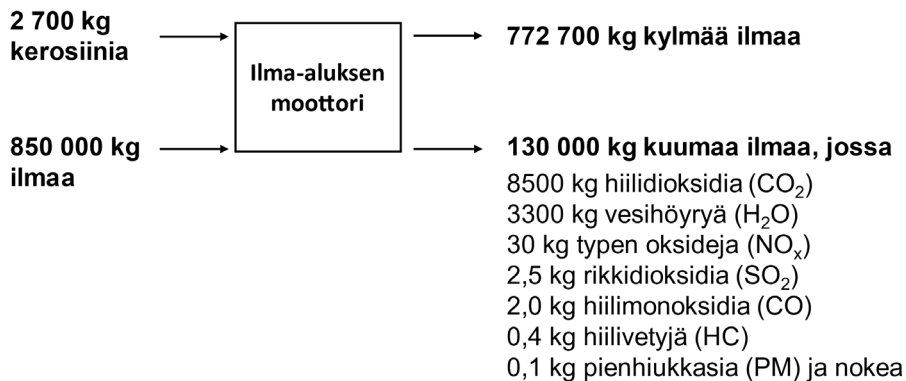


## 7 Päästövaikutusten mallintaminen

### 7.1 Päästöjen muodostuminen

Lentoliikenteen päästöt syntyvät suoraan tai epäsuorasti polttoaineen palamisen seurauksena. Matkustajalentokoneiden käyttämän polttoaineen (lentopetrolin) pääkomponentit ovat hiilivetyjä, joiden puhtaan palamisen seurauksena syntyy hiilidioksidia ja vettä. Moottorissa palaminen ei kuitenkaan ole täydellistä, vaan sivutuotteena vapautuu myös palamattomia hiilivetyjä ja nokea. Polttoaineen sisältämä rikki muodostaa palaessaan hapettuneita rikkiyhdisteitä, kuten rikkidioksidia (SO<sub>2</sub>). Lisäksi moottorin sisällä korkeissa lämpötiloissa ilmakehän typpi ja happi reagoivat keskenään muodostaen typen oksideja (NO<sub>x</sub>) (Euroopan komissio 2020). Lentoliikenteen päästökomponenttien muodostuminen on kuvattu kuvassa 23.

**Kuva 23.** Lentoliikenteen päästökomponenttien muodostuminen. Mukailtu (Niemistö ym. 2019).



Ilmastovaikutusten osalta hiilidioksidi on yksinkertaisin arvioitava. Sen vaikutus on jokseenkin sama korkeudesta tai ilmakehän tilasta riippumatta ja sen ilmastovaikutuksista on runsaasti tutkimustietoa. Päästöjen arvioinnissa muut kasvihuonekaasut kuin hiilidioksidi muunnetaan tavallisesti CO<sub>2</sub>-ekvivalenteiksi vertailun helpottamiseksi.

Lentoveron päästövaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty säteilypakotuskerrointa (RFI, *Radiation Forcing Index*), joka kuvaa lennon kokonaispäästöjen vaikutusta ilmakehän säteilytasapainoon. Kerroin ilmaisee, kuinka paljon kaikki lennosta aiheutuvat päästöt sekä mm. niiden aiheuttamat tiivistymisjuovat ja lisääntyneet cirrus-pilvet vai-

kuttavat säteilytasapainoon suhteessa vapautuneisiin hiilidioksidipäästöihin. RFI-kerroin 1,0 tarkoittaa siten pelkkien hiilidioksidipäästöjen huomioimista. Arviot RFI-kertoimen arvosta liikkuvat yhden ja viiden välillä (Niemistö ym. 2019), ja yleisesti on käytetty arvoja 2–3. Arviointia vaikeuttaa, ettei kerroin ole käytännössä vakio, vaan päästökomponenttien kertyminen ja vaikutukset ilmakehässä vaihtelevat. Esimerkiksi toistuvat lennot samassa ilmanalassa synnyttävät hiilidioksidipäästöjä, jotka kumuloituvat ilmakehään pitkiksi ajoiksi, mutta muista päästökomponenteista aiheutuva pilvenmuodostus voi pysyä ajan mittaan vakiona saavutettuaan saturaatiopisteen.

Pitkäikäisten kasvihuonekaasujen osalta on käytetty yhdistekohtaista GWP-kerrointa (*Global Warming Potential*). GWP-kerroin arvioi kasvihuonekaasun ilmastoa lämmittävää vaikutusta suhteessa hiilidioksidiin sadan vuoden tarkastelujaksolla. Viime aikoina GWP:n laskentaa on kehitetty huomioimaan paremmin myös lentämisen päästöjen lyhytaikaisia ilmastovaikutuksia. Arvio lentoliikenteen päästöille sovellettavasta GWP-kertoimesta on noin kolme, eli samaa suuruusluokkaa edellä mainitun RFI-kertoimen kanssa (Lee ym. 2021).

Muiden kuin hiilidioksidipäästöjen osuuteen vaikuttaa myös polttoaineen kemiallinen koostumus. Esimerkiksi aromaattisten yhdisteiden osuudella on vaikutuksia palamisen puhtauteen, syntyviin hiukkaspäästöihin ja tiivistymisjuovien muodostumiseen. Päästöjen kokonaismäärä ja vaikutukset riippuvat siten myös polttoaineen valmistusprosessista ja mm. uusiutuvien polttonesteiden käytöstä (Voigt ym. 2021). Arviointia vaikeuttavat lisäksi eri päästökomponenttien erilaiset eliniät ilmakehässä, sekä se, että niiden vaikutukset saattavat vaihdella merkittävästi ajan mittaan. Lentämisen ilmastovaikutukset riippuvat tarkasta lentoreitistä ja siitä, missä ilmakehän tilassa päästöt vapautuvat. Vesihöyryn suhteen saturoituneessa tilassa olevissa ilmakehän osissa vapautuvat päästöt johtavat voimakkaampaan tiivistymisjuovien ja cirrus-pilvien muodostumiseen ja siten voimakkaampaan ilmastoa lämmittävään vaikutukseen.

Lentoreitin ja ilmakehän tilan huomioivia ”ilmastomaksuja” on ehdotettu kannustamaan lehtoyhtiöitä suunnittelemaan lentoreitit ilmastovaikutusten minimoimiseksi (Euroopan komissio 2020). Kyseisten maksujen tarkastelut on kuitenkin rajattu tämän tutkimuksen ulkopuolelle. Kaikki päästökomponentit ovat hiilidioksidipäästöjen tavoin suoraan riippuvia käytetyn polttoaineen määrästä. Siten hiilidioksidipäästövähennyksiin tähtäävät toimenpiteet vähentävät tehokkaasti myös muita päästökomponentteja, joskin vaikutuksen tarkka suuruus voi riippua valituista toimenpiteistä ja niiden yksityiskohdista. Muiden kuin hiilidioksidipäästöjen suuresta ilmastovaikutuksesta johtuen näiden huomiointi on kuitenkin oleellista verrattaessa lentoliikenteen päästövähennysten suuruutta ja tehokkuutta muiden sektoreiden ilmastovaikutuksiin ja päästövähennystavoitteisiin.

## 7.2 Päästölaskurit

Useat lentoyhtiöt ja muut järjestöt tarjoavat päästölaskureita lennosta aiheutuvien päästöjen arviointiin. Laskurit ilmoittavat haetun lentoyhteyden matkustajakohtaiset ilmastopäästöt. Kaikki tarkastellut laskurit ilmoittavat päästöt hiilidioksidikilogrammoina, mutta kuten myöhemmin huomataan, tulokset eivät ole keskenään vertailukelpoisia. Suurin ero laskureiden välillä syntyy tavasta mitata joko suoria hiilidioksidipäästöjä tai lennon laajempia ilmastovaikutuksia ja niiden CO<sub>2</sub>-ekvivalenttipäästöjä. Tämä ero ei ole selkeästi esillä laskureiden tuloksissa tutustumatta tarkemmin laskennan toteutustapoihin.

Tarkasteluun valittiin viisi vaihtoehtoista päästölaskuria:

1. ICAO<sup>27</sup>
2. Finnair<sup>28</sup>
3. SAS<sup>29</sup>
4. MyClimate<sup>30</sup>
5. Atmosfair<sup>31</sup>

ICAO:lla olisi keskeinen rooli kansainvälisten lentoverojen käyttöönotossa. ICAO:n tuottamia päästöarvoja on hyödynnetty myös EEA:n lentoliikenteen päästölaskurin lähtötietona. ICAO:n tarjoama päästölaskuri perustuu päästöjen arviointiin neljässä vaiheessa:

1. Lentokoneen polttoaineenkulutuksen arviointi
2. Matkustajien polttoaineenkulutuksen laskeminen RTK-tiedoista johdetun matkustaja-/rahtitekijän perusteella.
3. Varattujen paikkojen laskeminen oletuksella, että kaikki lentokoneet on täysin varustettu economy-luokan istuimilla. Varatut paikat = istuimien kokonaismäärä \* täyttöaste.
4. CO<sub>2</sub>-päästöt matkustajaa kohti = (Matkustajien kuluttama polttoaine \* 3,16)/istumapaikat, jossa 3,16 on polttoainekilogramman poltosta syntyvä hiilidioksidipäästö (kg CO<sub>2</sub>/kg polttoaine).

<sup>27</sup> <https://www.icao.int/environmental-protection/Carbonoffset/Pages/default.aspx>

<sup>28</sup> <https://www.finnair.com/int/gb/emissions-calculator>

<sup>29</sup> <https://www.sas.fi/en/sustainability/emission-calculator/>

<sup>30</sup> [https://co2.myclimate.org/en/flight\\_calculators/new](https://co2.myclimate.org/en/flight_calculators/new)

<sup>31</sup> <https://co2offset.atmosfair.de/co2offset#/flight>

Laskuri tuottaa siten matkustajakohtaiset matkustajaliikenteelle luokitellut suorat poltosta aiheutuvat hiilidioksidipäästöt. Päästöt eivät sisällä muita ilmastovaikutuksia tai rahtiliikenteen päästöjä.

Finnairin päästölaskuri pohjautuu Finnairin toteutuneisiin rahti-, matkustaja- ja polttoainekulutustietoihin edelliseltä tilivuodelta. ICAO:n päästölaskurin tavoin päästöt jaetaan matkustajien ja rahdin suhteen, ja ilmastovaikutukset ilmoitetaan vain suorina matkustajakohtaisesta polttoaineenkulutuksesta syntyvinä hiilidioksidikilogrammina, huomioimatta muita päästökomponentteja tai ilmastovaikutuksia.

SAS:n laskuri laskee lennon päästöt perustuen lentoasemien väliseen etäisyyteen ja käytettyyn konetyyppiin. ICAO:n ja Finnairin laskurien tavoin tuloksena ilmoitetaan vain suorat hiilidioksidipäästöt. Muita päästökomponentteja tai vaikutuksia ei huomioida. Tarkemmissa tuloserittelyissä on mahdollista listata myös muiden päästökomponenttien määrät, mutta ei niiden ilmastovaikutuksia.

MyClimate on yleishyödyllinen sveitsiläinen ilmastonsuojelujärjestö. MyClimate tarjoaa päästölaskurin, jota mm. Lufthansa tarjoaa asiakkaidensa käytettäväksi. Laskennat perustuvat kansainvälisiin tilastoihin lentoliikenteen rahti- ja matkustajamääristä sekä käytetyistä konetyypeistä. Päästölaskuri huomioi suorien hiilidioksidipäästöjen lisäksi muut päästökomponentit, erityisesti typen oksidit ja vesihöyryn. Käytännössä laskuri käyttää kerointa 2 suorien hiilidioksidipäästöjen ilmastovaikutusten arvioimiseksi. Lisäksi huomioidaan polttoaineen valmistuksesta ja kuljetuksesta aiheutuvat päästöt. Suorat poltosta syntyvät hiilidioksidipäästöt ovat 3,15 kg CO<sub>2</sub>e ja polttoaineen valmistuksesta ja kuljetuksesta syntyvät päästöt 0,538 kg CO<sub>2</sub>e käytettyä polttoainekilogrammaa kohden.

Atmosfair on riippumaton yleishyödyllinen saksalainen yhdistys, joka tarjoaa päästökompensatioita mm. lento- ja risteilymatkojen ilmastovaikutusten kompensatioon. Yhdistys tarjoaa päästölaskurin matkakohtaisten päästöjen arviointiin. Laskennat pohjautuvat riippumattomiin tutkimustietoihin sekä muihin riippumattomiin lähteisiin. Järjestö ei hyödynnä lentoyhtiöiden itse raportoimia tilastoja. Laskennan taustalla on 32 miljoonaa lentoa kattava hakemisto, joka kattaa noin 92 % kaikista lennoista. Lopuilla lennoilla hyödynnetään IATA:n ja ICAO:n ilmoittamia keskiarvoja. Muiden kuin hiilidioksidipäästöjen ilmastovaikutus yli 9 000 m korkeudessa tapahtuvalla lennon osalla huomioidaan kertomalla suorat hiilidioksidipäästöt kertoimella 3.

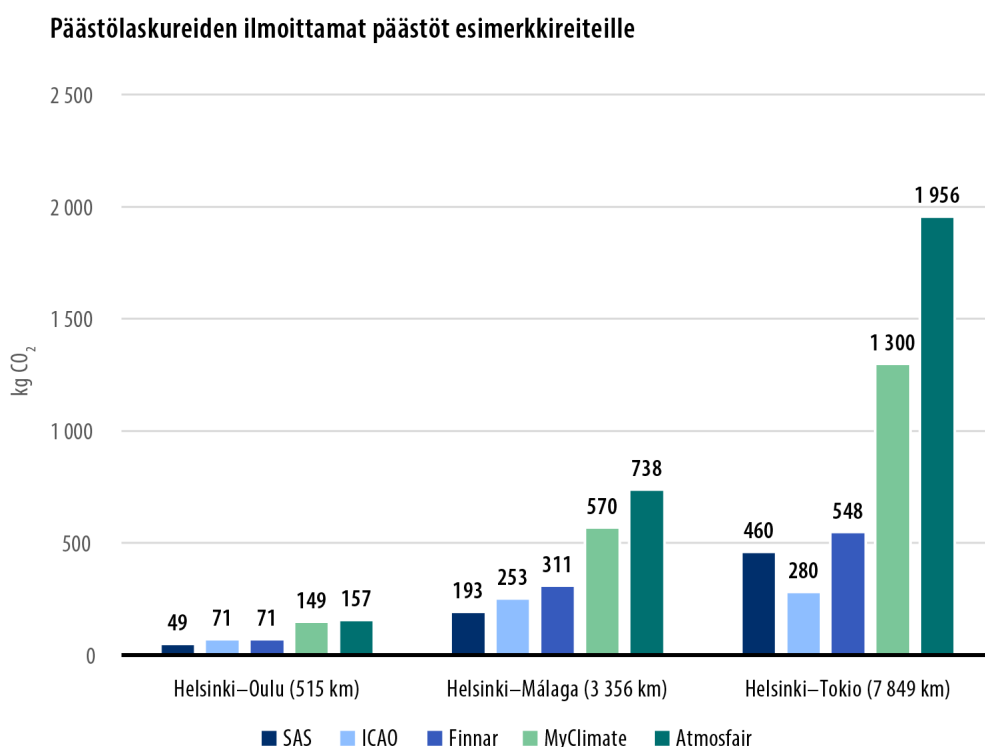
## 7.3 Laskentaesimerkit

Edellä kuvattujen laskureiden avulla laskettiin yhdensuuntaisen lennon matkustaja-kohtaiset ilmastopäästöt kolmelle eripituiselle matkalle:

1. Helsinki–Oulu (520 km)
2. Helsinki–Málaga (3 360 km)
3. Helsinki–Tokio (7 850 km)

Esitetyt luvut ovat päästölaskureiden käyttäjälle oletuksena ilmoittamat arvot. Osasta laskureista on mahdollista saada päästöjen tarkempi erittely, jota ei kuitenkaan ole sisällytetty lukuihin. SAS:n laskurissa on Helsinki–Oulu-yhteysvälin sijaan käytetty samanpituista Helsinki–Luulaja-yhteysväliä (600 km), koska Oulu ei ole valittavissa kyseisessä laskurissa. Tällä ei ole vaikutusta tuloksiin.

**Kuva 24.** Päästölaskureiden ilmoittamat päästöt esimerkkireiteille.

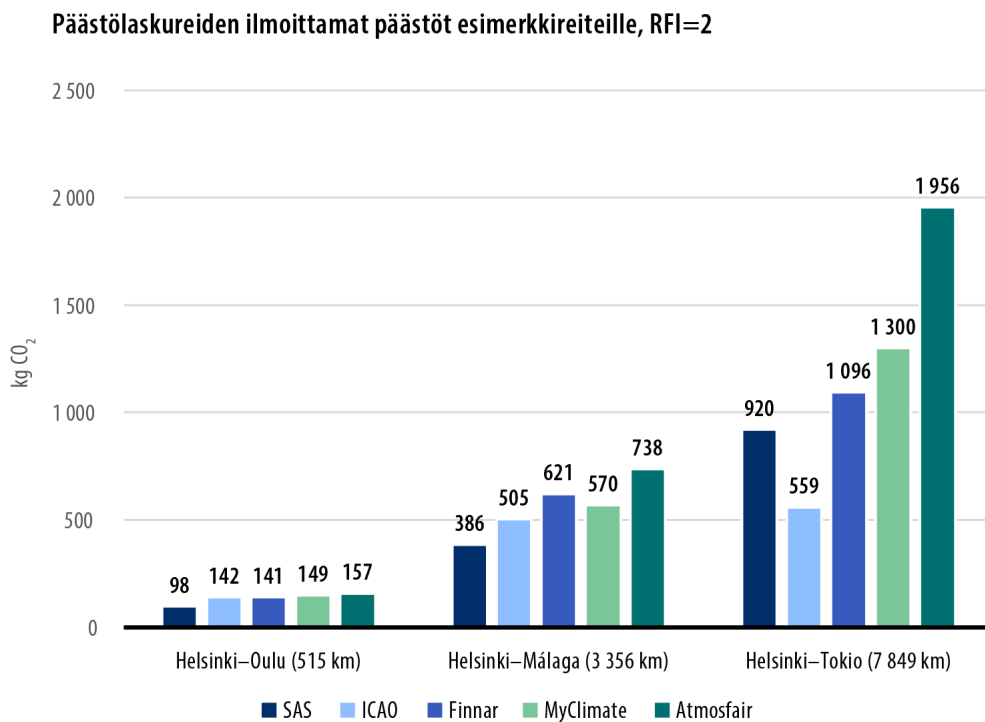


Kuvasta 24 erottuu selkeästi SAS:n, ICAO:n ja Finnairin tapa esittää päästöt ainoastaan suorien hiilidioksidipäästöjen osalta. MyClimate ja Atmosfairin laskureiden sisällyttämät muut ilmastovaikutukset korostuvat erityisesti pitkillä lennoilla, joilla suurempi

osa lentosuoritteesta tapahtuu korkealla ilmakehässä, jossa muiden päästökomponeenttien vaikutus on voimakkain.

Kertomalla edellä mainitut suorat hiilidioksidipäästöt kertoimella 2 (RFI=2,0) saadaan melko vertailukelpoisia tuloksia erityisesti lyhyillä matkoilla. Pidemmällä matkoilla eroja syntyy vielä erityisesti Atmosfairin käyttämästä korkeammasta kertoimesta (RFI=3,0) yli 9 000 m korkeudessa tapahtuvalla lennon osalla. Eroja laskureiden välillä selittävät myös tapa käsitellä maassa syntyviä päästöjä, lennon pituuden laskenta, yhteysväliille oletettu konetyyppi ja lennon täyttöaste. Kertoimilla lasketut hiilidioksidipäästöt on esitetty kuvassa 25.

**Kuva 25.** Päästöt esimerkkireiteille, kun suorat hiilidioksidipäästöt kerrotaan RFI-kertoimella 2.



## 7.4 Lentoveron ilmastovaikutusten arviointi

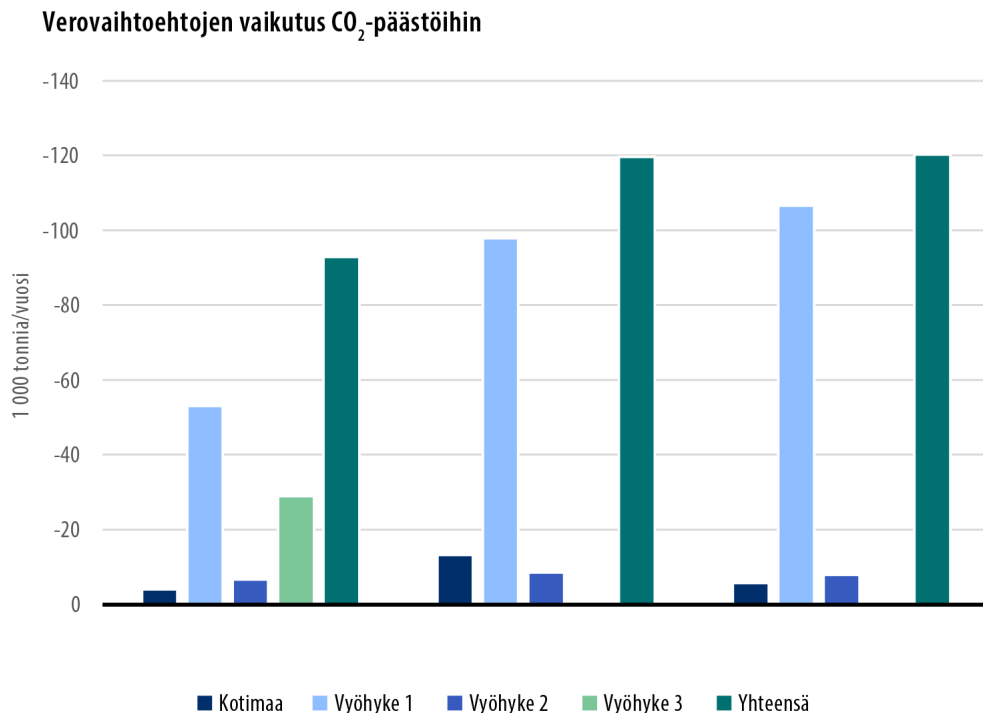
Lentoveron vaikutukset päästöihin laskettiin kahdella tavalla: suorina hiilidioksidipäästöinä sekä huomioimalla laajemmalla ilmastovaikutukset. Vaikutukset laskettiin veron käyttöönoton myötä pienentyvien yhteysparikohtaisten lentomäärien ja yhteysparilla



yleisimmin käytettyjen lentokonetyyppien keskimääräisen polttoainekulutuksen perusteella. Keskimääräisen kulutuksen lähtökohtana käytettiin ICAO:n arviota yhteysvälikohtaisista kulutuksista. On huomattava, että tällä tavalla lasketut päästöt poikkeavat jonkin verran ICAO:n päästölaskurin tiedoista, jotka huomioivat lentokohtaisen täyttöasteen ja laskevat sen perusteella matkustajakohtaiset päästöt. Lennonaikaiset suorat hiilidioksidipäästöt laskettiin kertoimella 3,16 kg CO<sub>2</sub>/kg polttoainetta, jonka päälle lisättiin polttoaineen valmistuksesta ja kuljetuksesta aiheutuvat päästöt yksikköarvolla 0,538 kg CO<sub>2e</sub>/kg polttoainetta.

Suorat hiilidioksidipäästöt vähenevät eniten nousuverossa ja polttoaineverossa, joissa päästövähennys on noin 120 000 tonnia hiilidioksidia vuodessa. Päästövähennemä syntyy lähes kokonaan Euroopan sisäisistä lennoista. Vyöhykkeen 3 lennot eivät nousuverossa ja polttoaineverossa vähene lainkaan, koska vähenevistä matkustajista huolimatta lentojen kannattavuus on edelleen riittävä. Lippuverossa päästövähennys on 93 000 tonnia hiilidioksidia vuodessa. Lippuverossa myös kaukolentoilla saavutetaan päästövähennys, mutta tämä ei riitä kompensoimaan Euroopan sisäisten lentojen alhaisempaa päästövähennemää. Verovaihtoehtojen vaikutus suoriin hiilidioksidipäästöihin on esitetty kuvassa 26 absoluuttisena ja kuvassa 27 suhteellisena osuutena.

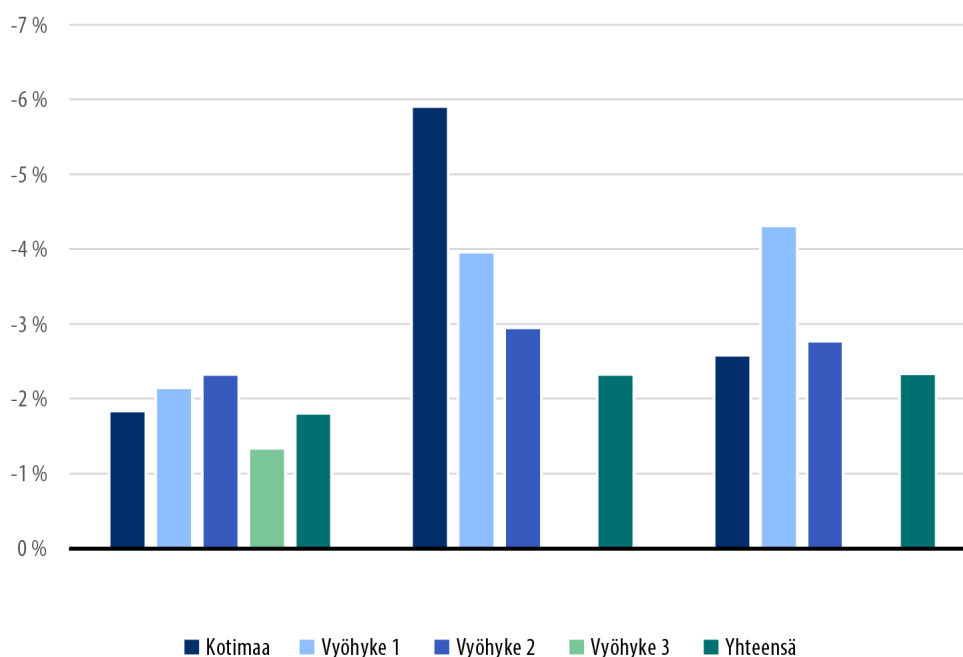
**Kuva 26.** Vaihtoehtojen vaikutukset eri vyöhykkeiden lentojen suoriin CO<sub>2</sub>-päästöisiin.



Tarkasteltujen vaihtoehtojen suhteellinen vaikutus hiilidioksidipäästöjen määrään vaihtelee verotyypistä ja vyöhykkeestä riippuen noin yhden ja kuuden prosentin välillä. Kokonaisuutta tarkasteltaessa vaikutus on suurin nousuverossa ja polttoaineverossa, joissa molemmissa se on 2,3 %. Lippuverossa suhteellinen muutos päästöissä on melko tasainen eri vyöhykkeiden välillä ja kokonaisvähennys päästöissä on hieman alle kaksi prosenttia. Nousuverossa suhteellinen muutos on käänteisesti verrannollinen lentojen pituuksiin. Suhteellisia päästövähennyksiä tarkasteltaessa on tärkeää huomioida, että kotimaan ja vyöhykkeen 2 kokonaismäärä lennoista ja päästöistä on pieni.

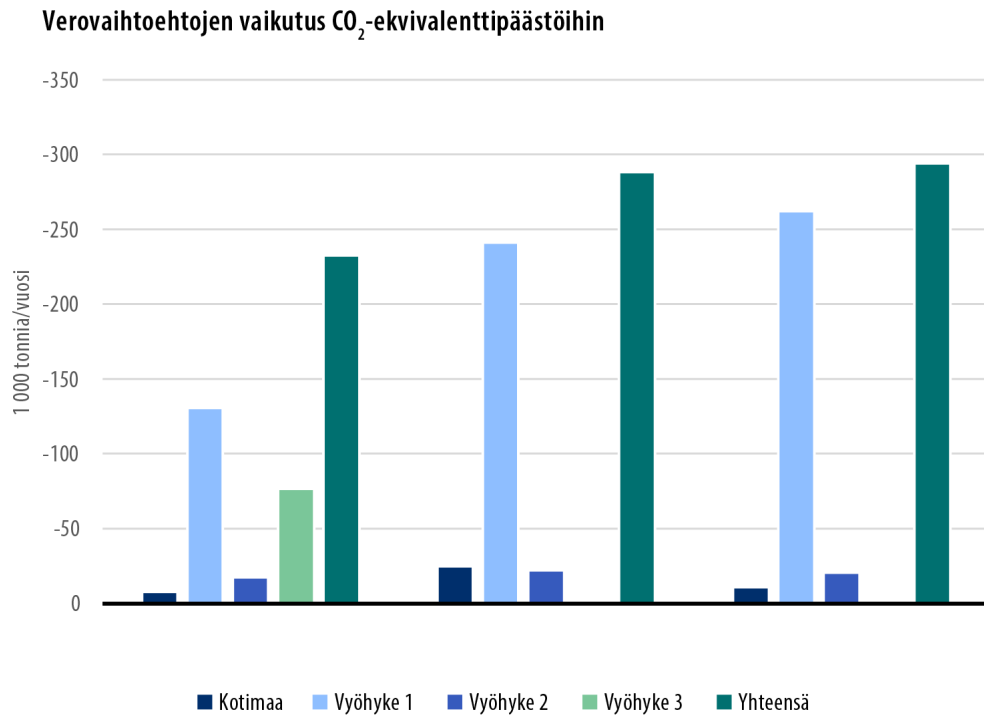
**Kuva 27.** Vaihtoehtojen suhteelliset vaikutukset eri vyöhykkeiden lentojen päästömääriin.

#### Verovaihtoehtojen vaikutus CO<sub>2</sub>-päästöihin



Toisessa tarkastelussa huomioitiin laajemmat ilmastovaikutukset soveltamalla yli 9 000 m korkeudessa vapautuville päästöille RFI-kerrointa 3,0. Tällä laskentatavalla päästövähennys kasvaa polttoaineverossa noin 290 000 tonniin ja nousuverossa noin 288 000 tonniin CO<sub>2</sub>-ekvivalenttia vuodessa. Ero veromallien välillä syntyy polttoaineveron suuremmasta kohdentumisesta pidempiin lentoihin, joissa suurempi osa lennosta tapahtuu yli 9 000 m korkeudessa. Lippuverossa päästövähennys kasvaa noin 230 000 tonniin CO<sub>2</sub>-ekvivalenttia vuodessa. Suhteelliset muutokset kuvassa 28 ovat samansuuruisia kuin kuvassa 27.

**Kuva 28.** Vaihtoehtojen vaikutukset eri vyöhykkeiden lentojen CO<sub>2</sub>-ekvivalenttipäästöihin.



## 8 Taloudellisten vaikutusten arviointi

### 8.1 Arviointimenetelmä

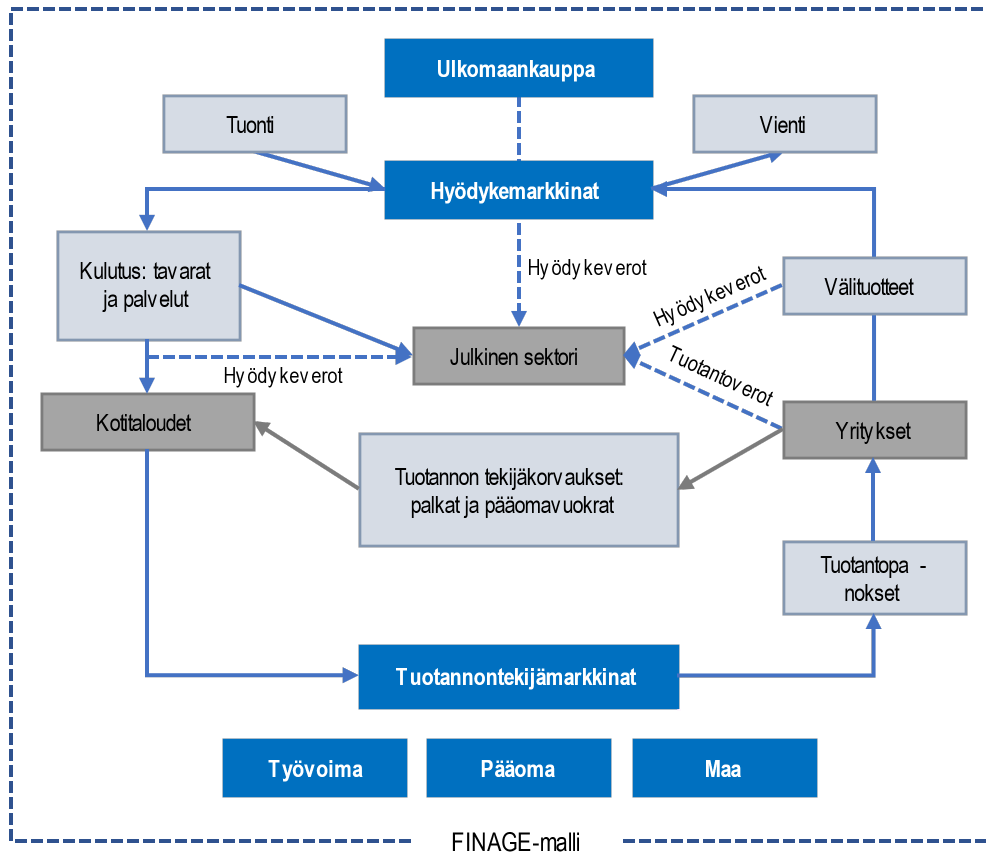
#### 8.1.1 Yleisen tasapainon malli

Lentoveron taloudellisten vaikutusten arvioinnissa käytetään kansantaloutta kuvaavaa laskennallista yleisen tasapainon mallia. Tarkastelu kattaa siten suhteellisten hintojen, talouden päätöksentekijöiden (kotitaloudet, yritykset ja julkinen sektori) käyttäytymisen, lentoliikenteen palveluiden viennin ja talouden resurssirajoitteiden näkökulmat.

Yleisen tasapainon mallissa kuvataan sekä tuotannontekijä- että hyödykemarkkinoita. Mallissa keskeisiä ovat tuotannontekijöiden, väli- ja lopputuotteiden sekä kotimaisen ja ulkomaisen kysynnän ja tarjonnan välinen kilpailu ja vuorovaikutus. Mallin rakennetta on havainnollistettu kuvassa 29. Kuvassa kotitaloudet, julkinen sektori ja yritykset ovat taloudellisten päätösten tekijöitä, joiden valinnoista kumpuavat tavaroiden ja palveluiden kulutus- ja välituotekysyntä, niiden kysyntä julkisten palveluiden ja hallinnon käyttöön sekä investointikysyntä eri toimialojen investointeihin.

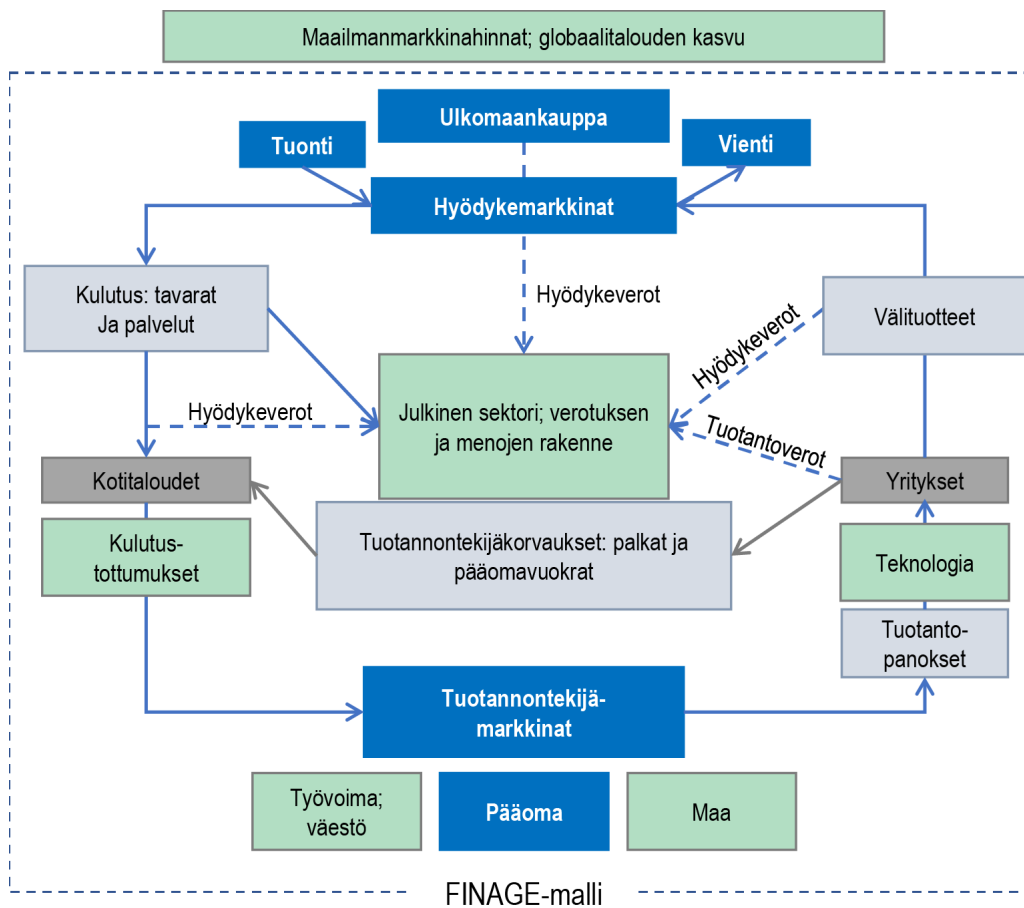
Lisäksi kuvasta ilmenee, kuinka osa tavaroiden ja palvelujen loppukysynnästä tulee ulkomailta, ja kuinka tuontitavarat muodostavat osan tavaroiden ja palveluiden kotimaisesta tarjonnasta. Kuvasta näkyvät myös tuotannontekijämarkkinat sekä tuotannontekijätulojen ja erilaisten verotuottojen kohdentuminen. Kysynnän ja tarjonnan tasapaino toteutuu hintamekanismien kautta.

**Kuva 29.** Yleisen tasapainon mallin rakenne.



Kun yleisen tasapainon mallilla tuotetaan skenaarioita tulevaisuuden kehitysnäkymistä, useita keskeisistä talouskasvun ajureista määritellään mallin ulkopuolella, ja mallin tehtäväksi jää laskea sellaisten talouden tekijöiden kehitysarvio, jotka riippuvat näistä ulkopuolisista tekijöistä. Kuvassa 30 kuvataan tällaisia tyypillisiä, mallin ulkopuolisia oletuksia ja niiden roolia tasapainomallin skenaariokäytössä. Lähes poikkeuksetta taloudellisissa tarkasteluissa käytetään mallin ulkopuolista – eksogeenista – arviota väestönkasvusta, ja Suomea koskevissa tarkasteluissa lähes poikkeuksetta Tilastokeskuksen väestöennustetta. Maailmantalouden kasvuennusteet ovat yhden maan tarkasteluissa eksogeenisiä, samoin arviot eri hyödykkeiden maailmanmarkkinahintojen kehityksestä. Julkisen sektorin osalta useat tekijät ovat eksogeenisiä, mikä on sikäli luontevaa, että ne ovat viime kädessä seurausta poliittisista päätöksistä. Kehitykseen vaikuttavasta politiikasta tehdään yleensä ”business-as-usual” -oletus – jo tehdyt politiikkapäätökset otetaan huomioon

**Kuva 30.** Talouden kehityksen ajurit.



## 8.1.2 Kansantalouden perusskenaario

Lentoveron vaikutuksia peilataan talouden ennakoituun kehitykseen. Tässä tutkimuksessa käytetään ilmastopolitiikan vaikutusarviointiin tuotettua kansantalouden ns. WEM-skenaariota<sup>32</sup> (Honkatukia 2021). WEM-skenaariossa otetaan huomioon ilmasto- ja energiapolitiikan päätetyt toimet siltä osin, kun ne olivat voimassa vuoden 2019 lopussa. Sen vaikutukset kohdistuvat skenaariossa ennen kaikkea energiantuotantoon ja -käyttöön, jonka osalta käytetään energijärjestelmää kuvaavalla TIMES-

<sup>32</sup> With Existing Measures -skenaario

mallilla<sup>33</sup> tehtyjä kehitysarvioita, sekä liikenteeseen, jossa liikennesuoritteiden, ajoneuvokannan ja sen käyttövoimien osalta noudatetaan ALIISA-mallilla tehtyjä arvioita. Nämä arviot on raportoitu HIISI-hankkeen julkaisussa (Lehtilä ym. 2021).

Perusskenaariossa oletetaan, että tuottavuuskasvussa päästään lähemmäksi pidemmän aikavälin kasvua kuin viime vuosina, kun COVID-19-pandemia jää vähitellen taka-alalle. Hyödyketasolla pitkän aikavälin trendejä ovat ennen kaikkea maailmanmarkkinoiden volyymin ja maailmanmarkkinahintojen kehittyminen, kun maailmantalous elpyy pandemiasta. Tarkastelussa ennakoidaan myös käynnissä olevien politiikkatoimien vaikutuksia. 2020-luvun edetessä työllisyyden kehitykseen vaikuttaa eniten eläkeuudistus, joka nostaa vanhempien ikäluokkien työhönosallistumisastetta. Lisäksi oletetaan, että julkisen palvelutuotannon tuottavuus kohenee (puolen prosentin tuottavuuden kasvu) ja sen työvoimantarpeen kasvu jää pienemmäksi kuin ilman uudistuksia. Skenaariossa oletetaan myös, että julkista taloutta aletaan tasapainottaa hallituskauden lopulla, jolloin velkasuhteen kasvu saadaan taittumaan. Ulkoisen tasapainon oletetaan löytyvän kansantalouden säästämisasteen kautta siten, että kotimainen säästäminen sopeutuu vakiinnuttamaan kansantalouden ulkoisen velan suhteen kansantuotteeseen.

### 8.1.3 Lentoveron kohdentaminen kansantalouteen

Luvussa 5 tuotetut arviot lentoliikenteen palvelujen kysynnässä tapahtuvista muutoksista voidaan kohdentaa kansantalouteen lisäkustannuksena lentoliikenteen palvelujen käyttäjille, hyödyntämällä kansantalouden tilinpidon panos-tuotos-aineistoja ja kansainvälisen kaupan aineistoja. Lentoveron vaikutuksia Suomen kansantalouteen voidaan arvioida hyvin yksityiskohtaisesti, kun käytetään kansantaloutta kuvaavaa yleisen tasapainon mallia, joka tarkastelee kansantaloutta kymmenien toimialojen tarkkuudella. Arviointi ottaa lähtökohdaksi luvussa 5 kuvatut lentoliikenteen mallinnuksen tulokset verokertymien ja liikennemäärien muutoksista, jotka kohdennetaan ilmaliikenteen välituote- ja loppukulutukseen kansantalouden tilinpidon tietojen perusteella. Ilmaliikenteen palvelujen osalta kohdennetaan sekä arvioidut liikennemäärien muutokset että verojen hintavaikutukset. Kotimaisen kysynnän osalta lentoliikenteen mallinnuksen tuloksia ei ole mahdollista kohdentaa yksittäisille toimialoille, ja siksi kotimaisen välituotekäytön ja kulutuskysynnän osalta kohdennetaan verovaihtoehtojen

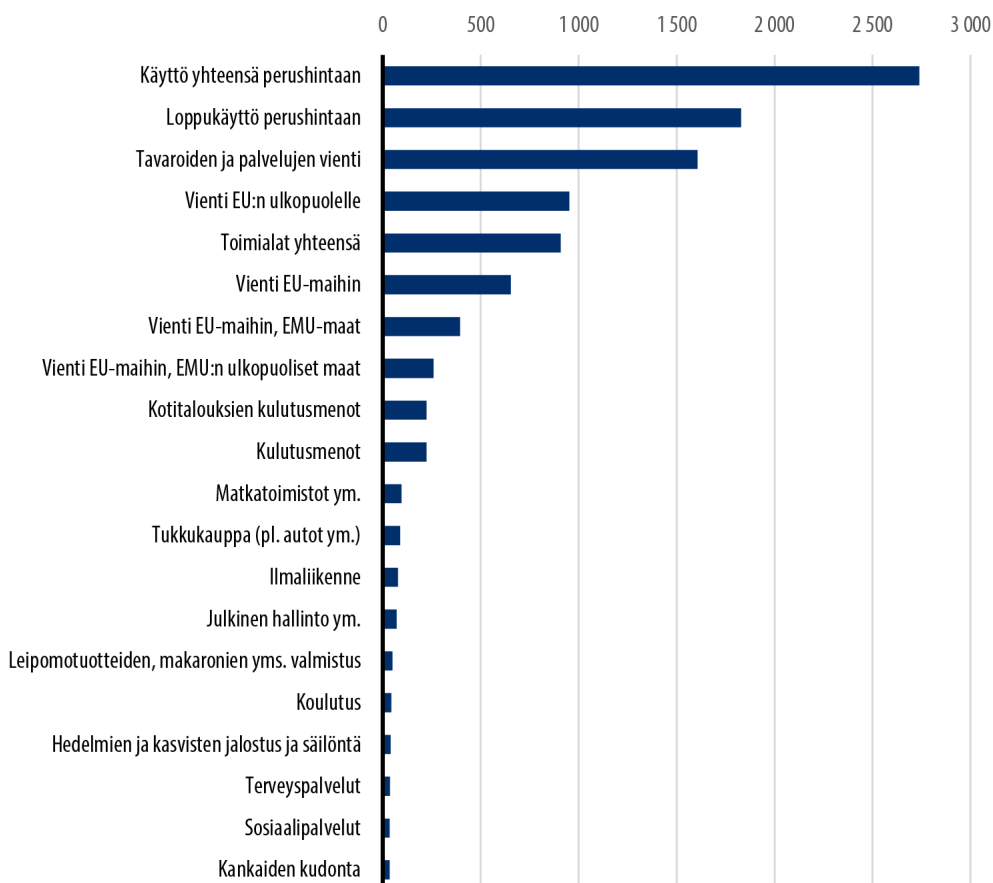
<sup>33</sup> The Integrated MARKAL-EFOM System on kansainvälisen tutkijayhteisön ylläpitämä mallinnusjärjestelmä, joka on osa kansainvälisen energiajärjestö IEA:n energiateknologiatutkimusohjelmaa.

arvioitu vaikutus hintoihin, jolloin malli arvioi liikennemäärien muutoksen. Tällöin lentoliikenteen ja kansantalouden mallinnukset ovat arvioitujen euromääräisten vaikutusten osalta yhteensopivia.

Lentoliikenteen palvelujen käyttö muodostuu kansantalouden tilinpidon mukaan ennen kaikkea loppukäytöstä. Kuvaan 31 on koottu lentoliikenteen palvelujen suurimmat käyttäjät Tilastokeskuksen vuoden 2017 panos-tuotosaineistossa. Käyttö on esitetty perushintaisena, ilman veroja.

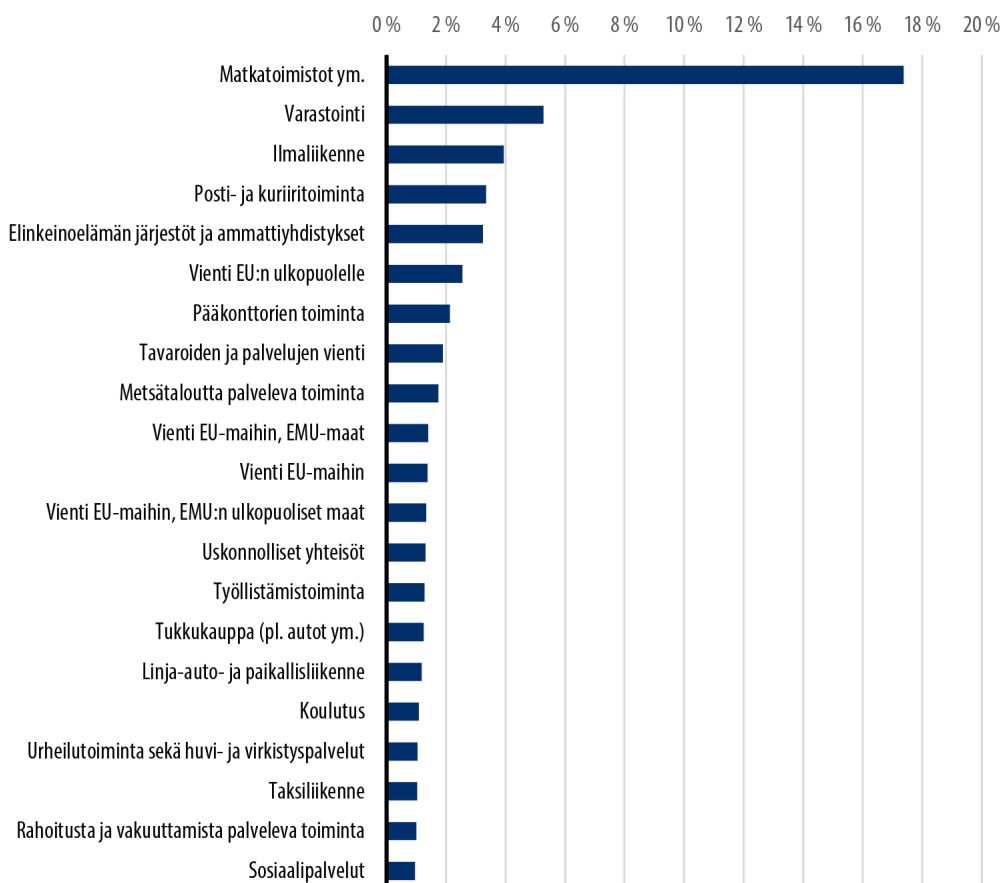
Vuonna 2017 perushintainen käyttö oli noin 2,7 miljardia euroa, josta loppukäyttö oli noin 1,8 miljardia euroa. Suurin osa loppukäytöstä oli palveluvientiä – noin 1,6 miljardia – ja noin 0,2 miljardia kotitalouksien loppukulutusta. Vienti ja kotitalouksien kulutus raportoidaan kohdealueittain, joten ilmaliikenteen kustannusten ja määrien muutokset ovat suoraan kohdennettavissa näille erille kansantaloudellisten kerrannaisvaikutusten arviointiin. Väli tuotekäyttö muodostaa noin kolmanneksen kokonaiskäytöstä, noin 900 miljoonaa euroa. Se jakautuu suurimmaksi osaksi yksityisille ja julkisille palvelu-toimialoille, joille veron lisäkustannus on siten kohdennettavissa suoraviivaisesti.



**Kuva 31.** Lentoliikenteen palvelujen suurimmat käyttäjät.**Ilmaliikenteen palvelujen käyttö vuonna 2017, MEURO (20 suurinta)**

Kuvaan 32 on koottu lentoliikenteen palvelujen suurimmat käyttäjät kustannusosuu-  
den mukaan. Suhteellisesti suurin merkitys lentoliikenteellä on matkanjärjestäjille,  
mutta myös erilaiset yksityiset palvelut käyttävät suhteellisen paljon ilmaliikenteen pal-  
veluja. Jalostuksen yritysten välituotekäytöstä ilmaliikenne sen sijaan muodostaa  
vain pienen osan. Tämä johtuu siitä, että rahtikulut sisältyvät hintaan<sup>34</sup> välituotteiden  
tuonnin yhteydessä, jolloin niiden vaikutus yritysten välituotteiden hintaan on arvioi-  
tava erikseen. Vienti taas kirjataan kansantalouden tilinpitoon tuottajahintaisena,  
mutta kohdemaassa siihen sisältyy rahtikulu.

<sup>34</sup> Vientihinta on ns. Cif-hinta (cost, insurance, and freight, johon sisältyvät rahtikulut, joista myyjä vastaa. Määräpaikassa tuontihinta määritellään fob = free on board, johon sisältyvät edellä mainitut erät, mutta jossa täsmennetään muun muassa kuljetusvaurioiden vastuutaho.

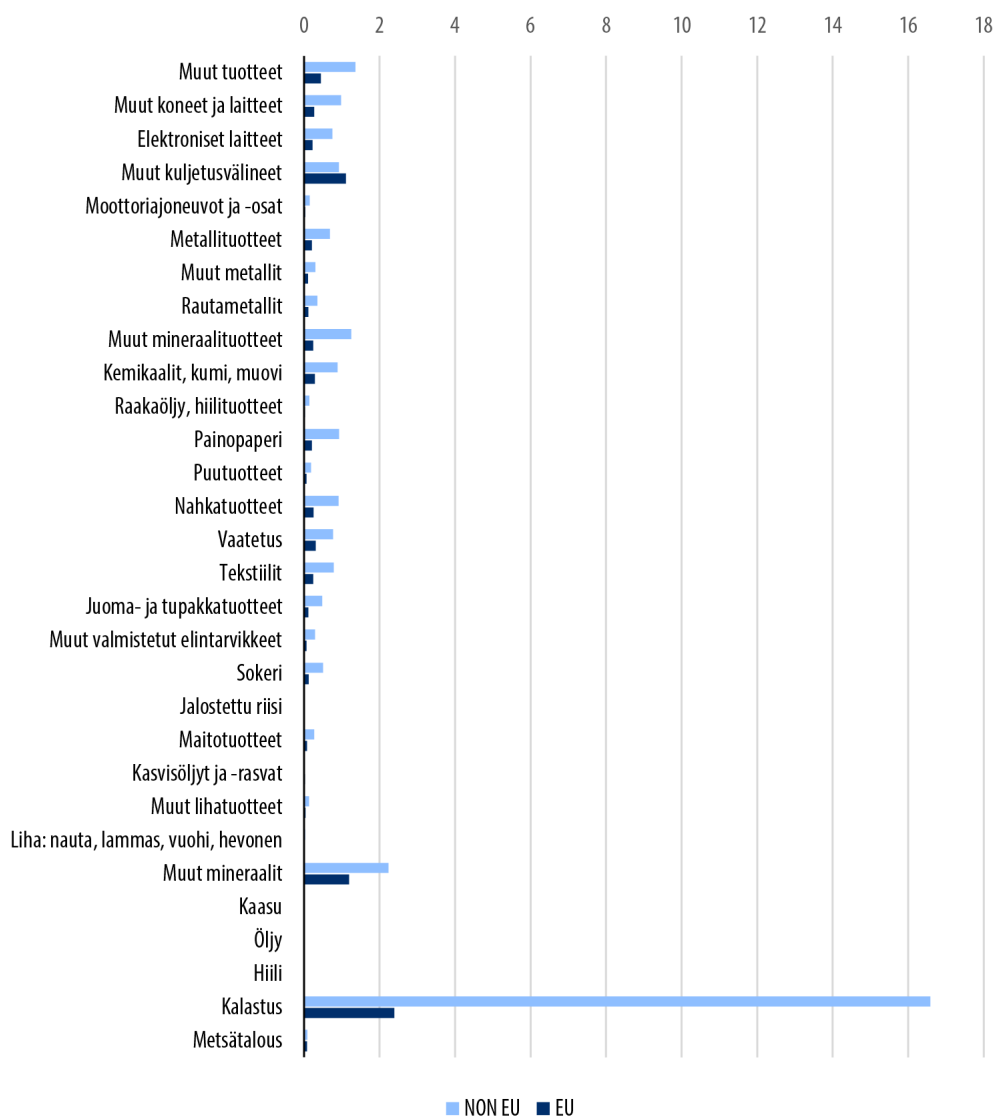
**Kuva 32.** Lentoliikenteen palvelujen osuus tuotteiden käytöstä.**Ilmaliikenteen palvelujen osuus tuotteiden käytöstä (20 suurinta)**

Lentorahdin osalta käytetään myös kansainvälisen kaupan tietoaaineistoja. Kuvissa 33 ja 34 kuvataan lentorahdin kustannusosuutta Suomen vientiin ja tuontiin suhteutettuna. Lentoveron vaikutus hintoihin voidaan kohdentaa Suomen tavaravientiin ja tuontiin maailmantalouden ja kansainvälisen kaupan kattavan GTAP-tietokannan perusteella. Tämä laajasti käytetty tietokanta kuvaa yli 120 maan bilateraaliakauppaa noin 50 toimialan ja tuoteryhmän tarkkuudella, ja se kattaa myös kaupan vaatimat kuljetukset.

Viennissä lentorahdin kustannusosuus on selvästi suurin kalatuotteissa, jonka kustannuksista se muodostaa noin 17 %. Tuonnissa lentorahdin kustannusosuus on suurin ulkomailta tuotavissa painotuotteissa eli sanoma- ja aikakauslehdissä (24 %) ja maitotuotteissa (9 %).

**Kuva 33.** Lentorahdin kustannusosuus Suomen viennistä.

**Lentorahdin kustannusosuus Suomen viennistä (GTAP 2015)**



**Kuva 34.** Lentorahdin kustannusosuus Suomen tuonnista.

**Lentorahdin kustannusosuus Suomen tuonnista (GTAP 2015)**



## 8.2 Lentoveron taloudelliset vaikutukset

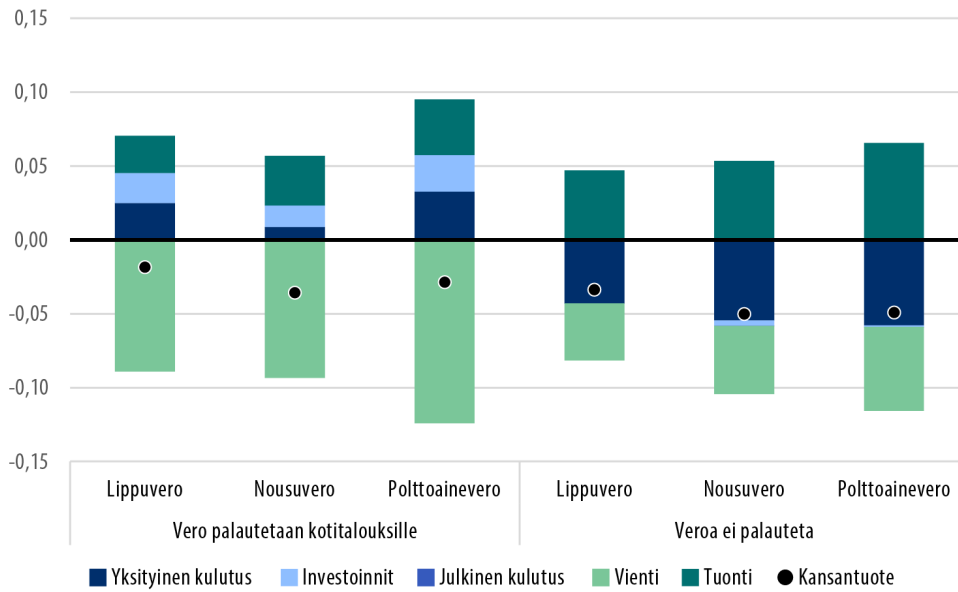
### 8.2.1 Vaikutukset kansantalouteen

Lentoveron kansantaloudelliset vaikutukset riippuvat valitun toteutustavan lisäksi siitä, miten verokertymä käytetään. Jos valtiontalous pidetään tasapainossa, kertymä palautetaan veronmaksajille – viime kädessä kuluttajille – joko muuta verotusta keventämällä tai neutraaleina tulonsiirtoina. Tällöin huomio kiinnitetään veron hintasuhteiden muutoksen kautta tapahtuvaan ohjaavaan vaikutukseen. Jos kertymää ei palauteta, se lyhentää valtion velkaa. Tässä tapauksessa verosta syntyy myös tulovaikutuksia, jotka vaikuttavat kaikkeen kysyntään.

Toteutusvaihtoehtojen vaikutuksia kansantalouteen tarkastellaan seuraavaksi dekomponoimalla vaikutus kansantalouden eri osa-alueiden muutosten kasvuvaikutuksiin. Tällainen kasvuhajotelma kuvaa eri osa-alueiden vaikutusta kokonaisuuteen. Kuvissa 35 ja 36 on esitetty kokonaiskysynnän erissä tapahtuvien muutosten kasvuvaikutus vaihtoehdoissa vuosina 2022 ja 2030. Vaihtoehdot pienentävät Suomen kansantuotetta 0,02–0,05 % perusskenaarioon verrattuna. Jos veroa ei palauteta, suurimmat vaikutukset syntyvät kotitalouksien kysynnän laskusta, joka yksinään laskee kansantuotetta yhtä paljon kuin kysyntäerät yhteensä, kun nettoviennin kasvuvaikutus ei juuri muutu (vientä laskee perusskenaarioon verrattuna, mutta kun tuontikin pienenee, jää nettovaikutus lievästi positiiviseksi). Nousuveron ja polttoaineveron vaikutukset ovat suuremmat kuin lippuveron, ja polttoaineveron vaikutus on hieman suurempi kuin nousuveron. Jos verokertymä palautetaan neutraaleina tulonsiirtoina kotitalouksille, vaikutus kulutuskysyntään tulee kompensoiduksi, jolloin suurin vaikutus syntyy vientikysynnän laskun kautta. Kansantuotteeseen vaikutukset ovat hieman pienempiä kuin siinä tapauksessa, että veroa ei palauteta.

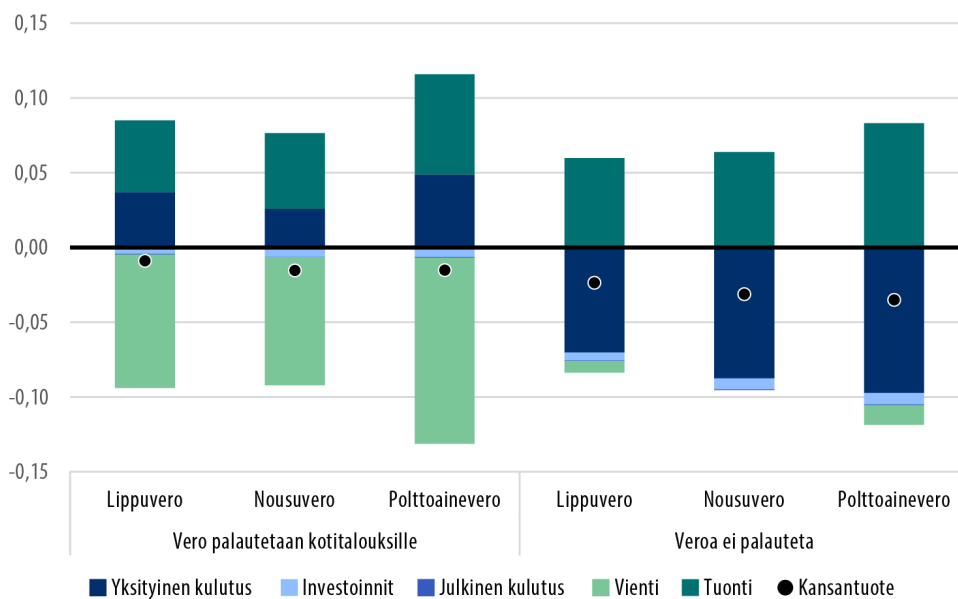
**Kuva 35.** Kysyntäerien kasvuvaikutus vuonna 2022.

**Kysyntäerien kasvuvaikutus vuonna 2022, prosenttiyksikköä perusskenaarioon verrattuna**



**Kuva 36.** Kysyntäerien kasvuvaikutus vuonna 2030.

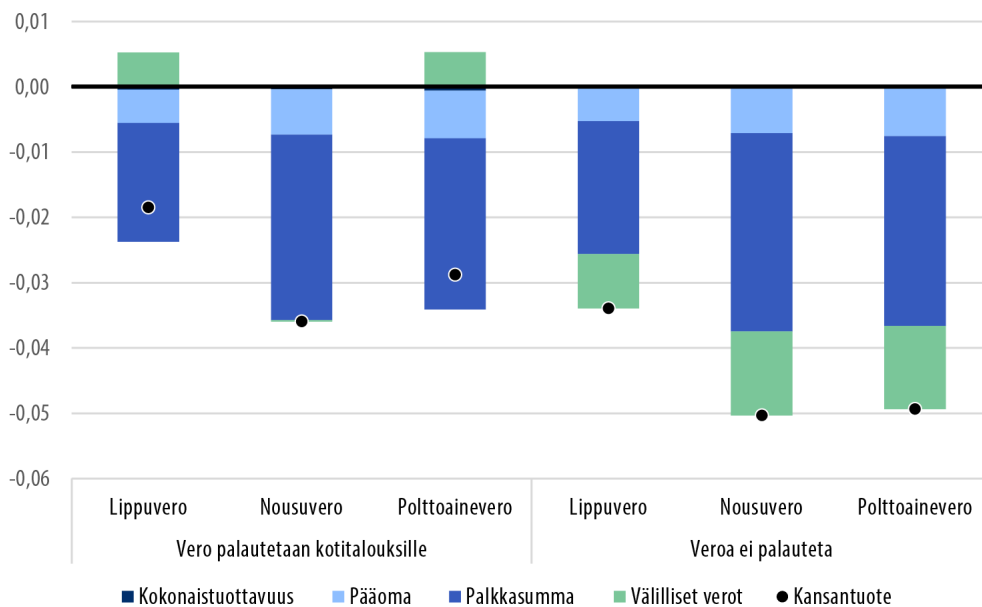
**Kysyntäerien kasvuvaikutus vuonna 2030, prosenttiyksikköä perusskenaarioon verrattuna**

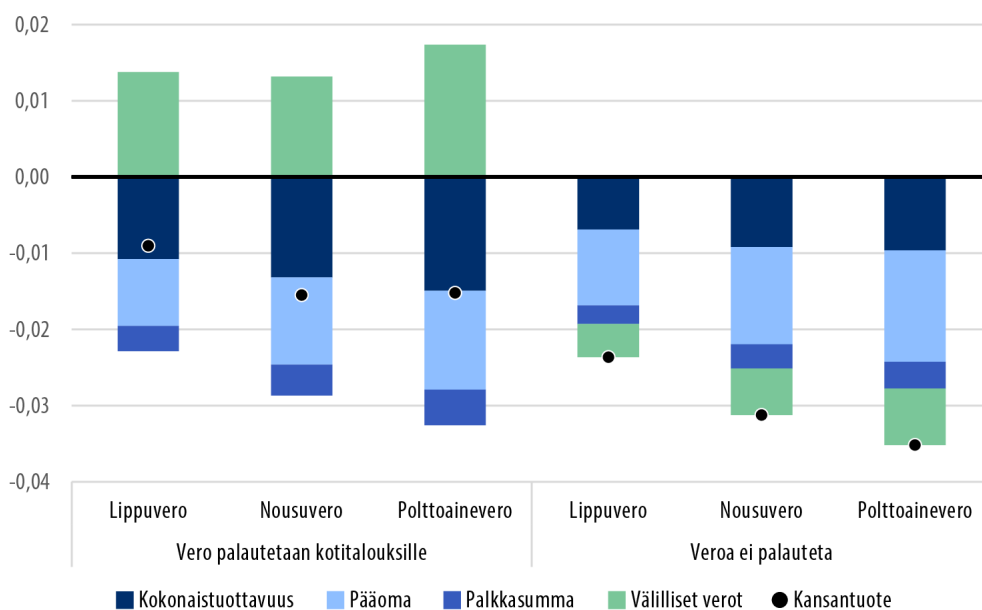


Kuvissa 37 ja 38 on kuvattu vaikutukset kansantuotteen tarjontaerien kasvuvaikutusten kautta. Kysynnän lasku heijastuu tarjontaan, joka sopeutuu kysynnän mukaisesti. Lyhyellä tähtäimellä työmarkkinoiden sopeutuminen tapahtuu enemmän työllisyyden kuin palkkojen sopeutumisen kautta, ja tällöin suurin vaikutus syntyy työllisyyden laskusta. Vaikutus on suurempi, jos veroa ei palauteta, koska ostovoima laskee tässä tapauksessa enemmän kuin verojen palautuksen yhteydessä. Pidemmällä tähtäimellä palkat sopeutuvat, jolloin työllisyysvaikutus jää pienemmäksi. Työllisyysvaikutus on siten lyhytaikainen. Pidemmällä tähtäimellä sopeutuminen tapahtuu myös pääomakanan kautta. Tämä näkyy investointien pienenemisestä (perusskenaarioon nähden) syntyvänä negatiivisena kasvuvaikutuksena.

**Kuva 37.** Tarjontaerien kasvuvaikutus vuonna 2022.

**Tarjontaerien kasvuvaikutus vuonna 2022, prosenttiyksikköä perusskenaarioon verrattuna**



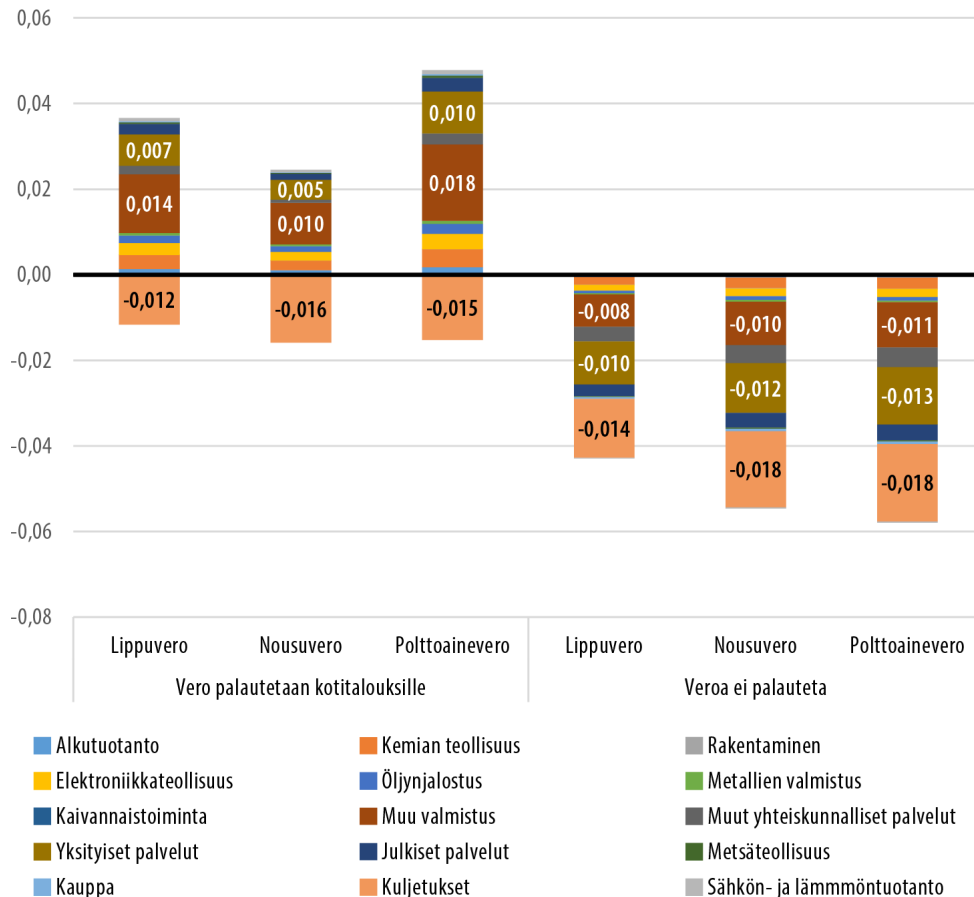
**Kuva 38.** Tarjontaerien kasvuvaikutus vuonna 2030.**Tarjontaerien kasvuvaikutus vuonna 2030, prosenttiyksikköä perusskenaarioon verrattuna**

Suurimmat vaikutukset syntyvät kulutuskysynnän ja viennin laskusta, kun lentovero nostaa lentoliikenteen palvelujen hintaa. Kuvassa 39 tarkastellaan kotitalouksien kuluksen muutoksesta syntyviä kasvuvaikutuksia hyödykeryhmittäin vuonna 2022. Jos verokertymä palautetaan, vain kuljetuksen toimialojen tuottamien palvelujen kysyntä laskee, kun taas ennen kaikkea yksityisten palvelujen ja muun valmistuksen tuotteiden – johon kuuluu useita kestokulutushyödykkeitä – kysyntä kasvaa. Pidemmällä aikavälillä hinnat sopeutuvat ja kysyntä laskee perusskenaarioon verrattuna kaikissa skenaarioissa.



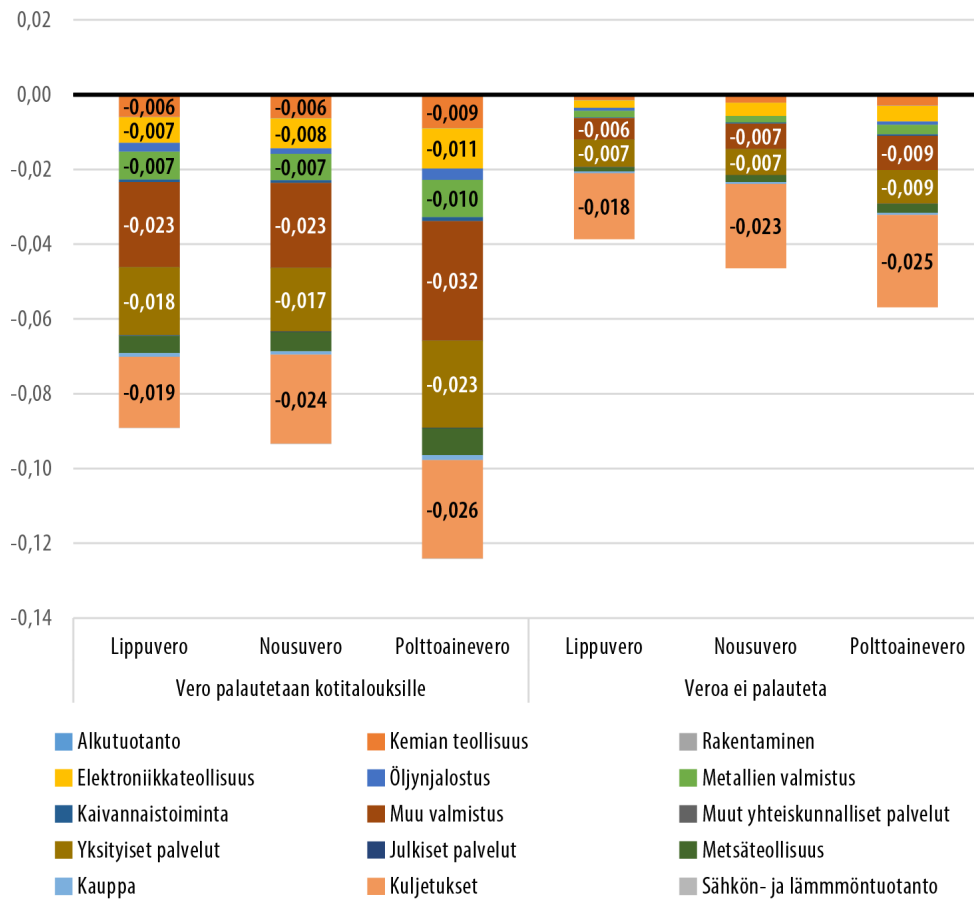
**Kuva 39.** Kotitalouksien kulutuskysynnän kautta syntyvä vaikutus kansantuotteeseen vuonna 2022.

**Kotitalouksien kulutuskysynnän kautta syntyvä vaikutus kansantuotteeseen vuonna 2022, prosenttiyksikköä**

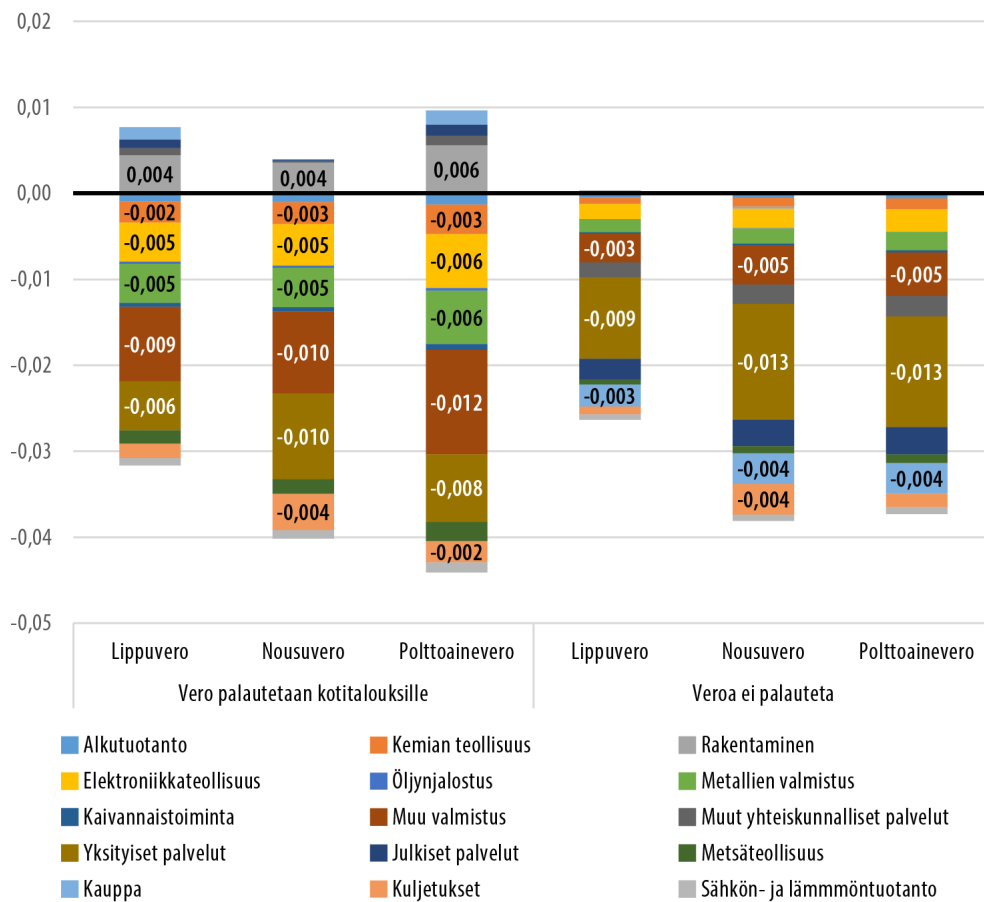


Viennin kautta syntyviä vaikutuksia tarkastellaan kuvassa 40. Suurimmat vaikutukset syntyvät kuljetuksen toimialojen viennin laskusta kaikissa skenaarioissa. Vaikutus on suurin polttoaineverojen yhteydessä. Kuvasta näkyy myös, että verojen palautus kotitalouksille johtaa lyhyellä tähtämellä yksityisten palvelujen ja useiden teollisten tuotteiden viennin laskuun, kun näiden tuotteiden kulutuskysyntä kasvaa, jolloin tuotteita ja palveluja tuottavat toimialat keskittyvät viennin sijaan kotimarkkinoihin.

**Kuva 40.** Vientikysynnän kautta syntyvä vaikutus kansantuotteeseen vuonna 2022.

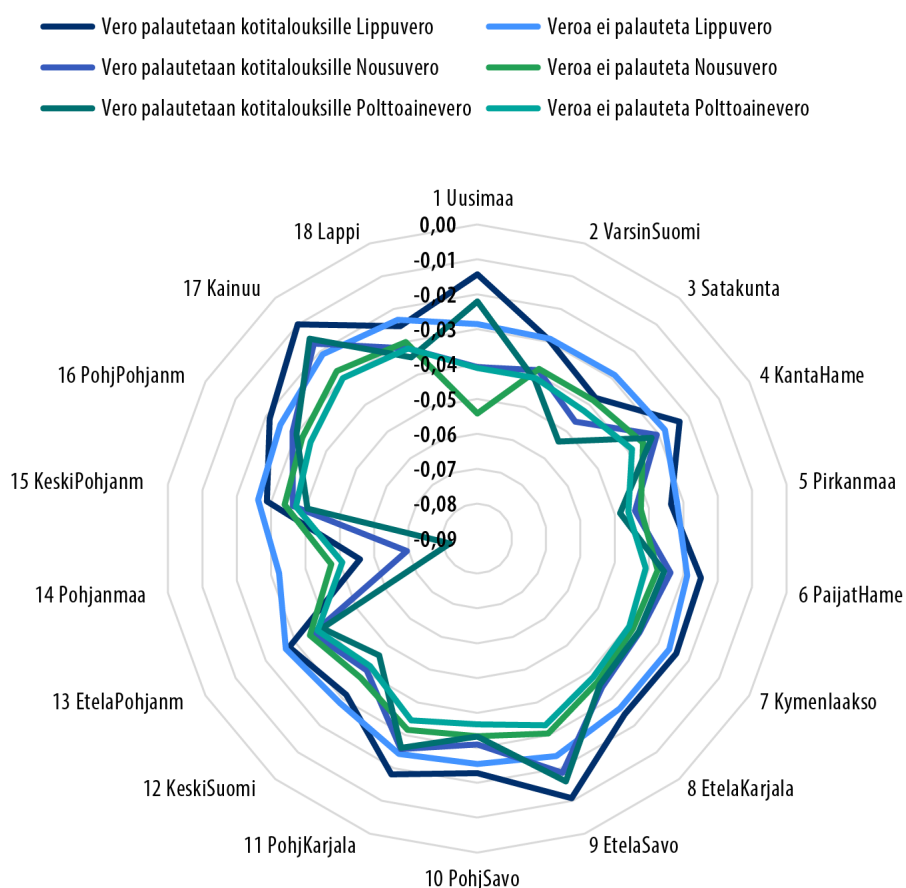
**Vientikysynnän kautta syntyvä vaikutus kansantuotteeseen vuonna 2022, prosenttiyksikköä**


Kuvassa 41 tarkastellaan kasvuvaikutuksia toimialojen arvonlisässä tapahtuvien muutosten kautta. Suurimmat vaikutukset syntyvät lyhyellä tähtämellä yksityisten palvelujen arvonlisän laskusta, jos verokertymää ei palauteta – jos se palautetaan, vaikutukset syntyvät enemmän valmistuksen toimialoilla. Pidemmällä tähtämellä, vuodesta 2022 eteenpäin, kokonaisvaikutukset eivät kasva ja etenkin työvoimavaltaiset palvelu- alat toipuvat hieman.

**Kuva 41.** Toimialojen kasvuvaikutus vuonna 2022.**Toimialojen kasvuvaikutus vuonna 2022, prosenttiyksikköä perusskenaarioon verrattuna**

## 8.2.2 Alueelliset vaikutukset

Kuvaan 42 on koottu vaikutukset alueelliseen kokonaistuotantoon vuonna 2022. Vaikutukset keskittyvät Uudellemaalle, jonne lentoliikenteen palvelut ja niihin kytkeytyneet logistiikan ja kaupan toimialat ovat keskittyneet. Uudenmaan arvonlisä laskee noin 0,05 prosenttia perusskenaarioon verrattuna nousuveron ja polttoaineveron tapauksissa. Jos vero palautetaan, vaikutus Uudellamaalla jotakuinkin puolittuu, kun kotimainen kysyntä kasvaa. Muista maakunnista vaikutuksia kohdistuu lähinnä Pohjanmaahan.

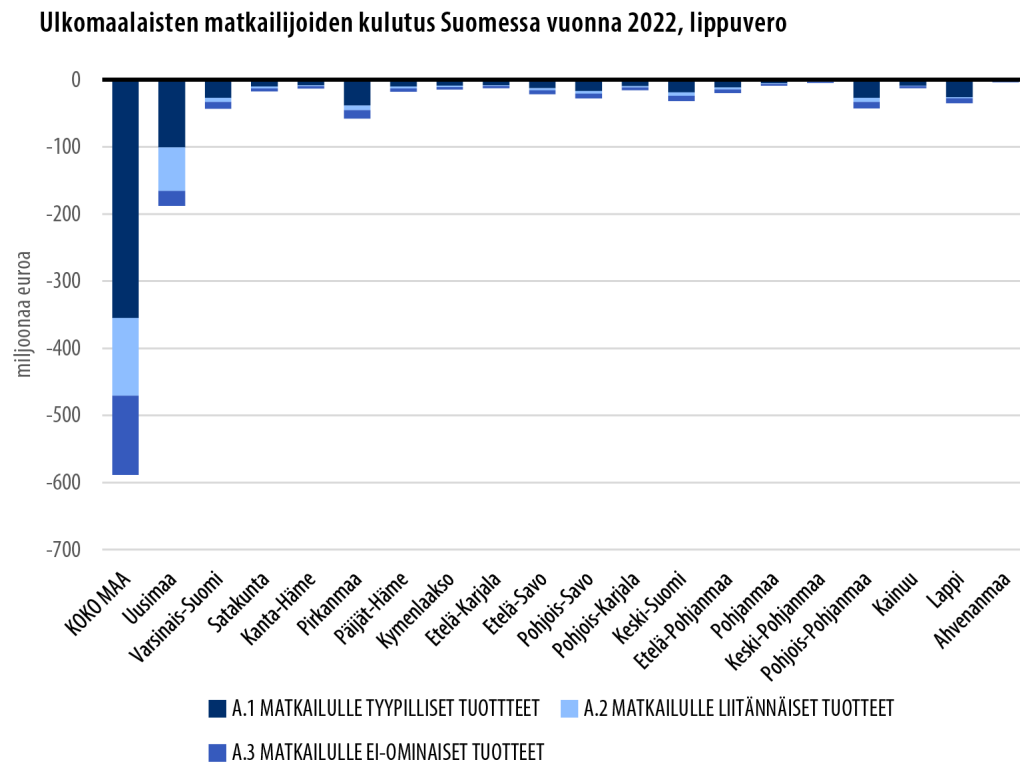
**Kuva 42.** Vaikutukset alueelliseen arvonlisään vuonna 2022.**Vaikutukset alueelliseen arvonlisään vuonna 2022, tasoero perusskenaarioon (prosenttia)**

### 8.2.3 Vaikutukset matkailuun

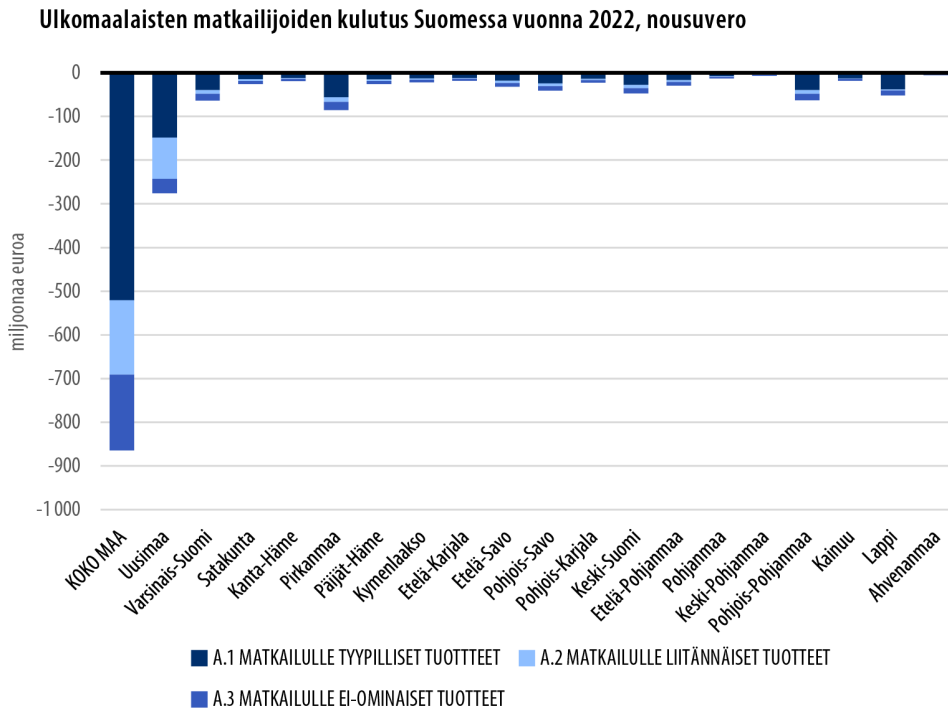
Lentoliikenteen matkustajamäärien lasku näkyy ennen kaikkea ulkomaisten matkustajien määrien laskuna. Kuvissa 43–45 on esitetty vaikutuksia matkailun toimialoille, kun oletetaan, että matkustajamäärien muutokset heijastuisivat sellaisenaan matkailijoiden määriin. Tämä kertaluokka-arvio perustuu matkailutilinpidon vuoden 2018 tietoihin, jossa raportoituja matkustajamääriä muutetaan lentoliikenteen matkustajamäärien muutoksista luvussa 5 tehtyjen arvioiden mukaisesti. Matkailutilinpitoon on koottu tiedot ulkomaisten matkailijoiden kulutuksesta Suomessa jaoteltuna matkailulle tyypillisiin tuotteisiin. Nämä koostuvat suurimmaksi osaksi majoitus- ja ravintolapalveluista, liikenteen palveluista, matkailulle liitännäisistä tuotteista (esim. polttoaineiden myynti

ja lähiliikenne) sekä matkailulle ei-ominaisista tuotteista (esim. elintarvikkeiden myynti). Matkustajamäärien muutos on suurin nousuveron yhteydessä, ja siksi vaikutukset matkailuun ovat siinä kahta muuta skenaariota suuremmat. Lippuveron ja polttoaineveron tapauksessa arvioitu matkailutulon lasku on noin 600 miljoonaa euroa, mutta nousuveron yhteydessä yli 850 miljoonaa euroa.

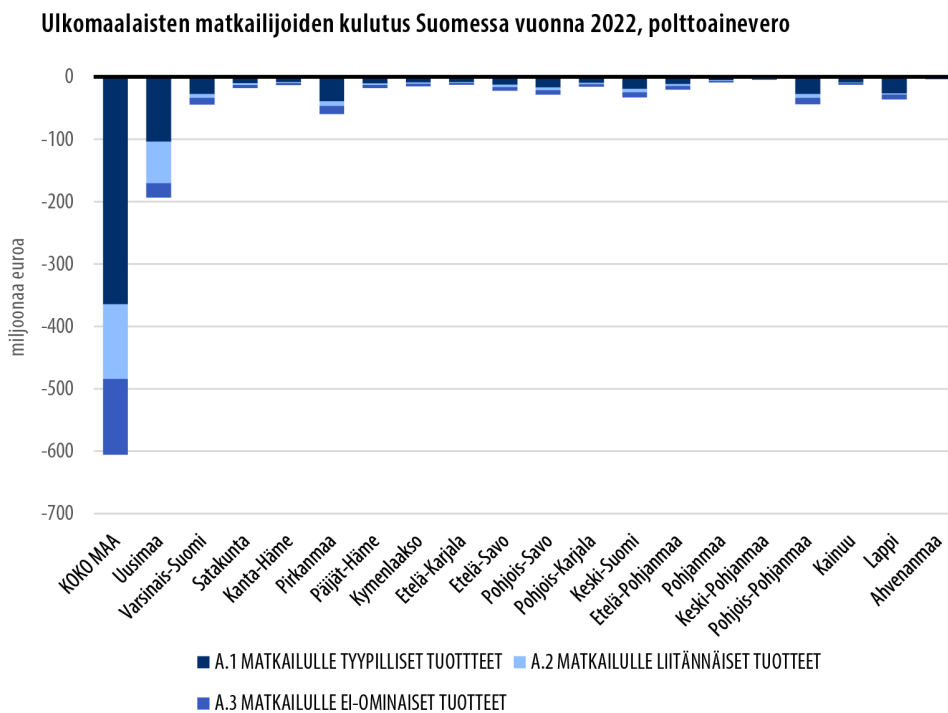
**Kuva 43.** Ulkomaalaisten matkailijoiden kulutus Suomessa vuonna 2022 lippuverossa.



**Kuva 44.** Ulkomaalaisten matkailijoiden kulutus Suomessa vuonna 2022 nousuverossa.



**Kuva 45.** Ulkomaalaisten matkailijoiden kulutus Suomessa vuonna 2022 polttoaineeverossa.



## 9 Lentoveron kustannustehokkuus päästövähennystoimenpiteenä

### 9.1 Päästövähennyksen kansantaloudellinen kustannus

Lentoveron kustannustehokkuutta päästövähennystoimenpiteenä voidaan arvioida vähenevien hiilidioksiditonnien ja kansantaloudelle aiheutuvan kokonaisvaikutuksen perusteella. Hiilidioksiditonnien määrä voidaan esittää sekä suorina päästöinä että laajempina ilmastovaikutuksina. Vaikutusta kansantaloudelle voidaan arvioida sekä tilanteessa, jossa vero palautetaan kotitalouksille, että tilanteessa, jossa sitä ei palauteta. Tulokset on esitetty taulukoissa 10 ja 11.

**Taulukko 10.** Lentoveron toteutusvaihtoehtojen kustannustehokkuus päästövähennystoimenpiteenä tilanteessa, jossa vero palautetaan kotitalouksille.

	Lippuvero	Nousuvero	Polttoainevero
Verokertymä yhteensä [M€]	235,0	265,0	318,8
Verokertymä matkustajaliikenteestä [M€]	235,0	257,3	306,2
Verokertymä lentorahdista [M€]	0,0	7,7	12,6
CO <sub>2</sub> suorat [1 000 t/a]	-92,9	-119,7	-120,3
Laajemmat ilmastovaikutukset CO <sub>2</sub> -ekv. [1 000 t/a]	-232,8	-288,3	-294,1
Kokonaisvaikutus kansantalouteen [M€/a]	-43,9	-85,4	-68,3
<b>Kustannustehokkuus [€/t CO<sub>2</sub>]</b>	<b>472,6</b>	<b>713,7</b>	<b>567,9</b>

**Taulukko 11.** Lentoveron toteutusvaihtoehtojen kustannustehokkuus päästövähennystoimenpiteenä tilanteessa, jossa veroa ei palauteta kotitalouksille.

	Lippuvero	Nousuvero	Polttoainevero
Verokertymä yhteensä [M€]	235,0	265,0	318,8
Verokertymä matkustajaliikenteestä [M€]	235,0	257,3	306,2
Verokertymä lentorahdista [M€]	0,0	7,7	12,6
CO <sub>2</sub> suorat [1 000 t/a]	-92,9	-119,7	-120,3
Laajemmat ilmastovaikutukset CO <sub>2</sub> -ekv. [1 000 t/a]	-232,8	-288,3	-294,1
Kokonaisvaikutus kansantalouteen [M€/a]	-80,6	-119,6	-117,2
<b>Kustannustehokkuus [€/t CO<sub>2</sub>]</b>	<b>867,4</b>	<b>999,3</b>	<b>974,1</b>

Tarkastelluista vaihtoehdoista lippuvero on kustannustehokkain molemmissa tapauksissa. Keskeiset syyt tähän ovat muita vaihtoehtoja suurempi päästövähennemä vyöhykkeen 3 lennoilla sekä toisaalta muita vaihtoehtoja pienempi kohdistuminen vyöhykkeen 1 lennoille. Suomen tärkeimmät kauppakumppanit sijaitsevat Euroopassa (vyöhyke 1), minkä vuoksi tältä alueelta kerätyn veron vaikutus kansantalouteen on haitallisempi kuin muilta vyöhykkeiltä kerätyn veron. Lippuveron parempaa kustannustehokkuutta ei selitä sen alhaisempi kokonaisverokertymä, koska herkkyytarkastelun perusteella kustannustehokkuus säilyy lähes samana, vaikka verotasoa korotetaan 50 % (kts. luku 10.1.1).

## 9.2 Vertailu muihin päästövähennystoimenpiteisiin

Lentoveron kustannustehokkuuden vertailua muihin päästövähennystoimenpiteisiin vaikeuttavat erilaiset mittaustavat ja tarkastelutasot. Esimerkiksi lentoliikenteen jakeluvelvoitetta koskevassa selvityksessä (AFRY Management Consulting 2020) päästövähennyksen hinnaksi on arvioitu 644–685 €/CO<sub>2</sub>t, mutta vaikutuksia lentoliikenteen kysyntään ja tarjontaan sekä kansantalouteen ei ole sisällytetty laskelmaan.

Jos polttoaineveron taso 330 €/1 000 litraa muutetaan vastaamaan polttoaineen hiilidioksidipäästöjä, saadaan päästötonnin arvoksi laskentatavasta riippuen noin 130



€/CO<sub>2</sub>t.<sup>35</sup> Kyseessä on polttoainetta ostavan tahon maksama vero, joka maksetaan veron käyttöönoton jälkeen käytettävästä polttoaineesta, ja euromääräinen kustannus kuvaa aiheutuville päästöille asetettua hintaa. Tässä tutkimuksessa on painotettu veron käyttöönoton myötä tapahtuvaa lentoliikenteen päästöjen vähennystä ja kasvaneen verotuksen aiheuttamia vaikutuksia kansantalouteen. Laskettu hinta päästövähennystoimille kuvaa siis kustannusta, jonka yhteiskunta maksaa jokaisesta vähentyneestä hiilidioksiditonista, ei loppukäyttäjien maksamaa veroa sen käyttöönoton jälkeen. Lopullinen vähennetyin päästötonnin kansantaloudellinen hinta riippuu siitä, miten kerätyt veroja käytetään, eli palautetaanko ne kotitalouksille esimerkiksi keventämällä muuta verotusta.

EU ETS -päästökaupassa hiilidioksiditonin hinta oli tammikuussa 2022 80–90 €/CO<sub>2</sub>t ja ICAO:n CORSIA-päästöhyvitysjärjestelmän ennusteessa 5–36 €/CO<sub>2</sub>t (ICAO 2020). Päästökauppa- ja päästöhyvitysjärjestelmissä hiilidioksiditonin hinta määräytyy markkinoilla kysynnän ja tarjonnan mukaan. Hintaan vaikuttavat vapaiden päästöoikeuksien määrä ja toimijoiden kyky vähentää omia päästöjään. Päästöoikeuksien määrän ollessa ennalta määrätty seuraa yhden hiilidioksiditonin ostamisesta lennon päästöjen vastineeksi vastaavan päästömäärän vähentyminen jossain toisessa kohteessa. Jos jollain toimijalla on mahdollisuus vähentää omia päästöjään päästöoikeuksien markkinahintaa edullisemmin, on toimijalla kannustin toimia näin, ja kattaa aiheutuvat kustannukset päästöoikeuksien myynnillä. Tarkasteltujen lentoveromallien osalta kannustimet päästövähennyksiin ovat merkittävästi rajatumpia. Polttoaine- ja nousuverossa lentoyhtiöillä on rajalliset mahdollisuudet tehostaa toimintaansa parantamalla polttoainetaloudellisuutta ja koneiden täyttöastetta veron kustannusrajaan asti. Lippuverossa lentoyhtiöille ei synny suoraa kannustinta vähentää päästöjä, koska vero on riippumaton lentämisen päästöistä.

Tarkasteltujen veromallien negatiiviset kokonaisvaikutukset kansantalouteen vaihtelevat 44–117 M€/vuosi välillä veromallista ja verotulojen palauttamisesta riippuen (Taulukot 10 ja 11). Käyttäen vertailukohtana EU:n päästökaupan tammikuun 2022 keskimääräistä hintatasoa (noin 85 €/CO<sub>2</sub>t), olisi vastaavalla rahasummalla ostettavissa noin 500–1 000 tuhatta hiilidioksiditonin päästöoikeuksia. Lentoveron aiheuttamasta kysynnän ja lentosuorituksen pienenemisestä syntyvät päästövähennykset vaihtelevat 93–120 tuhannen hiilidioksiditonin välillä, johon verrattuna samalla rahamäärällä hankittavien päästöoikeuksien määrä olisi noin 6–12-kertainen. Vertaaminen päästöoikeuksien hintaan ei kuitenkaan ole suoraviivaista pitkällä aikavälillä, koska hinta määräytyy kulloisenkin markkinatilanteen mukaan – päästöoikeuksien hinta on lähes kolminkertaistunut viimeisen vuoden aikana. Pidemmällä aikavälillä tukeutuminen pelkkiin ilmailusektorin ulkopuolelta ostettaviin päästöoikeuksiin tai kompensatioihin

<sup>35</sup> Käytetyt kertoimet: 0,8 kg/l, 3,15 CO<sub>2</sub>t/polttoainetonne

ei mahdollista päästövähennystavoitteiden saavuttamista. Päästöjä on vähennettävä myös ilmailusektorin sisällä, jolloin vaihtoehtoiset käyttövoimat ja uusiutuvat lentopolttoaineet ovat merkittävässä roolissa (Fleming & de Lépinay 2019). Tarkastelluista veromalleista polttoainevero on ainoa, jonka kannustinmekanismit tukevat kaluston ja käyttövoimien nopeampaa uusiutumista.

Lentoveron päästövaikutukset ovat seurausta lentolipun hinnan korotuksen aiheuttamasta kysynnän laskusta ja siitä seuraavasta lentomäärän pienenemisestä, sekä josain määrin myös lentoyhtiöiden kannustimista vähentää polttoaineenkulutusta ja päästöjä. Lentovuoromuutosten ja kysynnän hintajouston ollessa pieniä jäävät päästövähennyksetkin pieniksi, vaikka lentämisen hinta ja siitä aiheutuvat kansantaloudelliset kustannukset kasvaisivat merkittävästi. Taulukoiden 10 ja 11 mukaisesti, päästövähennysten ja kansantaloudellisten kokonaisvaikutusten perusteella vähentyneen hiilidioksiditonniin kustannukseksi muodostuu veromallista ja veron kohdentamisesta riippuen 470–1 000 €/CO<sub>2</sub>t.

## 10 Tulosten epävarmuudet

### 10.1 Herkkyystarkastelut

#### 10.1.1 Lippuveron korkeampi taso

Luvussa 9.1 esitettyjen tulosten perusteella lippuvero on tarkastelluista lentoveron toteutusvaihtoehdoista kustannustehokkain. Lippuveron taso valittiin vastaamaan karkeasti Ruotsin ja Saksan lippuverojen tasoa. Herkkyystarkastelussa lippuveroa korotettiin kaikilla vyöhykkeillä 50 %, jolloin sen taso vastaa karkeasti Ison-Britannian lippuveron tasoa. Alkuperäiset lippuveron hintatasot olivat vyöhykkeittäin 10 €/10 €/40 €/70 € ja korotetut tasot 15 €/15 €/60 €/105 €.

Taulukossa 12 on esitetty korkeamman lippuveron vaikutukset vyöhykkeittäin suhteessa perustarkastelun lippuveroon. Korotus vaikuttaa lähes lineaarisesti matkustajamäärän muutokseen. Sen sijaan lentojen määrän muutoksessa on huomattavia eroja vyöhykkeiden välillä. Kotimaassa ja vyöhykkeellä 1 lentojen määrä vähentyy maltillisesti. Vyöhykkeellä 2 lakkautettavien lentojen määrä kasvaa yli 40 % ja vyöhykkeellä 3 lakkautettavien lentojen määrä kaksinkertaistuu. Päästövähennemä kasvaa 42 %, mihin vaikuttaa erityisesti vyöhykkeen 3 lentojen vähenemän kaksinkertaistuminen. Verokertymä kasvaa kaikilla vyöhykkeillä hieman alle 50 %.

**Taulukko 12.** Lippuveron korotuksen vaikutukset matkustajien ja lentojen vähenemään sekä verokertymään suhteessa lippuveron perustarkasteluun.

	Lippuveron korotus [%]	Matkustajamäärän lisävähennys [%]	Lentojen määrän lisävähennys [%]	Päästö määrän lisävähennys [%]	Verokertymän muutos [%]
Kotimaa	50 %	52 %	14 %	4 %	46 %
Vyöhyke 1	50 %	54 %	17 %	15 %	48 %
Vyöhyke 2	50 %	53 %	43 %	33 %	45 %
Vyöhyke 3	50 %	57 %	100 %	100 %	47 %
<b>Yhteensä</b>		<b>54 %</b>	<b>24 %</b>	<b>42 %</b>	<b>47 %</b>

## 10.1.2 Strategisesti tärkeiden lentojen säilyttäminen

Perusmallinnuksessa lentoyhtiöiden oletetaan lopettavan liiketaloudellisesti kannattamattomien lentojen operointi. Todellisuudessa lentoyhtiöt tarkastelevat kannattavuutta koko verkoston näkökulmasta. Lentoyhtiölle voi olla kannattavaa operoida myös erillisesti tarkasteltuna kannattamattomia lentoja, jos ne verkoston näkökulmasta ovat tärkeitä (esim. tärkeät syöttölennot kaukolennoille). Lentoyhtiölle voi myös olla pitkän tähtäimen tavoitteiden näkökulmasta tärkeää säilyttää reitit tietyillä markkina-alueilla, vaikka ne lyhyellä tähtämellä olisivat kannattamattomia.

Herkkyystarkastelussa on tehty asiantuntija-arviona oletus lentoyhtiöiden strategisesti tärkeistä lennoista, jotka on säilytetty verkostossa, vaikka ne perustarkastelussa osoittautuivat kannattamattomiksi. Lentojen lisääminen on kuitenkin tehty kysyntämallinnuksen jälkeen, minkä vuoksi matkustajamäärissä ei tapahdu muutosta, vaan muutos kohdistuu ainoastaan arvioon lentojen määrästä. Herkkyystarkastelun tulokset on esitetty taulukossa 13. Strategisten lentojen säilyttämisen vaikutus olisi suurin polttoaineverossa, jossa lentojen määrän vähenemä jäisi lähes 40 % pienemmäksi. Lippuverossa vaikutus olisi 15 % ja nousuverossa 14 %.

**Taulukko 13.** Strategisesti tärkeiden lentojen säilyttämisen vaikutus lentojen määrään.

	Lentojen määrän vähenemä perustarkastelussa [lentoa/a]	Lentojen määrän vähenemä herkkyystarkastelussa [lentoa/a]	Erotus [lentoa/a]
<b>Lippuvero</b>			
Kotimaa	-644	-644	0
Vyöhyke 1	-2760	-2208	552
Vyöhyke 2	-644	-644	0
Vyöhyke 3	-184	-92	92
<b>Yhteensä</b>	<b>-4232</b>	<b>-3588</b>	<b>644</b>
<b>Nousuvero</b>			
Kotimaa	-2484	-2484	0
Vyöhyke 1	-5888	-4784	1104
Vyöhyke 2	-828	-644	184
Vyöhyke 3	0	0	0
<b>Yhteensä</b>	<b>-9200</b>	<b>-8004</b>	<b>1288</b>
<b>Polttoainevero</b>			
Kotimaa	-552	-552	0
Vyöhyke 1	-5888	-3312	2576
Vyöhyke 2	-920	-460	460
Vyöhyke 3	0	0	0
<b>Yhteensä</b>	<b>-7360</b>	<b>-4324</b>	<b>3036</b>

### 10.1.3 Maakuntalentojen väheneminen

Useat kotimaan lentoreitit olivat jo ennen COVID-19-pandemiaa heikosti kannattavia ja tulevaisuudessa niiden jatkumiseen liittyy merkittäviä epävarmuuksia. Erityisesti lennot Helsingistä Joensuuhun, Jyväskylään, Kajaaniin, Kemiin ja Kokkolaan ovat olleet vaakalaudalla; tällä hetkellä valtio ostaa liikenteen näille reiteille. Lisäksi Finnair on suunnitellut Turun ja Tampereen lentojen korvaamista bussivuoroilla. Herkkyystarkastelussa tutkittiin tilannetta, jossa lennot näillä reiteillä loppuvat joka tapauksessa, eli niillä ei lentoveron avulla voida saavuttaa päästövähennystä. Tulokset on kuvattu taulukossa 14.

Edellä mainittujen maakuntalentojen loppumisella olisi varsin suuri vaikutus lentoveron aiheuttamaan kotimaan lentojen vähenemään. Nousuverossa vähenemä jää yli 50 % pienemmäksi kuin perustarkastelussa. Lippuverossa vaikutus on 43 % ja polttoaineverossa 17 %. Polttoaineverossa vaikutus on pienin, koska perustarkastelussa lennot vähenevät eniten pidemmiltä kotimaan reiteiltä, jotka eivät sisälly lakkautusuhana alla oleviin reitteihin.

**Taulukko 14.** Heikosti kannattavien maakuntalentojen poistumisen vaikutus lentojen määrään.

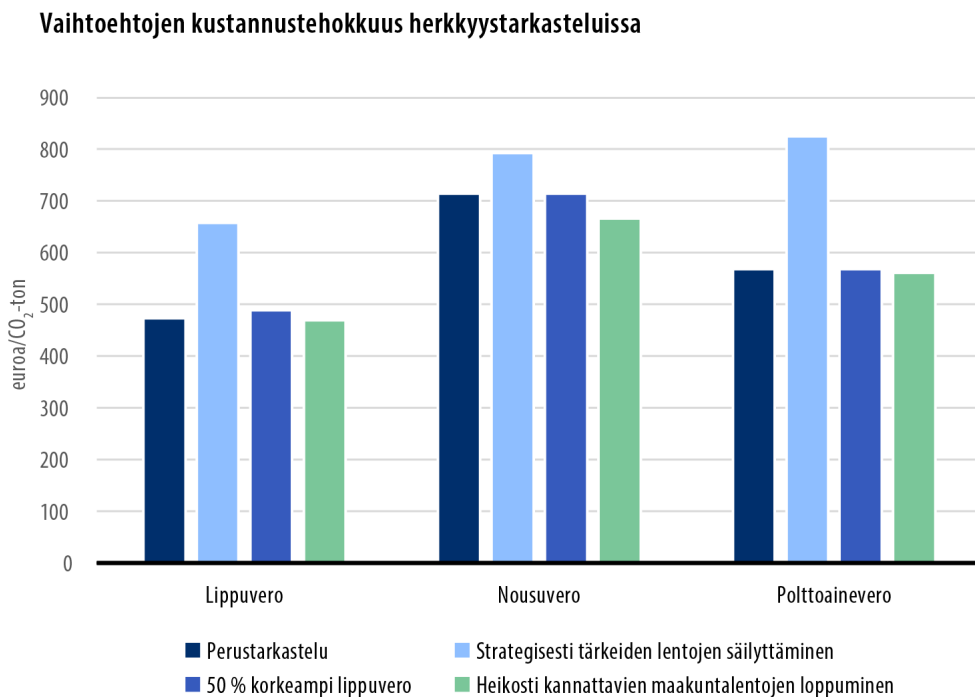
	Lentojen määrän vähenemä perustarkastelussa [lentoa/a]	Lentojen määrän vähenemä herkkyystarkastelussa [lentoa/a]	Erotus [lentoa/a]
<b>Lippuvero</b>			
Kotimaa	-644	-368	276
Vyöhyke 1	-2760	-2760	0
Vyöhyke 2	-644	-644	0
Vyöhyke 3	-184	-184	0
<b>Yhteensä</b>	<b>-4232</b>	<b>-3956</b>	<b>276</b>
<b>Nousuvero</b>			
Kotimaa	-2484	-1104	1380
Vyöhyke 1	-5888	-5888	0
Vyöhyke 2	-828	-828	0
Vyöhyke 3	0	0	0
<b>Yhteensä</b>	<b>-9200</b>	<b>-7820</b>	<b>1380</b>
<b>Polttoainevero</b>			
Kotimaa	-552	-460	92
Vyöhyke 1	-5888	-5888	0
Vyöhyke 2	-920	-920	0
Vyöhyke 3	0	0	0
<b>Yhteensä</b>	<b>-7360</b>	<b>-7268</b>	<b>92</b>

## 10.1.4 Herkkyystarkasteluiden vaikutus päästövähennyksen kustannustehokkuuteen

Lentoveron kustannustehokkuutta päästövähennystoimenpiteenä voidaan herkkyystarkasteluissa tarkastella samalla tavalla kuin perustarkastelussa (luku 9.1). Kuvassa 46 on esitetty vähenevän hiilidioksiditonin kansantaloudellinen kustannus, kun lähtökohtana käytetään, että vero palautetaan kotitalouksille.

Tarkastelluista epävarmuustekijöistä suurin vaikutus tuloksiin on strategisten lentojen säilyttämisellä, joka heikentäisi erityisesti lippuveron ja polttoaineveron kustannustehokkuutta. Skenaarion toteutumista voidaan pitää jopa todennäköisenä, koska lentoyhtiöiden verkostoissa on jo nykyisin vastaavia, erillisesti tarkasteltuna kannattamattomia lentoja. Lippuveron kustannustehokkuus pysyisi lähes samana, vaikka veroa korotettaisiin 50 %; päästövähennemä ja verokertymä kasvavat lähes samassa suhteessa. Maakuntalentojen poistuminen vaikuttaisi lähinnä nousuveroon. Sen kustannustehokkuus paranee, kun kerättävän veron määrä pienenee. Vaikutus päästöjen määrään on pieni. Toteutusvaihtoehtojen keskinäinen paremmuus ei herkkyystarkasteluissa muutu; lippuvero on kustannustehokkain vaihtoehto kaikissa tapauksissa.

**Kuva 46.** Päästövähennyksen kustannustehokkuus herkkyystarkasteluissa.





## 10.2 Muut tunnistetut epävarmuudet

### 10.2.1 Polttoaineveron kannustinvaikutukset

Tutkimuksessa käytetty kysyntä- ja tarjontamallinnustapa ei huomioi polttoainetaloudellisuuden paranemista laivastohankintojen tai operatiivisten muutosten (esim. ilmatilanhallinnan kehittäminen sekä lentoreittien ja -nopeuksien optimointi) seurauksena. Polttoainevero luo lentoyhtiöille lisäkannustimen laivastojen uusimiselle ja polttoaineenkulutusta vähentävien toimintatapojen käyttöönotolle. Näiden toimenpiteiden seurauksena polttoaineveron avulla saavutettava päästövähennys on pitkällä aikajänteellä todennäköisesti tässä arvioitua suurempi.

Lentoyhtiöillä on käynnissä laivastohankintoja jollain asteella käytännössä jatkuvasti ja polttoainetaloudellisuus tulee jo tämän vuoksi paranemaan. On kuitenkin huomattava, että uusien kalustohankintojen keskimääräinen aikajänne suunnittelusta käyttöönottoon on kahdeksan vuotta. Tämän vuoksi polttoaineveron käyttöönotosta aiheutuvilla hankinnoilla ei lyhyellä aikajänteellä ole merkittävää vaikutusta tuloksiin.

Polttoaineveron avulla voidaan myös kannustaa lentoyhtiöitä vaihtoehtoisten polttoaineiden käyttöön, jos niiden verotaso on alhaisempi tai ne ovat kokonaan vapautettuja verosta. Tässä tutkimuksessa ei ole tutkittu tällaisen verotuksen kysyntä- ja tarjontavaikutuksia, vaikutuksia päästöihin tai vaikutuksia kansantalouteen. Todennäköisesti tällaisella verotuksella voidaan kuitenkin saavuttaa suurempi päästövähennys kuin tässä tutkimuksessa tarkastellulla polttoaineverolla. Kansantalouteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on lisäksi huomioitava suomalaisten yritysten tämänhetkinen vahva asema vaihtoehtoisten lentopolttoaineiden tuotannossa.

### 10.2.2 Veron siirtyminen lentolippujen hintoihin

Tutkimuksessa on oletettu, että lentoyhtiöt siirtävät niiltä kannetut lentoverot täysimääräisesti lentolippujen hintoihin. On kuitenkin mahdollista, että lentoyhtiöt pyrkivät saavuttamaan kustannussäästöjä muualta, mikä pienentää veron aiheuttamaa hinnannousua. Jos näin tapahtuu, matkustajamäärät vähenevät hillitymmin. Reittien kannattavuus on kuitenkin tällöin samalla tavalla epävarmaa ja lentoyhtiöiden tulokset tulevat heikentymään kustannusten noustessa.

### 10.2.3 Nousu- ja polttoaineveron matkustajakohtaisen hinnan kasvukierre

Nousuverossa ja polttoaineverossa on mahdollisuus verojen kasvukierteeseen. Esimerkkinä voidaan ajatella lentoa, jossa kiinteä lentokohtainen nousuvero jaetaan asiakasta kohden. Jos 3 300 euroa jaetaan sadalle matkustajalle, on lisävero 33 euroa per lennetty matkustaja. Oletetaan, että tästä syystä matkustajamäärä laskee 90 matkustajaan. Jos lentojen määrä pysyy samana, mutta lentoyhtiö haluaa jyvittää kaikki verot jäljelle jääville asiakkaille, tulee vero korjata 37 euroon per matkustaja, jolloin matkustajamäärä mahdollisesti vähenee edelleen. Tutkimuksessa on laadittu yksi iteraatio, jolla ilmiön vaikutusta on arvioitu. Tällä katsotaan saavutettavan riittävä tarkkuustaso, koska käytännössä ilmiö koskisi kannattamattomimpia ja vähäliikenteisimpiä kotimaan reittejä, joiden vaikutus kokonaisuudessa on vähäinen. Tällaisista reiteistä useat ovat jo nykyisin valtion tai alueellisten tahojen subventoimia, ja todennäköisesti kysynnän laskuun reagoitaisiin subventiota kasvattamalla.

# 11 Yhteenveto ja johtopäätökset

## 11.1 Lentoliikenteen päästöt ja niiden kehittyminen

Vuonna 2018 lentoliikenne synnytti 2,7 % kaikista ihmisen toiminnan aiheuttamista hiilidioksidipäästöistä. Liikenteen päästöistä lentoliikenteen osuus oli 12,3 %, josta 7,5 %-yksikköä muodostui kansainvälisestä lentoliikenteestä ja 4,8 %-yksikköä valtioiden sisäisestä lentoliikenteestä. Suomen lentoliikenteen (kotimaan liikenne ja kansainvälinen liikenne yhteensä) hiilidioksidipäästöt olivat 2,4 miljoonaa tonnia, mikä oli 4,5 % kaikista Suomen hiilidioksidipäästöistä.

Lentoliikenteen päästöistä 51 % syntyy matkalentokorkeudessa, eli noin 30 000–38 000 jalan (9,1–11,6 km) korkeudessa. Korkealle ilmakehään kohdistuvilla päästöillä on erilainen vaikutus ilmaston lämpenemiseen kuin maan pinnalla tuotetuilla päästöillä. Ne paitsi muuttavat suoraan ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuutta myös synnyttävät tiivistymisvannoja ja lisäävät cirrus-pilvien muodostumista, minkä seurauksena maan pinnalta säteilevää lämpöä heijastuu takaisin maahan. Laajemmat ilmastovaikutukset huomioidaan tavallisesti muuttamalla ne CO<sub>2</sub>-ekvivalenteiksi kertoimella 2–3. Käytettyihin kertoimiin liittyy kuitenkin nykytiedon valossa merkittäviä epävarmuuksia, eikä laajempia ilmastovaikutuksia ole yleisesti sisällytetty päästötavoitteisiin tai päästövähennystoimenpiteiden määrittelyihin.

ICAO arvioi lentoliikenteen hiilidioksidipäästöjen määrän kolminkertaistuvan vuoden 2015 noin 500 miljoonasta tonnista noin 1 600 miljoonaan tonniin vuoteen 2045 mennessä. Jos uuden teknologian mahdollistama polttoaineenkulutuksen väheneminen huomioidaan, jää päästö määrä noin 1 300 miljoonaan tonniin. Ilmatilanhallinnan kehittämisen ja lentoasemainfrastruktuurin tehokkaamman käytön avulla päästö määrä arvioidaan voitavan pudottaa noin 1 100 miljoonaan tonniin.

Merkittävin vaikutuspotentiaali lentoliikenteen päästöihin pitkällä aikajänteellä on vaihtoehtoisilla polttoaineilla. ICAO:n arvion mukaan lentoliikenteen päästö määrä voitaisiin niiden avulla pudottaa noin 300 miljoonaan tonniin vuoteen 2045 mennessä. Vaihtoehtoisten polttoaineiden saatavuuteen päästövähennyksen edellyttämässä mitta-kaavassa liittyy kuitenkin vielä huomattavia epävarmuuksia. Myös lentoliikenteen sähköistyminen voi seuraavien 10–20 vuoden aikana vaikuttaa erityisesti lyhyiden lentojen päästöihin.

## 11.2 Lentoveron toteutusvaihtoehdot

Tutkimuksessa tarkasteltiin yksityiskohtaisemmin kolmea lentoveron toteutusvaihtoehtoa. Lippuverolla tarkoitetaan ostettavan lentolipun hintaan lisättävää kiinteähintaista veroa, joka voidaan porrastaa matkan pituuden mukaan. Lippuvero on yleisin Euroopan maissa käytössä oleva lentoverotyyppi, joka on tavallisesti toteutettu siten, ettei se koske kauttakulkumatkustajia. Vero kohdistuu suoraan matkustajaan, jolloin se luo kannustimen vähentää lentomat kustusta. Lentoyhtiölle ei kuitenkaan synny suoraa kannustinta vähentää polttoaineenkulutusta tai käyttää vaihtoehtoisia polttoaineita. Yhtenä lippuveron etuna voidaan nähdä sen suhteellisen helppo toteutettavuus.

Nousuverolla tarkoitetaan kiinteää lentokohtaista veroa, joka vastaa tekniseltä toteutukseltaan nykyistä lentokenttämaksua. Vero kohdistuu voimakkaimmin lyhyisiin lentoihin, joita lennetään suurella frekvenssillä. Pitkillä lennoilla, joilla käytetään laajarunkokoneita, veron matkustajakohtainen määrä on alhaisempi. Nousuvero kohdistuu ainakin teoriassa sekä matkustajiin että rahtiin, vaikka viime kädessä lentoyhtiö voikin päättää sen kohdistumisesta.

Polttoainevero kohdistuu suoraan päästöjä aiheuttavaan polttoaineeseen ja kannustaa siten lentoyhtiöitä vähentämään sen kulutusta sekä siirtymään vaihtoehtoisiin polttoaineisiin. Vero myös kohdistuu ainakin teoriassa sekä matkustajiin että rahtiin, vaikka tässäkin tapauksessa lentoyhtiö voi päättää sen kohdistumisesta. Polttoaineveron käyttöönotto edellyttää EU:n energiaverodirektiivin 2003/96/EY muuttamista jäsenvaltioiden yksimielisellä päätöksellä. Euroopan komissio on ehdottanut energiaverodirektiivin muuttamista siten, että kaupallisen matkustajalentoliikenteen lentopolttoaineen verovapaudesta luovutaan kymmenen vuoden siirtymäajan kuluessa.

## 11.3 Vaikutukset lentoliikenteen kysyntään ja tarjontaan

Tarkastelluille lentoveron toteutusvaihtoehdoille määritettiin kysyntä- ja tarjontamuu-  
tosten mallinnusta varten alustavat verotasot. Lippuveron tasoksi määritettiin 10 euroa kotimaan ja ulkomaanlentojen vyöhykkeen 1 (alle neljä tuntia) lennoilla, 40 euroa vyöhykkeen 2 (4–8 tuntia) lennoilla ja 70 euroa vyöhykkeen 3 (yli 8 tuntia) lennoilla. Nousuveron tasoksi määritettiin 3 300 euroa jokaiselta lähtevältä lennolta. Polttoaineveron tasona käytettiin EU:n energiaverodirektiivin 2003/96/EY mukaista vähimmäisverokantaa 330 euroa/1 000 litraa. Lippuverossa kauttakulkumatkustajien oletettiin olevan vapautettuja verosta. Polttoaineveron oletettiin toteutuvan EU:n laajuisena, jolloin se koskisi kaikkea EU-alueella myytävää polttoainetta.

Tarkasteltujen vaihtoehtojen negatiivinen vaikutus matkustajamäärään vaihtelee 1,6–2,8 % välillä. Vaikutus on suurin nousuverossa, joka kohdistuu voimakkaasti pienemmillä konetyypeillä lennettäviin lyhyisiin lentoihin. Tämän vuoksi sen vaikutus kotimaan lentojen (-4,4 %) ja alle neljän tunnin ulkomaanlentojen (-3,0 %) matkustajamäärään on selvästi suurempi kuin kahdessa muussa vaihtoehdossa. Vastaavasti vaikutus yli kahdeksan tunnin lentojen matkustajamäärään on hyvin pieni (-0,2 %).

Lippuverossa ja polttoaineverossa vaikutus eri vyöhykkeiden matkustajamääriin on tasaisempi. Vaikutus kotimaan lentojen matkustajamäärään on pienempi kuin lyhyiden ulkomaanlentojen matkustajamäärään, vaikka verotasot ovat lähellä toisiaan ja raide-liikenne tarjoaa ainakin periaatteessa kotimaassa vaihtoehtoisen kulkutavan. Todennäköinen selitys tälle on, että ulkomaille suuntautuvista lentomatkoista suurempi osa on vapaa-ajan matkoja, joilla hintaelastisuus on suurempi.

Tarkasteltujen vaihtoehtojen negatiivinen vaikutus lentojen määrään vaihtelee 2,6–5,6 % välillä. Myös tämä vaikutus on suurin nousuverossa, jossa kotimaan lennot vähenevät 6,8 % ja alle neljän tunnin ulkomaanlennot 5,4 %. 4–8 tunnin ulkomaanlennot vähenevät jopa 10 %, mikä selittyy Venäjän kuulumisella tähän vyöhykkeeseen. Yli kahdeksan tunnin lentojen määrä ei muutu lainkaan.

Tarkastelluista vaihtoehdoista ainoastaan lippuverossa saavutetaan vähenemä yli kahdeksan tunnin lentojen määrässä. Lippuveron keskimääräinen taso näillä lennoilla oli 70 euroa, kun se nousuverossa jäi keskimäärin noin 13 euroon ja polttoaineverossa noin 44 euroon. Polttoaineverossa matkustajamäärä vähenee hieman enemmän kuin lippuverossa, mutta lentojen määrä ei muutu. Tämä johtuu siitä, että lippuverossa vähennys kohdistuu voimakkaammin yksittäisille reiteille, kun taas polttoaineverossa vaikutus on tasaisempi.

## 11.4 Vaikutukset lentoliikenteen päästöihin

Lentoveron vaikutukset päästöihin laskettiin kahdella tavalla: suorina hiilidioksidipäästöinä sekä huomioimalla laajemmat ilmastovaikutukset. Vaikutukset laskettiin veron käyttöönoton myötä pienentyvien yhteysparikohtaisten lentomäärien ja yhteysparilla yleisimmin käytettyjen lentokonetyyppien keskimääräisen polttoainekulutuksen perusteella. Lisäksi huomioitiin polttoaineen valmistuksesta ja kuljetuksesta aiheutuvat päästöt.

Suorat hiilidioksidipäästöt vähenevät eniten nousuverossa ja polttoaineverossa, joissa päästövähennys on noin 120 000 tonnia hiilidioksidia vuodessa. Päästövähennemä

syntyy lähes kokonaan Euroopan sisäisistä lennoista. Vyöhykkeen 3 lennot eivät nousuverossa ja polttoaineverossa vähene lainkaan, koska vähenevistä matkustajista huolimatta lentojen kannattavuus on edelleen riittävä. Lippuverossa päästövähennys on noin 93 000 tonnia hiilidioksidia vuodessa. Lippuverossa myös kaukolentoilla saavutetaan päästövähennys, mutta tämä ei riitä kompensoimaan Euroopan sisäisten lentojen alhaisempaa päästövähennemää.

Suhteelliset vaikutukset päästöjen määrään ovat melko pieniä: polttoainevero ja nousuvero vähentävät Suomen lentoliikenteen päästöjä 2,3 %, lippuvero 1,8 %. Päästövähennemä syntyy erityisesti alle neljän tunnin ulkomaanlennoista, joihin nousuvero ja polttoainevero kohdistuvat voimakkaammin kuin lippuvero.

Toisessa tarkastelussa huomioitiin laajemmat ilmastovaikutukset soveltamalla yli 9 000 m korkeudessa vapautuville päästöille RFI-kerrointa 3,0. Tällä laskentatavalla päästövähennys kasvaa polttoaineverossa noin 290 000 tonniin ja nousuverossa noin 288 000 tonniin CO<sub>2</sub>-ekvivalenttia vuodessa. Ero veromallien välillä syntyy polttoaineveron suuremmasta kohdentumisesta pidempiin lentoihin, joissa suurempi osa lennosta tapahtuu yli 9 000 m korkeudessa. Lippuverossa päästövähennemä kasvaa noin 230 000 tonniin CO<sub>2</sub>-ekvivalenttia vuodessa.

## 11.5 Vaikutukset Suomen talouteen

Lentoveron kansantaloudelliset vaikutukset riippuvat valitun toteutustavan lisäksi siitä, miten syntynyt verokertymä käytetään. Jos valtiontalous pidetään tasapainossa, kertymä palautetaan veronmaksajille – viime kädessä kuluttajille – joko muuta verotusta keventämällä tai neutraaleina tulonsiirtoina. Tällöin huomio kiinnitetään veron hintasuhteiden muutoksen kautta tapahtuvaan ohjaavaan vaikutukseen. Jos kertymää ei palauteta, se lyhentää valtion velkaa. Tässä tapauksessa verosta syntyy myös tulo-vaikutuksia, jotka vaikuttavat kaikkeen kysyntään.

Verovaihtoehdot pienentäisivät Suomen kansantuotetta 0,02–0,05 % perusskenaarioon verrattuna. Jos veroa ei palauteta, suurimmat vaikutukset syntyvät kotitalouksien kysynnän laskusta, joka yksinään laskee kansantuotetta yhtä paljon kuin kysyntäerät yhteensä, kun nettoviennin kasvuvaikutus ei juuri muutu. Nousuveron ja polttoaineveron vaikutukset ovat suuremmat kuin lippuveron, ja polttoaineveron vaikutus on hie- man suurempi kuin nousuveron. Jos verokertymä palautetaan neutraaleina tulonsiirtoina kotitalouksille, vaikutus kulutuskysyntään tulee kompensoiduksi, jolloin suurin vaikutus syntyy vientikysynnän laskun kautta. Kansantuotteeseen vaikutukset ovat

hieman pienempiä kuin siinä tapauksessa, että veroa ei palauteta. Toimialoista vaikutus on suurin lentoliikenteen palveluihin ja yksityisiin palveluihin (matkailutoimialaan liittyvät palvelut).

Lentoveron alueelliset vaikutukset keskittyvät Uudellemaalle, jonne lentoliikenteen palvelut ja niihin kytkeytyneet logistiikan ja kaupan toimialat ovat keskittyneet. Uudemaan arvonlisä laskee noin 0,05 % perusskenaarioon verrattuna nousuverossa ja polttoaineverossa. Jos vero palautetaan, vaikutus Uudellamaalla jotakuinkin puolittuu, kun kotimainen kysyntä kasvaa. Muista maakunnista vaikutuksia kohdistuu lähinnä Pohjanmaahan.

Lentovero vähentää ulkomaisten matkailijoiden määrää Suomessa. Matkustajamäärien muutos on suurin nousuveron yhteydessä, jonka vuoksi myös vaikutukset matkailuun ovat siinä muita vaihtoehtoja suuremmat. Matkailutoimialan tulonmenetykseksi on arvioitu 850 miljoonaa euroa, josta selvästi suurin osa, noin 270 miljoonaa euroa, kohdistuu Uudellemaalle. Lippuveron ja polttoaineveron tapauksessa arvioitu matkailutulon menetys on noin 600 miljoonaa euroa.

## 11.6 Lentoveron kustannustehokkuus päästövähennystoimenpiteenä

Lentoveron kustannustehokkuutta päästövähennystoimenpiteenä voidaan arvioida vähenevien hiilidioksiditonnien ja kansantaloudelle aiheutuvan kokonaishaitan perusteella. Tarkasteltujen vaihtoehtojen päästövähennysten ja niistä aiheutuvien kansantaloudellisten vaikutusten perusteella hinnaksi muodostuu 470–710 €/CO<sub>2</sub>t suotuisimmalla laskentatavalla, eli huomioimalla veron palauttaminen kotitalouksille. Jos veroa ei palauteta, muodostuu hinnaksi 870–1 000 €/CO<sub>2</sub>t.

Lentoveron kustannustehokkuuden vertailua muihin päästövähennystoimenpiteisiin vaikeuttavat erilaiset mittaustavat. Esimerkiksi lentoliikenteen jakeluvelvoitetta koskevassa selvityksessä (AFRY Management Consulting 2020) päästövähennyksen hinnaksi on arvioitu 644–685 €/CO<sub>2</sub>t, mutta vaikutuksia lentoliikenteen kysyntään ja tarjontaan sekä kansantalouteen ei ole sisällytetty laskelmaan.

Lentoveron päästövaikutukset ovat seurausta lentolipun hinnan korotuksen aiheuttamasta kysynnän laskusta ja siitä seuraavasta lentomäärän pienenemisestä, sekä josain määrin myös lentoyhtiöiden kannustimista vähentää polttoaineenkulutusta ja päästöjä. EU ETS -päästökaupasta tai CORSIA-päästöhyvitysjärjestelmästä poiketen

kerättyä verotuloa ei käytetä täysimittaisesti päästöjen vähentämiseen muissa kohteissa, joten sillä ei voida olettaa olevan samaa päästöjä vähentävää vaikutusta. Lentovuoromuutosten ja kysynnän hintajouston ollessa pieniä jäävät päästövähennyksetkin pieniksi, vaikka lentämisen hinta ja siitä aiheutuvat kansantaloudelliset kustannukset kasvaisivat merkittävästi.

Tarkastelluista lentoveron toteutusvaihtoehdoista lippuvero on kustannustehokkain sekä tilanteessa, jossa vero palautetaan kotitalouksille, että tilanteessa, jossa sitä ei palauteta. Herkkyystarkastelun perusteella lippuveron kustannustehokkuus pysyy samalla tasolla, vaikka verotasoa nostetaan 50 %.

Polttoaineverossa päästöt vähenevät lippuveroa enemmän, mutta kansantaloudellinen kustannustehokkuus on lippuveroa heikompi. Tämä johtuu tutkimuksessa käytettyä lippuveron porrastuksesta. Euroopan sisäisillä lennoilla lippuveron taso on polttoaineveron keskimääräistä matkustajakohtaista tasoa alhaisempi, mutta yli kahdeksan tunnin kaukolennoilla polttoaineveron keskimääräistä matkustajakohtaista tasoa korkeampi. Euroopan lennoilta kerättävän veron negatiivinen vaikutus kansantalouteen on keskimäärin suurempi kuin yli kahdeksan tunnin lennoilta kerätyn veron, koska Suomen tärkeimmät kauppakumppanit sijaitsevat Euroopassa. Tämä negatiivinen vaikutus on lippuverossa pienempi kuin polttoaineverossa. Toisaalta lippuveron avulla saavutetaan päästövähennys yli kahdeksan tunnin lennoilla, mitä polttoaineverossa ei tapahdu. Lippuveron vahvuutena voidaan pitää mahdollisuutta varioida sen suuruutta eripituisilla lennoilla vaikutusten optimoimiseksi.

Toisaalta polttoaineveroon liittyy vahvuuksia, joita tutkimuksessa käytetty kysyntä- ja tarjontamallinnustapa ei huomioi. Polttoainevero luo lentoyhtiöille lisäkannustimen laivastojen uusimiselle ja polttoaineenkulutusta vähentävien operatiivisten toimintatapojen käyttöönotolle. Polttoaineveron avulla voidaan myös kannustaa lentoyhtiöitä uusiutuvien polttoaineiden käyttöön, jos niiden verotaso on alhaisempi tai ne ovat kokonaan vapautettuja verosta. Näiden muutosten seurauksena polttoaineveron avulla saavutettava päästövähennys on pitkällä aikajänteellä todennäköisesti tässä tutkimuksessa arvioitua suurempi.

Jos polttoainevero toteutuu EU-laajuisena, se on Suomen kilpailuaseman näkökulmasta edullisempi kuin kansallisesti asetettu lippuvero, joka heikentäisi Suomen kilpailuasemaa suhteessa tärkeimpiin kilpailijamaihin. Toisaalta myöskään EU:n laajuisena toteutuva polttoainevero ei olisi optimaalinen ratkaisu, koska se heikentäisi jäsenmaiden lentoyhtiöiden kilpailuasemaa suhteessa EU:n ulkopuolisiin lentoyhtiöihin. Tästä näkökulmasta lentoliikenteen päästöjen vähentämisessä tulisi ensisijaisesti hakea globaaleja ratkaisuja.



## 12 Jatkoselvitystarpeet

Lentoveron kustannustehokkuuden vertailua muihin päästövähennystoimenpiteisiin vaikeuttavat toimenpiteiden erilaiset arviointitavat. Jotta toimenpiteitä voitaisiin vertailla, tulisi sekä arvioitujen päästövähennysten että taloudellisten vaikutusten olla yhteismitallisia. Varsinkin lentopolttoaineen jakeluelvoitteen, EU ETS -päästökaupan ja CORSIA-päästöhyvitysjärjestelmän osalta olisi hyödyllistä tutkia vaikutuksia lentoliikenteen kysyntään ja tarjontaan sekä näiden kautta kansantalouteen vastaavalla tavalla kuin tässä tutkimuksessa.

## Lähteet

AFRY Management Consulting. 2020. Uusiutuvien lentopolttoaineiden jakeluvuoro - Nykytila ja vaikutusarvioinnit. Helsinki: Valtioneuvosto.

Agenzia Entrate. 2021. Imposta sui voli dei passeggeri di aerotaxi - Che cos'è. <https://www.agenziaentrate.gov.it/portale/schede/pagamenti/imposta-erariale-sui-voli-dei-passeggeri-di-aerotaxi/cosa-imposta-aerotaxi?page=pagamentiImposteInt>. (Viitattu 15.4.2021)

Airlines for America. 2020. U.S. Government-Imposed Taxes on Air Transportation. <https://www.airlines.org/dataset/government-imposed-taxes-on-air-transportation/#>. (Päivitetty 23.12.2020)

Australian Border Force. 2020. Passenger Movement Charge. [https://www.abf.gov.au/entering-and-leaving-australia/crossing-the-border/passenger-movement/passenger-movement-charge-\(pmc\)](https://www.abf.gov.au/entering-and-leaving-australia/crossing-the-border/passenger-movement/passenger-movement-charge-(pmc)). (Päivitetty 28.9.2020)

Australian Taxation Office. 2021. Excise duty rates for fuel and petroleum products. <https://www.ato.gov.au/business/excise-on-fuel-and-petroleum-products/lodging,-paying-and-rates---excisable-fuel/excise-duty-rates-for-fuel-and-petroleum-products/>. (Päivitetty 26.2.2021)

Boonekamp, T, Jongeling, A., Bisscop, F. 2020. Effecten van een vliegbelasting voor de luchtvrachtsector. Amsterdam: SEO Economisch Onderzoek.

Borbely, D. 2019. A case study on Germany's aviation tax using the synthetic control approach. Transportation Research Part A: Policy and Practice 126, 377-395.

Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz. 2021. Luftsicherheitsgebührenverordnung (LuftSiGebV) - Anlage (zu § 1) - Gebührenverzeichnis. <http://www.gesetze-im-internet.de/luftsigebv/anlage.html>. (Viitattu 15.4.2021)

CE Delft. 2019. Taxes in the Field of Aviation and their impact. Brysseli: Euroopan komission Liikenteen ja liikkumisen pääosasto.

Civil Aviation Department. 2021. Booking Tips for Air Passengers. [https://www.cad.gov.hk/english/for\\_travellers.html#tax](https://www.cad.gov.hk/english/for_travellers.html#tax). (Päivitetty 28.4.2021)

- Cruz Cano, M. 2020. A tax on jet fuel will not significantly reduce emissions. <https://www.internationaltaxreview.com/article/b1p3cgvx5lth4f/a-tax-on-jet-fuel-will-not-significantly-reduce-emissions>. (Päivitetty 4.11.2020)
- Diário da República Eletrónico. 2021. Cria as taxas de carbono sobre as viagens aéreas e marítimas. <https://dre.pt/web/guest/legislacao-consolidada/-/lc/158240297/202104110557/exportPdf/maximized/1/cacheLevelPage?rp=diploma>. (Päivitetty 16.2.2021)
- Di Wang, D., Klabjan, D. & Shebalov, S. 2014. Attractiveness-Based Airline Network Models with Embedded Spill and Recapture. *Journal of Airline and Airport Management* 4(1), 1-25.
- Dyson, M. 2021. UK Government sets new APD rates for 2023. <https://www.businesstravelnewseurope.com/Air-Travel/UK-government-sets-new-APD-rates-for-2023>. (Päivitetty 27.10.2021)
- EDGAR. 2021. Emissions Database for Global Atmospheric Research. Euroopan komissio. <https://edgar.jrc.ec.europa.eu/>. (Viitattu 10.9.2021)
- Ekeström, M. & M. Lokrantz. 2019. Första halvåret med flygskatt. Norrköping: Transportstyrelsen.
- Euroopan komissio. 2020. Updated analysis of the non-CO<sub>2</sub> climate impacts of aviation and potential policy. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2020:0747:FIN:EN:PDF>.
- Euroopan komissio. 2021. IMPACT ASSESSMENT REPORT - Accompanying the document Propopas for a Council directive restructuring the Union framework for the taxation of energy products and electricity (recast). Komission työdokumentti, Bryssel: Euroopan komissio.
- Euroopan lentoturvallisuusvirasto. 2019. "European Aviation Environmental: Report 2019". <https://data.europa.eu/doi/10.2822/181454>.
- Eurostat. 2021. Eurostat Air Transport Statistics. [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Air\\_transport\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Air_transport_statistics). (Päivitetty 4.12.2021)
- Faber, J. & Huigen, T. 2018. A study on aviation ticket taxes. Delft: CE Delft.

- Faber, J. & van Wijngaarden, L. 2019. Economische- en Duurzaamheidseffecten Vliegbelasting: doorrekening nieuwe varianten Delft: CE Delft.
- Falk, M. & E. Hagsten. 2018. Short-run impact of the flight departure tax on air travel. Wien: Wiley.
- FCC Aviation. 2021a. Swiss Ticket Tax. <https://fccaviation.com/regulation/switzerland/swiss-ticket-tax>. (Viitattu 4.6.2021)
- FCC Aviation. 2021b. Dutch Aviation Tax. <https://www.fccaviation.com/regulation/netherlands/dutch-aviation-tax>. (Viitattu 15.4.2021)
- FCC Aviation. 2021c. Austrian Air Transport Levy. <https://www.fccaviation.com/regulation/austria/air-transport-levy>. (Viitattu 15.4.2021)
- FCC Aviation. 2021d. IRESA. <https://www.fccaviation.com/regulation/italy/iresa>. (Viitattu 15.4.2021)
- FCC Aviation. 2021e. German Security Fee. 15 huhtikuuta. <https://www.fccaviation.com/regulation/germany/security-fee>. (Viitattu 15.4.2021)
- Fichert, F., Forsyth, P & Niemeier, H.-M. 2014. Auswirkungen der deutschen Luftverkehrsteuer auf das Passagieraufkommen –Eine Zwischenbilanz. Worms: Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt).
- Finavia. 2021. Lentoliikenteen tilastot 2021. <https://www.finavia.fi/fi/tietoa-finaviasta/tietoa-lentoliikenteesta/liikennetilastot/liikennetilastot-vuosittain>. (Viitattu 17.12.2021)
- Finnair. 2021a. Finnair vahvistaa yhteistyötä sähkölentämisen pioneerin Heart Aerospace'n kanssa. <https://www.finnair.com/fi-fi/bluewings/vastuullisuus/finnair-vahvistaa-yhteisty%C3%B6t%C3%A4-s%C3%A4hk%C3%B6lent%C3%A4misen-pioneerin-heart-aerospacen-kanssa-2253660>. (Päivitetty 25.3.2021)
- Finnair. 2021b. Traffic performance. <https://investors.finnair.com/en/financial-information/traffic-performance>. (Viitattu 17.12.2021)
- Fleming & de Lépinay. 2019. Environmental Trends in Aviation to 2050. 2019 Environmental Report. Montreal: ICAO.
- Gordijn, H. & Kolkman, J. 2011. Effects of the Air Passenger Tax. KiM Netherlands Institute for Transport Policy Analysis.

Government of the Netherlands. 2019. Dutch government tables national flight tax bill. <https://www.government.nl/latest/news/2019/05/14/dutch-government-tables-national-flight-tax-bill>. (Päivitetty 14.5.2019)

Graver, B., Zhang, K. & Rutherford, D. 2019. CO<sub>2</sub> emissions from commercial aviation, 2018.

Washington: The International Council of Clean Transportation.

Guo, P., Xiao, B. & Li, J. 2012. Unconstraining Methods in Revenue Management Systems: Research Overview and Prospects. *Advances in Operations Research*.

Halpern, N. & A. Graham. 2018. *The Routledge Companion to Air Transport Management*. Milton Park, Routledge.

HM Revenue & Customs. 2021. Rates for Air Passenger Duty. <https://www.gov.uk/guidance/rates-and-allowances-for-air-passenger-duty>. (Päivitetty 1.4.2021)

Honkatukia, J. 2021. Kansantalouden skenaariot Hiilineutraali Suomi 2035 -ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:65.

IATA. 2013. *IATA Annual Review 2013*. Montreal: IATA.

IATA. 2021. *Economic Performance of the Airline Industry. 2021 End-year report*. Montreal: IATA.

ICAO. 2020. Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA) - Frequently Asked Questions (FAQs). CORSIA Frequently Asked Questions. <https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Pages/CORSIA-FAQs.aspx>. (Päivitetty 31.12.2020)

ICAO. 2021. CORSIA States for Chapter 3 State Pairs. [https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Documents/CORSIA\\_States\\_for\\_Chapter3\\_State\\_Pairs\\_Sept2020.pdf](https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Documents/CORSIA_States_for_Chapter3_State_Pairs_Sept2020.pdf). (Päivitetty 1.9.2020)

INFRAS. 2012. *Auswirkungen der Einführung der Luftverkehrssteuer auf die Unternehmen des Luftverkehrssektors in Deutschland*. Bern: Bundesministerium der Finanzen (BMF).

Krenek, A. & Schratzenstaller, M. 2016. Sustainability-oriented EU Taxes: The Example of a European Carbon-based Flight Ticket Tax. WIFO Studies.

Krenek, A. & Schratzenstaller, M. 2017. Sustainability-oriented tax-based own resources for the European Union: a European carbon-based flight ticket tax. *Empirica* 44(4): 665-686.

Lee, D.S., Fahey, D.W., Skowron, A., Allen, M.R., Burkhardt, U., Chen, Q., Doherty, S.J., Freeman, S., Forster, P.M., Fuglestvedt, J., Gettelman, A., De León, R.R., Lim, L.L., Lund, M.T., Millar, R.J., Owen, B., Penner, J.E., Pitari, G., Prather, M.J., Sausen, R. & Wi L.J. 2021. The contribution of global aviation to anthropogenic climate forcing for 2000 to 2018. *Atmospheric Environment* 244.

Lehtilä, A., Koljonen, T., Laurikko, J., Markkanen, J. & Vainio, T. 2021. Energijärjestelmän ja kasvihuonekaasujen kehitykset: Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:67.

Lennane, A. 2020. Dutch ditch plan for tax on freighters, fearing loss of cargo to rivals. *The Loadstar*. <https://theloadstar.com/dutch-ditch-plan-for-tax-on-freighters-fearing-loss-of-cargo-to-rivals/>. (Päivitetty 16.11.2020)

Linnakangas E. & Juanto L. 2018. Lentoveron ylösnousu? - Ilma- ja avaruusliikenteen verotus. Rovaniemi: Lapin yliopisto.

Mayor, K. & Tol, R. 2007. The impact of the UK aviation tax on carbon dioxide emissions and visitor numbers. Dublin: Elsevier.

Maailmanpankki. 2021. DataBank. <https://databank.worldbank.org/home.aspx>. (Viitattu 10.11.2021)

Ministère de la Transition Écologique. 2021. Aeronautical taxes. <https://www.ecologie.gouv.fr/en/aeronautical-taxes>. (Päivitetty 25.5.2021)

National Tax Agency. 2021. Basic Knowledge. [https://www.nta.go.jp/english/taxes/indirect/basic\\_knowledge.htm](https://www.nta.go.jp/english/taxes/indirect/basic_knowledge.htm). (Viitattu 4.6.2021)

Niemistö, J., Soimakallio, S. & Nissinen, A. 2019. Lentomatkustuksen päästöt - Mistä lentoliikenteen päästöt syntyvät ja miten niitä voidaan vähentää? Helsinki: Suomen ympäristökeskus.

OECD. 2019. Taxing Energy Use 2019: Country Note - Australia. Pariisi: OECD.

OECD. 2021. Air Transport CO<sub>2</sub> Emissions. [https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=AIRTRANS\\_CO2#](https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=AIRTRANS_CO2#). (Viitattu 1.11.2021)

Radosavljevic, Z. 2020. Dutch government decides to hike air travel tax. <https://www.euractiv.com/section/aviation/news/dutch-government-decides-to-hike-air-travel-tax/>. (Päivitetty 24.11.2020)

Reuters. 2020. Japan plans to cut aviation fuel tax by 80% at most: Kyodo. Reuters. <https://www.reuters.com/article/us-japan-economy-idINKBN28B3B0>. (Päivitetty 1.12.2020)

Scheelhaase, J., Maertens S., Grimme, W. & Jung, M. 2018. EU ETS versus CORSIA - A critical assessment of two approaches to limit air transport's CO<sub>2</sub> emissions by market-based measures. Journal of Air Transport Management 67: 55-62.

Schep, E., van Velzen, A. & Faber, J. 2016. A comparison between CORSIA and the EU ETS for Aviation. Delft: CE Delft.

Seetaram, N. & H. Song. 2014. Air Passenger Duty and UK Outbound Tourism. Journal of Travel Research 53(4), 476-487.

Silkens, J. 2020. Review of the EU Energy Taxation Directive. Airlines for Europe. <https://a4e.eu/publications/review-of-the-eu-energy-taxation-directive/>. (Päivitetty 14.8.2020)

Skatteetaten. 2021a. Air passenger tax. <https://www.skatteetaten.no/en/business-and-organisation/vat-and-duties/excise-duties/about-the-excise-duties/air-passenger-tax/>. (Päivitetty 15.4.2021)

Skatteetaten. 2021b. Mineral product tax. <https://www.skatteetaten.no/en/business-and-organisation/vat-and-duties/excise-duties/about-the-excise-duties/mineral-product/>. (Päivitetty 14.5.2021)

Skatteverket. 2021. Tax rate per country - tax on air travel. <https://www.skatteverket.se/servicelankar/otherlanguages/inenglish/businessesandemployers/startin-gandrinningaswedishbusiness/payingtaxesbusinesses/taxonairtravel/taxrateper-country.4.41f1c61d16193087d7f5472.html?q=air+travel>. (Viitattu 16.4.2021)

Tabernier, L., Calvo Fernández, E., Tautz, A. & Deransy, R. 2021. Fuel Tankering: Economic Benefits and Environmental Impact for Flights Up to 1500 NM (Full Tankering) and 2500 NM (Partial Tankering). *Aerospace* 8(37).

Traficom. 2021a. CORSIA - kansainvälisen lentoliikenteen päästöjärjestelmä. <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/ilmailu/corsia>. (Viitattu 25.1.2021)

Traficom. 2021b. EU:n lentoliikenteen päästökauppa. <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/ilmailu/eun-lentoliikenteen-paastokauppa>. (Päivitetty 2.2.2021)

Transport & Environment. 2019. Domestic Aviation fuel tax in the EU. Bryssel: Transport & Environment.

Transportstyrelsen. 2020. Analys av en ökad risk för ekonomitanking till följd av införande av en nationell skatt på fossils flygfotogen vid kommersiella resor. Tukholma: Transportstyrelsen.

Valtiovarainministeriö. 2020. Energiaverotus. <https://vm.fi/energiaverotus>. (Viitattu 26.5.2021)

Verohallinto. 2021. Energiaverotus. <https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/ohje-hakusivu/56206/energiaverotus2/>. (Päivitetty 19.2.2021)

Voigt, C., Kleine, J., Sauer, D., Moore, R. H., Bräuer, T., Le Clercq, P., Kaufmann, S., Scheibe, M., Jurkat-Witschas, T., Aigner, M., Bauder, U., Boose, Y., Borrmann, S., Crosbie, E., Diskin, G. S., DiGangi, J., Hahn, V., Heckl, C., Huber, F., Nowak, J. B., Rapp, M., Rauch, B., Robinson, C., Schripp, T., Shook, M., Winstead, E., Ziemba, L., Schlager, H. & Anderson, B. E. 2021. Cleaner burning aviation fuels can reduce contrail cloudiness. *Communications Earth & Environment* 2(114).

Zoll. 2021. Tax rates. [https://www.zoll.de/EN/Businesses/Aviation-tax/Taxation-principles/Tax-rates/tax-rates\\_node.html](https://www.zoll.de/EN/Businesses/Aviation-tax/Taxation-principles/Tax-rates/tax-rates_node.html). (Viitattu 15.4.2021)

Zuidberg, J. 2015. The implications of air travel taxes. Lontoo: Henry Stewart Publications.



## Liite 1: Tutkimuksessa käytetyt kysynnän hintajoustop vyöhykkeittäin

Vyöhyke	Lippuvero	Nousuvero	Polttoainevero
Kotimaa	-0.091	-0.130	-0.131
Vyöhyke 1	-0.191	-0.194	-0.264
Vyöhyke 2	-0.182	-0.237	-0.228
Vyöhyke 3	-0.171	-0.179	-0.359

tietokayttoon.fi

---

ISBN PDF 978-952-383-346-3

ISSN PDF 2342-6799