EUROOPAN
KOMISSIO

Bryssel 27.2.2025
COM(2025) 59 final

KOMISSION KERTOMUS EUROOPAN PARLAMENTILLE JA NEUVOSTOLLE

ReFuelEU Aviation -asetuksen mukainen kestävien lentopolttoaineiden joustomekanismi

Sisällysluettelo

1 Johdanto 2
2 Yleiskatsaus EU:n lentopolttoainemarkkinoihin 5
2.1 Perinteinen lentopolttoaine EU:ssa 5
2.2 Kestävät lentopolttoaineet EU:ssa 7
3 ReFuelEU Aviation -asetuksen joustomekanismi 13
4 Joustomekanismiin tehtävät parannukset ja lisätoimenpiteet – tavoitteet ja toimialan näkökannat 15
4.1 Tavoitteet 16
4.2 Toimialan näkökannat 16
5 Joustomekanismiin tehtävät mahdolliset parannukset ja lisätoimenpiteet 26
5.1 Mahdolliset parannukset unionin biopolttoainetietokantaan tehtävillä muutoksilla 26
5.2 Kestävien lentopolttoaineiden kirjanpitomekanismin käyttöönotto 29
6 Päätelmät ja suositukset 33
6.1 Arvio kestävien lentopolttoaineiden tuotannon ja tarjonnan kehityksestä unionin lentopolttoainemarkkinoilla 33
6.2 Arvio nykyiseen kestävien lentopolttoaineiden joustomekanismiin tehtävistä mahdollisista parannuksista tai lisätoimenpiteistä, joiden avulla kestävien lentopolttoaineiden tarjontaa ja käyttöönottoa ilmailussa voidaan edelleen helpottaa joustojakson aikana 35

1 Johdanto

Euroopan vihreän kehityksen ohjelmaa koskevassa komission tiedonannossa[1] asetetaan tavoitteeksi vähentää liikenteen kasvihuonekaasupäästöjä vähintään 90 prosentilla vuoteen 2050 mennessä vuoden 1990 tasoon verrattuna sekä lisätä kestävien vaihtoehtoisten liikennepolttoaineiden tuotantoa ja käyttöönottoa. Kestävien lentopolttoaineiden katsotaan olevan keskeisin tekijä sekä lyhyen että pitkän aikavälin ratkaisuissa ilmailun maailmanlaajuisten hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi. Tämä näkyy myös Kansainvälisen siviili-ilmailujärjestön (ICAO) kansainvälisen tason keskusteluissa ja toimenpiteissä. Euroopan unioni on tässä yhteydessä antanut asetuksen (EU) 2023/2405[2] (ReFuelEU Aviation -asetus), ReFuelEU Aviation -asetuksen tavoitteena on irrottaa ilmailuala hiilestä velvoittamalla toimittamaan lentopolttoaineita, jotka sisältävät ajan myötä kasvavia vähimmäisosuuksia kestäviä lentopolttoaineita[3] – sekoitettuja kestäviä lentopolttoaineita – kaikilla unionin lentoasemilla, jotka kuuluvat ReFuelEU Aviation -asetuksen soveltamisalaan[4]. Samalla on kuitenkin vältettävä mahdolliset vääristymät ilmailun sisämarkkinoilla. EU on maailmanlaajuinen edelläkävijä kestävien lentopolttoaineiden käyttöönotossa. ReFuelEU Aviation -asetus hyödyntää unionin suurinta vahvuutta: sen sisämarkkinoita, jotka erityisesti lentoliikennepalvelujen tarjonnan osalta ovat yksi maailman yhdennetyimmistä ja tehokkaimmista markkinoista ja joiden merkitys EU:n maailmanlaajuisen kilpailukyvyn kannalta on ratkaiseva. Asetuksessa vahvistetaan koko unionia koskevat yhdenmukaiset velvoitteet, määritelmät ja seuraamukset tasapuolisten toimintaedellytysten säilyttämiseksi. Se on yhdenmukainen ICAOn 41. yleiskokouksessa vuonna 2022 hyväksytyn hiilineutraaliuden saavuttamista vuoteen 2050 mennessä koskevan pitkän aikavälin maailmanlaajuisen ei-sitovan tavoitteen kanssa ja ICAOn vuoden 2023 CAAF/3-konferenssissa[5] sovitun ei-sitovan tavoitteen kanssa, jonka mukaan kansainvälisen ilmailun kasvihuonekaasupäästöjä pyritään vähentämään 5 prosenttia vuoteen 2030 mennessä.

ReFuelEU Aviation -asetuksella edistetään eurooppalaisessa ilmastolaissa asetettua EU:n tavoitetta saavuttaa ilmastoneutraalius vuoteen 2050 mennessä. Asetuksen yksin odotetaan vähentävän ilmailun hiilidioksidipäästöjä EU:ssa vähintään 60 prosenttia vuoteen 2050 mennessä. Lisäksi sillä on mahdollisia heijastusvaikutuksia, kuten ilmanlaadun paikallinen parantuminen etenkin lentoasemien ympäristössä. Sekoitetun kestävän lentopolttoaineen käyttö vähentää myös muita kuin hiilidioksidipäästöjä ja tuottaa siten hyötyjä erityisesti lieventämällä tiivistymisjuovien vaikutuksia. Kestävien lentopolttoaineiden markkinat ovat vasta kehittymässä. ReFuelEU Aviation -asetuksen voimaantulo on kuitenkin jo vireyttänyt entisestään investointeja EU:n kestävien lentopolttoaineiden tuotantoon[6] ja edistänyt merkittävästi kysynnän ja tarjonnan ”muna vai kana” -ongelman ratkaisemista. Asetuksella on keskeinen rooli EU:n pyrkimyksissä vastata

[1] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX%3A52019DC0640
[2] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=celex%3A32023R2405
[3] Kestävällä lentopolttoaineella tarkoitetaan tässä yhteydessä synteettistä sekoitekomponenttia eli ASTM D7566 -standardin mukaisesti valmistettua ja sertifioitua synteettistä tuotetta. Se vastaa kestävää lentopolttoainetta, jota ei ole sekoitettu perinteiseen lentopolttoaineeseen.
[4] Ks. ReFuelEU Aviation -asetuksen 3 artiklan 1 kohta.
[5] https://www.icao.int/Meetings/CAAF3/Pages/default.aspx
[6] Euroopan unionin lentoturvallisuusvirasto (EASA), *State of the EU SAF market in 2023*, 2024 – https://www.easa.europa.eu/en/domains/environment/refueleu-aviation/eu-saf-market-report

kestävien lentopolttoaineiden laajan käyttöönoton haasteeseen. Sillä mahdollistetaan uudentyyppisten lentopolttoaineiden vapaa liikkuvuus sisämarkkinoilla, avataan uusia markkinoita ja mahdollisuuksia sekä otetaan käyttöön digitaalisia raportointivälineitä ja kohdennettuja joustomahdollisuuksia, jotka helpottavat ja nopeuttavat yritysten ja sijoittajien toimintaa. Ilmailualan siirtyminen sekoitettuihin kestäviin lentopolttoaineisiin hyödyttää ilmaston lisäksi myös EU:n taloutta. ReFuelEU Aviation -asetuksen tuoma sääntelyvarmuus edistää investointeja uusiin kestävien lentopolttoaineiden tuotantolaitoksiin ja lisää EU:n strategista energiantoimitusten riippumattomuutta monipuolistamalla kestävien lentopolttoaineiden raaka-ainevalikoimaa ja tuotantoketjuja. Näitä tavoitteita tukevat puheenjohtaja Ursula von der Leyenin ilmoittama puhtaan teollisuuden ohjelma ja tuleva kestävän liikenteen investointiohjelma, joka mainitaan kestävästä liikenteestä ja matkailusta vastaavalle komissaarille Apostolos Tzitzikostasille osoitetussa toimeksiantokirjeessä[7]. ReFuelEU Aviation -asetuksessa säädetään EU:n tasolla yhtenäisistä sekoitettujen kestävien lentopolttoaineiden vähimmäisosuuksista ja luodaan siten tasapuoliset toimintaedellytykset ilmailualan toimijoille. Samalla esitetään tapa, jolla EU voi hyödyntää lentoliikenteen kestävän siirtymän luomaa tilaisuutta vahvistaakseen energiavarmuuttaan ja kaikkien jäsenvaltioiden teollisuutta.

On syytä huomata, että ReFuelEU Aviation -asetuksen pakolliset vähimmäisosuudet koskevat ainoastaan sekoitetun kestävän lentopolttoaineen toimituksia. Lentopolttoaineiden nykyiset laatustandardit eivät salli kestävien lentopolttoaineiden jakelua ja käyttöä ilma-aluksissa muuten kuin sekoitettuina perinteiseen lentopolttoaineeseen.[8] ReFuelEU Aviation -asetuksessa ei myöskään velvoiteta ilma-alusten käyttäjiä käyttämään tiettyä vähimmäismäärää sekoitettua kestävää lentopolttoainetta. Ilma-alusten käyttäjät ja lentopolttoaineen toimittajat voivat vapaasti päättää, kuinka paljon sekoitettuja kestäviä lentopolttoaineita ne ostavat tai myyvät markkinoilla – edellyttäen, että lentopolttoaineen toimittajat toimittavat vaaditun vähimmäisosuuden sekoitettua kestävää lentopolttoainetta ja ilma-alusten käyttäjät noudattavat ReFuelEU Aviation -asetuksen tankkausvelvoitetta kunakin vuonna ja kullakin unionin lentoasemalla.

Vuosina 2025–2034 käytössä on joustomekanismi, jonka avulla lentopolttoaineen toimittajat voivat poikkeuksellisesti toimittaa kestävien lentopolttoaineiden vähimmäisosuudet painotettuna keskiarvona kaikesta unionin lentoasemille kyseisen vuoden aikana toimittamastaan lentopolttoaineesta. Vuodesta 2035 alkaen kaiken unionin lentoasemille toimitettavan lentopolttoaineen on kuitenkin oltava sekoitettua kestävää lentopolttoainetta, eikä perinteistä lentopolttoainetta siten enää ole tarjolla. Joustomekanismin tarkoituksena on antaa kestävien lentopolttoaineiden tuotannonalalle ja erityisesti lentopolttoaineen toimittajille riittävästi aikaa lisätä tuotanto- ja toimituskapasiteettiaan. Samalla sillä annetaan lentopolttoaineen toimittajille mahdollisuus täyttää velvoitteensa kustannustehokkaasti ReFuelEU Aviation -asetuksen yleisiä ympäristötavoitteita heikentämättä.

Tässä kertomuksessa kartoitetaan kestävien lentopolttoaineiden tuotannon ja tarjonnan kehitystä EU:n lentopolttoainemarkkinoilla. Lisäksi esitetään ReFuelEU Aviation -asetuksen 15 artiklan 2

[7] https://commission.europa.eu/document/de676935-f28c-41c1-bbd2-e54646c82941_en

[8] Käynnissä on standardointityö, jonka tavoitteena on mahdollistaa 100-prosenttisesti kestävän lentopolttoaineen käyttö tulevaisuudessa. Tämänhetkiset korkeimmat sallitut sekoitussuhteet esitetään liitteessä 1.

kohdassa edellytetyn komission yksiköiden seurannan tulokset, jotka koskevat joustomekanismin täytäntöönpanoa ReFuelEU Aviation -asetuksen soveltamisen alkuvaiheessa. Seurannan tueksi on teetetty myös ulkoinen taustatutkimus.[9]

Luvussa 2 luodaan yleiskatsaus EU:n nykyisiin perinteisten ja kestävien lentopolttoaineiden markkinoihin. Luvussa 3 käsitellään tarkemmin kestävien lentopolttoaineiden joustomekanismin toimintaa ja sen odotettuja vaikutuksia ReFuelEU Aviation -asetuksen kannalta olennaisiin sidosryhmiin. Luvuissa 4 ja 5 tarkastellaan joustomekanismiin tehtäviä mahdollisia parannuksia ja lisätoimenpiteitä kestävien lentopolttoaineiden tarjonnan ja käyttöönoton helpottamiseksi unionin lentoasemilla, kuten ReFuelEU Aviation -asetuksessa 15 artiklan 2 kohdassa edellytetään. Tähän sisältyy arvio kestävien lentopolttoaineiden kirjanpitomekanismin täytäntöönpanosta tai tunnustamisesta. Arvio kattaa EU:n lainsäädäntökehyksessä toteutettavat kestävien lentopolttoaineiden jäljitettävyys- ja kaupankäyntijärjestelmät, joiden avulla lentopolttoainetta voidaan toimittaa unionissa ilman fyysistä yhteyttä toimituspaikkaan. Luvussa 6 esitetään yhteenveto tuloksista sekä komission suositukset jatkotoimenpiteistä.

[9] Guidehouse, *Assessment of the production and supply of SAF in Union airports and study on the feasibility of the creation of a system of tradability of SAF in the EU*, 2024.

2 Yleiskatsaus EU:n lentopolttoainemarkkinoihin

ReFuelEU Aviation -asetuksen 3 artiklan 6 kohdan mukaan ”lentopolttoaineella” tarkoitetaan ilma-aluksessa suoraan käytettäväksi valmistettua drop-in-polttoainetta. EU:ssa tuotetaan ja toimitetaan Jet A-1 -laatuista polttoainetta DefStan 91-091 -standardin[10] lentopetroleja koskevien laatuvaatimusten mukaisesti. Standardi kattaa lähes kaiken unionissa kulutetun lentopetrolin.

Kestävien lentopolttoaineiden tuotantoketjukohtaiset laatuvaatimukset on määritelty ASTM Internationalin laatimassa standardissa ASTM D7566[11] ja sisällytetty standardiin DefStan 91-091. Soveltuviksi arvioituja ja hyväksyttyjä tuotantoketjuja on yhteensä kahdeksan (ASTM D7566) ja yhteiskäsittelyn tuotantoketjuja kolme (ASTM D1655[12]). Kaupallisessa ilmailussa käytettävien lentopetrolien laatueritelmät esitetään standardeissa DefStan 91-091 ja ASTM D1655. Standardissa ASTM D7566 määritellään kestävien lentopolttoaineiden eri tuotantoketjuja koskevat laatueritelmät ja sekoitettuja kestäviä lentopolttoaineita koskevat vaatimukset. Sekä kestävä lentopolttoaine että perinteinen lentopolttoaine on sertifioitava ennen kuin ne voidaan sekoittaa kestävän lentopolttoaineen tuotantoketjukohtaisten sekoitusvaatimusten[13] mukaisesti. Sekoitetun kestävän lentopolttoaineen on tämän jälkeen läpäistävä vielä yksi laatutarkastus, jolla osoitetaan sen olevan ASTM D7566 -standardin sekoitusvaatimusten mukaista. Hyväksytyt sekoitteet ilmoitetaan DefStan 91-091 -standardin mukaiseksi polttoaineeksi, jota voidaan käyttää ilma-aluksissa.

ReFuelEU Aviation -asetuksen 3 artiklan 7 kohdassa kestävät lentopolttoaineet määritellään lentopolttoaineiksi, jotka ovat joko synteettisiä lentopolttoaineita, lentoliikenteen biopolttoaineita tai kierrätettyjä hiilipitoisia lentopolttoaineita. Nämä polttoainetyypit määritellään tarkemmin asetuksen 3 artiklan 12, 8 ja 9 kohdassa. Määritelmät perustuvat direktiiviin (EU) 2018/2001[14] (uusiutuvia energialähteitä koskeva direktiivi). Lentopolttoaineen toimittajat voivat halutessaan kattaa kestävien ja synteettisten lentopolttoaineiden vähimmäisosuudet myös käyttämällä lentoliikenteeseen tarkoitettua uusiutuvaa vetyä ja vähähiilisiä lentopolttoaineita, jotka on määritelty ReFuelEU Aviation -asetuksen 3 artiklan 16 ja 18 kohdassa. Lentoliikenteeseen tarkoitettua vetyä ei tässä yhteydessä määritellä lentopolttoaineeksi, koska se ei ole ilma-aluksessa suoraan käytettäväksi valmistettua drop-in-polttoainetta. Sitä on tarkoitus käyttää seuraavan sukupolven ilma-aluksissa, joissa hyödynnetään innovatiivisia käyttövoimateknologioita. Tässä kertomuksessa käsitellään ainoastaan polttoaineita, jotka ReFuelEU Aviation-asetuksessa määritellään kestäviksi lentopolttoaineiksi.

2.1 Perinteinen lentopolttoaine EU:ssa

EU:ssa jalostetaan raakaöljyä tällä hetkellä 77 jalostamossa, jotka sijaitsevat 21 jäsenvaltiossa. Vuonna 2022 jalostamot tuottivat perinteistä lentopolttoainetta keskimäärin 9 prosenttia

[10] *Defense Standard 91-091: Turbine Fuel, Kerosene Type, Jet A-1; NATO Code: F-35; Joint Service Designation: AVTUR* – https://www.dstan.mod.uk/StanMIS/DefStan/Edit/8707
[11] *Standard Specification for Aviation Turbine Fuel Containing Synthesized Hydrocarbons* – https://www.astm.org/d7566-22.html. Ks. myös liitteet 1 ja 2.
[12] *Standard Specification for Aviation Turbine Fuels* – https://www.astm.org/d1655-22a.html
[13] Ks. liite 2.
[14] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX%3A02018L2001-20231120

kokonaistuotannostaan. Samana vuonna nettotuonti kattoi yli 97 prosenttia EU:n raakaöljyn kulutuksesta.[15] Lentopolttoaineiden toimitus on näin ollen erittäin riippuvaista EU:n ulkopuolisista maista.

Useimmat EU:n jalostamot sijaitsevat rannikolla tai vesiväylien läheisyydessä.[16] Perinteisen lentopolttoaineen toimitusketjun kannalta merkityksellistä on jalostamon sijainti eli etäisyys lentoasemista, joille polttoainetta toimitetaan, sekä polttoaineen kuljetustapa. Nämä tekijät voivat viime kädessä vaikuttaa lentopolttoaineen hintaan EU:n lentoasemilla.

Lentopolttoaineen hinta riippuu suuresti myös ilma-alusten käyttäjien hankintajärjestelyistä. Yleisin käytössä oleva kaupallinen järjestely on ilma-aluksen käyttäjän ja lentopolttoaineen toimittajan laatima polttoaineen toimitussopimus. Se voi perustua esimerkiksi IATAn lentopolttoaineiden toimitussopimusmalliin[17], jossa kuvataan polttoaineen myyntiä ja ostoa koskevat yleiset ehdot. Lisäksi osapuolet sopivat tarkemmista ehdoista kunkin toimituspaikan eli lentoaseman osalta. Polttoaineen toimitussopimuksen liitteenä olevissa paikkakohtaisissa sopimuksissa määritellään toimitettavan polttoaineen laatu, määrä, hinta ja muut keskeiset ehdot. Perinteisen lentopolttoaineen hinnat voivat vaihdella EU:n sisällä merkittävästikin, kuten Eurocontrol osoitti vuonna 2019[18].

Osa ilma-alusten käyttäjistä on perustanut oman toimitusyksikön, joka hankkii lentopolttoainetta lentopolttoaineen tuottajilta tai muilta kauppiailta ja myy sen ilma-aluksen käytöstä vastaavalle yksikölle. Joissakin tapauksissa toimitusyksikkö on sama oikeushenkilö kuin ilma-aluksen käytöstä vastaava yksikkö. ReFuelEU Aviation -asetuksessa yksittäiselle oikeushenkilölle sallitaan useista velvoitteista vastaaminen.

Taustatutkimuksen yhteydessä tehty Guidehousen lentoasematutkimus[19] osoitti, että useimpien lentoasemien tiloissa toimii alle viisi lentopolttoaineen toimittajaa. Hyvin usein toimittajia on vain yksi tai kaksi. Lentoasemat myöntävät lentopolttoaineen toimitusoikeuksia eri tavoin, kuten tarjouskilpailumenettelyn kautta tai polttoainevaraston omistusosuuden perusteella. Tarjouskilpailumenettelyä soveltavilla lentoasemilla polttoaineen toimittajia on keskimäärin vähemmän, koska tarjouskilpailuissa myönnetään lentopolttoaineen yksinomainen toimitusoikeus yleensä vain yhdelle tai muutamalle lentopolttoaineen toimittajalle useiksi vuosiksi kerrallaan.

[15] Eurostat (2024) – https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Oil_and_petroleum_products_-_a_statistical_overview&oldid=315177
[16] Energy and Industry Geography Lab – https://energy-industry-geolab.jrc.ec.europa.eu/
[17] IATA – https://www.iata.org/en/programs/ops-infra/fuel/
[18] EUROCONTROL, *Fuel Tankering: economic benefits and environmental impact*, 2019 – eurocontrol-think-paper-1-fuel-tankering.pdf
[19] Guidehouse, *Assessment of the production and supply of SAF in Union airports and study on the feasibility of the creation of a system of tradability of SAF in the EU*, 2024.

2.2 Kestävät lentopolttoaineet EU:ssa

2.2.1 Kestävien lentopolttoaineiden tuotanto ja jakelu

Vuonna 2023 EU:n kestävien lentopolttoaineiden tuotantokapasiteetti jäi 0,3 miljoonaan tonniin[20]. Tämä vastaa noin 0,6:ta prosenttia unionin ilmailualan polttoaineiden kulutuksesta ja osoittaa, että kestävien lentopolttoaineiden markkinoilla esiintyy toimintapuutteita. Markkinat eivät ole yksinään pystyneet lisäämään alan tulevaisuuden kannalta olennaisten 100-prosenttisten ja sekoitettujen kestävien lentopolttoaineiden tuotantoa ja tarjontaa. ReFuelEU Aviation -asetuksen voimaantulon eli marraskuun 2023 jälkeen EU:n ennustettu lentoliikenteen biopolttoaineiden tuotanto-, sekoitus- ja toimituskapasiteetti on kuitenkin kasvanut nopeasti. Se on jo saavuttamassa tason, joka riittää ylittämään vuoteen 2030 asti vaaditut kestävien lentopolttoaineiden vähimmäisosuudet. Tämän perusteella voidaan varovaisesti olettaa, että EU:ssa päästään lentoliikenteen biopolttoaineita koskeviin vuoteen 2034 ulottuviin yhtenäisiin tavoitteisiin. Euroopan unionin lentoturvallisuusvirasto (EASA) on äskettäin julkaissut unionin kestävien lentopolttoaineiden markkinoiden tilaa koskevan kertomuksen, josta käy ilmi, että kestävien lentopolttoaineiden tuotantokapasiteetti EU:ssa oli noin 1,2 miljoonaa tonnia vuonna 2024. Vertailun vuoksi voidaan todeta, että kaksi prosenttia unionin lento-asemilla vuonna 2025 kulutettavasta lentopolttoaineen kokonaismäärästä odotetaan olevan noin 0,9 miljoonaa tonnia. EASAn analyysi nykyisistä ja ilmoitetuista kestävien lentopolttoaineiden tuotantohankkeista osoittaa lisäksi, että realistisessa skenaariossa EU:n kestävien lentopolttoaineiden tuotantokapasiteetti kasvaa 3,2 miljoonaan tonniin vuoteen 2030 mennessä. Kehittyneiden biopolttoaineiden tuotantokapasiteetti on kuitenkin edelleen rajallinen. Tutkimuksen ja innovoinnin pääosaston hiljattain julkaiseman kertomuksen[21] mukaan kehittyneiden biopolttoaineiden tuotannossa käytettävien lignoselluloosapitoisten materiaalien raaka-ainepohja on huomattavasti laajempi kuin käytetyn ruokaöljyn. Lignoselluloosapitoisten materiaalien jalostuksessa käytettävien teknologioiden kehittäminen markkinakypsiksi on näin ollen välttämätöntä, jotta tulevaisuudessa pystytään tuottamaan suuria määriä biopolttoaineita.

Verrattain paljon epävarmuutta liittyy siihen, missä määrin lentopolttoaineen tuottajat ovat valmiita investoimaan synteettisten lentopolttoaineiden tuotantolaitoksiin EU:ssa, jotta synteettisten lentopolttoaineiden vuosien 2030–2032 vähimmäisosuutta (0,7 %) ja keskimääräistä osuutta (1,2 %) koskevat velvoitteet voidaan täyttää. Kestävien lentopolttoaineiden markkinat kehittyvät nopeasti, ja unioniin sijoittautuneet lentopolttoaineen tuottajat ovat ilmoittaneet hankkeista, joiden suunniteltu kapasiteetti riittäisi täyttämään niiden ReFuelEU Aviation -asetuksen synteettisiä lentopolttoaineita koskevat velvoitteet vuoteen 2034 asti. Nyt annettavaa tiedonantoa laadittaessa yhdellekään ilmoitetuista hankkeista ei kuitenkin ole saatu lopullista investointipäätöstä. Laitosten toiminnan käynnistämiseen on silti riittävästi aikaa, ja monet eri talouden toimijat keskustelevat asiasta aktiivisesti. Näin ollen olisi ennenaikaista todeta, ettei synteettisten lentopolttoaineiden tarjonta ehkä riitä vuosien 2030–2032 alatavoitteen saavuttamiseksi. Kyseistä markkinasegmenttiä on seurattava tiiviisti, minkä lisäksi sille voidaan

[20] Euroopan unionin lentoturvallisuusvirasto (EASA), *State of the EU SAF market in 2023* – https://www.easa.europa.eu/en/domains/environment/refueleu-aviation/eu-saf-market-report

[21] DG RTD, *Development of outlook for the necessary means to build industrial capacity for drop-in advanced biofuels*, 2024 – https://op.europa.eu/fi/publication-detail/-/publication/b1c97235-c4c3-11ee-95d9-01aa75ed71a1

harkita lisätukea ilmoitetun puhtaan teollisuuden ohjelman ja kestävän liikenteen investointisuunnitelman yhteydessä.

EASAn kertomus EU:n kestävien lentopolttoaineiden markkinoiden tilasta vuonna 2023 osoittaa, että unionin kestävien lentopolttoaineiden tuotantolaitokset ovat markkinoiden alkuvaiheessa huomattavan keskittyneet tietyille alueille ja joihinkin jäsenvaltioihin. Jakauma poikkeaa luonteeltaan hajanaisemmista perinteisistä jalostamoista. Suurin ilmoitettu tuotantokapasiteetti on Alankomaissa, joissa tuotetaan vuoteen 2030 mennessä arviolta 1,6 miljoonaa tonnia kestäviä lentopolttoaineita vuosittain. Espanjassa, Ranskassa, Suomessa ja Ruotsissa on suunnitteilla ja rakenteilla laitoksia useita eri tuotantoketjuja varten. Tätä vastoin monissa Keski- ja Itä-Euroopan maissa (esimerkiksi Bulgariassa, Latviassa ja Unkarissa) ei ole lainkaan käytössä olevaa tai edes ilmoitettua kestävien lentopolttoaineiden tuotantokapasiteettia. Tällä hetkellä käytössä olevaa tai ilmoitettua tuotantokapasiteettia on 12 jäsenvaltiossa, jotka kaikki kuuluvat niiden 21 jäsenvaltion joukkoon, joissa on myös perinteisen lentopolttoaineen jalostuskapasiteettia. Synteettisten lentopolttoaineiden tuotantoa koskevia aloitteita tarkasteltaessa ero läntisten ja itäisten jäsenvaltioiden välillä korostuu entisestään.[22] Ilmoitetut synteettisen lentopolttoaineen tuotantohankkeet sijaitsevat Tanskassa, Ranskassa, Saksassa, Alankomaissa, Portugalissa, Espanjassa ja Ruotsissa. Kestävien lentopolttoaineiden tuotantokapasiteetin kehittymistä EU:ssa tarkastellaan EASAn vuosittain julkaisemissa teknisissä kertomuksissa, joita edellytetään ReFuelEU Aviation -asetuksen 13 artiklassa.

Jäsenvaltioiden väliset erot kestävien lentopolttoaineiden nykyisessä tuotantokapasiteetissa selittyvät useilla tekijöillä. Näitä ovat esimerkiksi tiettyjen raaka-aineiden, kuten käytetyn ruokaöljyn, metsätalousjätteen tai uusiutuvan sähkön tämänhetkinen saatavuus ja hintojen kilpailukyky sekä jäsenvaltioiden investointiympäristö. Tämän kertomuksen laatimiseen mennessä annettujen ilmoitusten perusteella kestävien lentopolttoaineiden tuotantoympäristö vaihtelee ReFuelEU Aviation -asetuksen täytäntöönpanon alkuvaiheessa huomattavasti eri puolilla EU:ta ja poikkeaa perinteisen lentopolttoaineen tuotantoympäristöstä. Se, että EU:n kestävien lentopolttoaineiden tuotanto vaikuttaa olevan jopa perinteisten lentopolttoaineiden tuotantoa keskittyneempää, ei itsessään anna syytä huoleen. Nykytilanteessa perinteistä lentopolttoainetta toimitetaan kaikkiin 27 jäsenvaltioon, myös niihin, joissa ei ole omaa jalostuskapasiteettia. Tämän lisäksi kestävän lentopolttoaineen markkinat ovat vasta kehittymässä.

Vaikka kestävien lentopolttoaineiden tuotantolaitokset ovat keskittyneet tiettyihin jäsenvaltioihin, Guidehousen lentoasematutkimus osoittaa, että sekoitettua kestävää lentopolttoainetta toimitetaan jo laajemmalle maantieteelliselle alueelle. Lisäksi sen jakelu on tarkoitus aloittaa pian huomattavalla osalla niistä tutkimukseen osallistuneista lentoasemista, jotka eivät tällä hetkellä tarjoa sekoitettua kestävää lentopolttoainetta. Suuntaus viittaa siihen, että sen maantieteelisen alueen, jolla sekoitettua kestävää lentopolttoainetta on tarjolla, voidaan odottaa laajenevan merkittävästi tulevina vuosina ReFuelEU Aviation -asetuksen maantieteellisen soveltamisalan

[22] Transport & Environment (T&E), *E-fuels for planes: with 45 projects, is the EU on track to meet its targets*, 2024 – https://www.transportenvironment.org/articles/e-fuels-for-planes-with-45-projects-is-the-eu-on-track-to-meet-its-targets

mukaisesti. Se osoittaa myös ilmailualan valmiuden ja erityisesti lentoasemien pitäjien sitoutumisen hiilestä irtautumiseen.

Sekoitetuilla kestävillä lentopolttoaineilla ja perinteisellä lentopolttoaineella on erilaiset raaka-aineiden hankintaketjut ja tuotantoprosessit mutta samat toimitusketjut. Kuten edellä mainittiin, kestävät lentopolttoaineet on sekoitettava perinteiseen lentopolttoaineeseen ASTM D7566 -standardin sekoitusvaatimusten mukaisesti ja ilmoitettava Jet A-1 -laatuiseksi polttoaineeksi. Turvallisuussyistä[23] tämänhetkisessä DefStan 91-091 -standardissa[24] suositellaan, että sekoitus tehdään ennen lentoaseman polttoainevarastoa, ellei kyse ole pienistä määristä. Kestävien lentopolttoaineiden tuotannonalan kasvaessa on todennäköistä, että sekoitusinfrastruktuuri ja nykyinen perinteisen lentopolttoaineen erittäin monimutkainen infrastruktuuriverkosto kehittyvät synergiassa keskenään. Tätä voitaisiin tarkastella lisää tulevaisuudessa.

Sekoitettujen ja sertifioitujen kestävien lentopolttoaineiden jakeluun voidaan käyttää samaa infrastruktuuria kuin perinteisen lentopolttoaineen jakeluun. Tämä tarkoittaa meri- ja maantiekuljetuksen lisäksi täytäntöönpanoasetuksessa (EU) 2022/996[25] määriteltyä yhteenliitettyä infrastruktuuria, jonka avulla nestemäisiä polttoaineita kuljetetaan putkistoissa (esim. Naton CEPS-putkisto[26] ja Exolum Pipeline System[27]) ainetaseeseen perustuvaa jakelumenetelmää[28] käyttäen. Yhteenliitetyn infrastruktuurin rooli sekoitetun kestävän lentopolttoaineen jakelussa tulee olemaan ratkaiseva. Suuri osa ilmailun sisämarkkinoista saa tällä hetkellä toimituksensa putkistojen kautta. Massatasemenetelmä on näin ollen erittäin toimiva ja kustannustehokas tapa varmistaa, että sekoitettuja kestäviä lentopolttoaineita voidaan toimittaa myös muille kuin nykyisille suuremmille keskuslentoasemille, eikä polttoaineinfrastruktuurin haltijoiden pitäisi asettaa hallinnollisia, menettelyllisiä tai muita markkinoille pääsyn esteitä vaikeuttaakseen tai estääkseen sekoitettujen kestävien lentopolttoaineiden tarjontaa yhteenliitetyn infrastruktuurinsa (esimerkiksi polttoaineputkiston) kautta. Sekoitettua kestävää lentopolttoainetta on toimitettava fyysisesti kaikille unionin lentoasemille viimeistään vuonna 2035, minkä lisäksi muut lentoasemat ja ilma-alusten käyttäjät voivat halutessaan tulla sisällytetyiksi ReFuelEU Aviation -asetuksen soveltamisalaan. Lentopolttoaineen tuottajilla ja toimittajilla on näin ollen tarvittava oikeusvarmuus ja riittävästi aikaa sen varmistamiseksi, että niiden koko verkostossa voidaan siirtyä jakelemaan sekoitettua kestävää lentopolttoainetta perinteisen lentopolttoaineen sijaan.

2.2.2 Tukitoimenpiteet

ReFuelEU Aviation -asetuksen tuoman sääntelyvarmuuden ohella komissio on ottanut käyttöön useita tukitoimenpiteitä, jotka esitetään jäljempänä. Toimenpiteiden tarkoituksena on lisätä kestävien lentopolttoaineiden saatavuutta EU:ssa ja sen ulkopuolella, vähentää kestävien

[23] Kestävän lentopolttoaineen ja fossiilisen lentopetrolin sekoittaminen vaatii koulutetun henkilöstön ja tarkoitukseen soveltuvat tilat. Lentoaseman ulkopuolella tehtävä sekoitus pienentää riskiä siitä, että ilma-alukseen pääsee laatuvaatimusten vastaista polttoainetta.
[24] DefStan 91-091 – https://www.jig.org/documents/defstan-91-091-issue-15/
[25] https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2022/996/oj
[26] https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_49151.htm
[27] https://exolum.com/en/
[28] Uusiutuvia energialähteitä koskevan direktiivin 30 artikla.

lentopolttoaineiden tuotantoon investoimiseen liittyviä riskejä EU:ssa ja kaventaa hintaeroa kestävien lentopolttoaineiden ja perinteisen lentopolttoaineen välillä.

Kestävät vaihtoehtoiset polttoaineet (niin lento- kuin meripolttoaineet) luetaan asetuksessa (EU) 2024/1735[29] (nettonollateollisuutta koskeva säädös) nettonollateknologioiden joukkoon. Nettonollateollisuutta koskevalla säädöksellä luodaan sääntelykehys, jolla edistetään unionin teollisuuden kilpailukykyä ja hiilestä irtautumisen kannalta keskeisiä teknologioita samalla kun varmistetaan strateginen häiriönsietokyky. Komissio on tämän lisäksi perustanut teollisuuden kumppaneiden kanssa uusiutuvien ja vähähiilisten polttoaineiden arvoketjun teollisen allianssin[30], jonka tavoitteena on edistää uusiutuvien ja vähähiilisten polttoaineiden tuotantoa ja tarjontaa ilmailu- ja vesiliikennealalla. Allianssi käynnisti vuonna 2024 hankejatkumon[31], jonka kautta alan toimijat voivat löytää yhteistyökumppaneita tuotantoketjun alku- ja loppupäästä sekä tavoittaa mahdollisia rahoittajia.

Kestävien lentopolttoaineiden teknologioiden kehittämistä tuetaan sekä Horisontti Eurooppa -puiteohjelmasta että innovaatiorahastosta. Horisontti Eurooppa -puiteohjelmasta on tähän mennessä rahoitettu 73:a kestäviin lentopolttoaineisiin liittyvää hanketta noin 400 miljoonalla eurolla. Näistä 37 hanketta ja 210 miljoonaa euroa liittyy suoraan lopulliseen lentopolttoainetuotteeseen. Innovaatiorahastosta on myönnetty jo yli 206 miljoonaa euroa kahdelle kestävien lentopolttoaineiden tuotantohankkeelle, joista toinen koskee synteettisiä lentopolttoaineita.

EU tukee kestävien lentopolttoaineiden käyttöönottoa myös sekarahoituksella. Euroopan investointipankki (EIP) on myöntänyt Repsolille 120 miljoonan euron lainan, jolla tuetaan kehittyneitä biopolttoaineita tuottavan laitoksen rakentamista ja toimintaa Espanjassa.[32] Moevelle EIP antaa InvestEU-ohjelman tuella 285 miljoonan euron lainan toisen kehittyneitä biopolttoaineita tuottavan laitoksen rakentamiseksi Espanjaan.[33] Lisäksi kestäviin lentopolttoaineisiin voi saada tukea EU–Catalyst-kumppanuudesta. Tässä julkisen ja yksityisen sektorin kumppanuudessa, jossa ovat mukana komissio, Euroopan investointipankki (EIP) ja Breakthrough Energy Catalyst, on tarkoitus ottaa käyttöön jopa 840 miljoonaa euroa vuosina 2023–2026 sellaisten innovatiivisten teknologioiden käyttöönoton nopeuttamiseksi ja nopeaksi kaupallistamiseksi, jotka auttavat saavuttamaan Euroopan vihreän kehityksen ohjelman tavoitteet.[34]

Vety, jota voidaan käyttää kestävänä polttoaineena päästöttömissä ilma-aluksissa tai raaka-aineena kestävien (erityisesti synteettisten) lentopolttoaineiden tuotannossa, on olennainen osa energiajärjestelmän siirtymää. Siihen tehtävät tutkimus- ja innovointi-investoinnit ovat siten myös

[29] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=OJ:L_202401735
[30] https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/clean-transport/alternative-fuels-sustainable-mobility-europe/renewable-and-low-carbon-fuels-value-chain-industrial-alliance_en
[31] https://rlcf-alliance-platform.converve.io/pipeline_front.html
[32] https://www.eib.org/en/press/all/2022-551-repsol-and-the-eib-sign-a-eur-120m-loan-agreement-to-finance-the-first-advanced-biofuels-plant-in-spain
[33] https://www.eib.org/en/press/all/2024-227-eib-and-cepsa-sign-eur285-million-loan-to-finance-the-construction-of-a-second-generation-biofuels-plant-in-spain
[34] https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fi/qanda_21_5647

merkittäviä. EU:n kolmen viimeisimmän tutkimus- ja innovointiohjelman kautta on vuodesta 2007 alkaen käynnistetty 776 vetyteknologiaan liittyvää hanketta, joihin on osoitettu yli 2,9 miljardia euroa. Tuen määrä kasvoi voimakkaasti vuonna 2023.[35]

Direktiivin 2003/87/EY[36] (EU:n päästökauppajärjestelmä) nojalla myönnettävä kestävien lentopolttoaineiden nollaluokitukseen[37] perustuva rahoitustuki sekä hyväksyttävien polttoaineiden tankkaamista koskeva lisätuki[38] on suunnattu ilma-alusten käyttäjille ja tarkoitettu kaventamaan perinteisten ja kestävien lentopolttoaineiden välistä hintaeroa. Yhteensä 20 miljoonaa päästöoikeutta (1,6 miljardia euroa yhden päästöoikeuden hinnan ollessa 80 euroa) on varattu kattamaan tammikuusta 2024 lähtien tankattujen perinteisten fossiilisten polttoaineiden ja hyväksyttävien vaihtoehtoisten lentopolttoaineiden välinen hintaero osin tai kokonaan. Tukea myönnetään ainoastaan polttoaineille, joita käytetään päästökauppajärjestelmän noudattamisvelvoitteen piiriin kuuluvilla lennoilla.[39]

Komissio tukee kestävien lentopolttoaineiden tuotantoa jäsenvaltioissa myös teknisen tuen välineen avulla. Esimerkiksi Viro ja Latvia saavat pyynnöstä teknistä tukea kestävien lentopolttoaineiden teollisten valmiuksien parantamiseksi. Tuki kattaa muun muassa kestäviä lentopolttoaineita koskevan toteutettavuustutkimuksen, tunnettuuden lisäämisen ja toimintapoliittisia suosituksia. Komissio on jatkossakin valmis antamaan jäsenvaltioille teknistä tukea turvallista, älykästä ja kestävää liikkumista koskevien uudistusten suunnitteluun, kehittämiseen ja täytäntöönpanoon.

EU tukee myös kestävien lentopolttoaineiden maailmanlaajuista tuotantoa. ICAOn ja EASAn kanssa yhteisen ACT-SAF-ohjelman puitteissa rahoitetaan toteutettavuustutkimuksia ja valmiuksien kehittämistä 14 Afrikan valtiossa ja Intiassa yhteensä 4 miljoonalla eurolla. EU on nimennyt kestävät lentopolttoaineet vuoden 2024 Global Gateway -lippulaivaksi tavoitteenaan tukea kestävien lentopolttoaineiden kehittämistä, tuotantoa ja käyttöä. ACT-SAF-hanke toimii lähtökohtana lippulaiva-aloitteelle, jota parhaillaan viedään konkreettiselle tasolle uusien toimien ja hankkeiden kautta.

2.2.3 Kestävien lentopolttoaineiden jäljitettävyys

Lentopolttoaineen jakeluinfrastruktuuri, kuten putkistot ja lentoasemien jaetussa käytössä olevat polttoainesäiliöt, vaikeuttaa luonteensa vuoksi yksittäisten molekyylien jäljittämistä tuotantopaikan ja ilma-aluksen välillä. Heikko jäljitettävyys ei koske ainoastaan sekoitettuja kestäviä lentopolttoaineita, vaan muitakin liikennepolttoaineiden sekoitteita. Vastatakseen tähän haasteeseen EU on kehittänyt unionin biopolttoainetietokannan[40]. Se on uusiutuvia energialähteitä koskevan direktiivin 31 a artiklan nojalla perustettu tietojärjestelmä, joka mahdollistaa

[35] Lisätietoja: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b82ce4e0-d215-11ee-b9d9-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-324740593.
[36] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX%3A02003L0087-20240301
[37] Kannustin on noin 250 euroa yhtä kestävää lentopolttoainetonnia kohti.
[38] Tuki otetaan käyttöön direktiivin 2003/87/EY (EU:n päästökauppajärjestelmä) 3 c artiklan 6 kohdan nojalla. Sen tavoitteena on kaventaa hintaeroa perinteisten lentopolttoaineiden ja kestävien lentopolttoaineiden välillä.
[39] Lisätietoja: https://climate.ec.europa.eu/document/download/9a82627a-8a5c-4419-93de-e5ed2d6248eb_en?filename=policy_ets_allowances_for_saf_en.pdf
[40] https://wikis.ec.europa.eu/display/UDBBIS/Union+Database+for+Biofuels+-+Public+wiki

nestemäisten ja kaasumaisten uusiutuvien polttoaineiden ja kierrätettyjen hiilipitoisten polttoaineiden jäljittämisen myös silloin, kun ne ovat osa polttoainesekoitusta. Talouden toimijat voivat tietokannan avulla päättää ja varmistaa, miten kestävät molekyylit otetaan huomioon ja missä niitä toimitetaan ja käytetään. Ratkaisulla varmistetaan läpinäkyvyys, vastuuvelvollisuus ja turvallisuus koko toimitusketjussa aina siihen saakka, kunnes tuote saatetaan markkinoille joko 100-prosenttisena tai sekoitettuna kestävänä polttoaineena. ReFuelEU Aviation -asetuksen 10 artiklan mukaan lentopolttoaineen toimittajien on kirjattava unionin biopolttoainetietokantaan kaikki unionin lentoasemille toimittamansa kestävien lentopolttoaineiden määrät. Tämän kertomuksen myöhemmissä luvuissa käsitellään tietokannan soveltamisalan laajentamisvaihtoehtoja, joiden avulla kestäviin lentopolttoaineisiin liittyvät liiketoimet olisivat täydellisesti jäljitettävissä myös polttoaineen toimituspaikasta eteenpäin.

3 ReFuelEU Aviation -asetuksen joustomekanismi

ReFuelEU Aviation -asetuksella on vuosiksi 2025–2034 otettu käyttöön kestävien lentopolttoaineiden joustomekanismi, jonka avulla varmistetaan kestävien lentopolttoaineiden vähimmäisosuuksien toimittaminen ilmailumarkkinoille koko unionin tasolla ja vältetään sekoitetun kestävän lentopolttoaineen paikalliset toimituskatkokset. Mekanismin avulla lentopolttoaineen toimittajat voivat täyttää vaaditun kestävien lentopolttoaineiden vähimmäisosuuden painotettuna keskiarvona kaikesta lentopolttoaineesta niillä unionin lentoasemilla, joilla ne toimittavat lentopolttoainetta. Käytännössä niille siis annetaan mahdollisuus tarjota joillakin unionin lentoasemilla polttoainetta, jossa kestävää lentopolttoainetta on verrattain vähän tai ei ollenkaan, ja kompensoida tätä tarjoamalla muilla unionin lentoasemilla polttoainetta, jossa kestävän lentopolttoaineen osuus on suurempi – edellyttäen, että sekoitteet täyttävät ASTM 7566 -standardin vaatimukset ja polttoaineen toimittajat toimittavat vaaditun vähimmäismäärän sekoitettuja kestäviä lentopolttoaineita EU:n tasolla. Joustomahdollisuus ei ole velvoite, vaan sen käyttö on vapaaehtoista. Lentopolttoaineen toimittajat voivat päättää oman harkintansa mukaan, miten ne parhaiten käyttävät joustoa tehdessään sopimuksia ilma-alusten käyttäjien kanssa. Joustomekanismin tarkoituksena on antaa kestävien lentopolttoaineiden tuotannonalalle ja etenkin lentopolttoaineen toimittajille riittävästi aikaa lisätä tuotanto- ja toimituskapasiteettiaan samalla, kun lentopolttoaineen toimittajat voivat täyttää velvoitteensa kustannustehokkaasti ReFuelEU Aviation -asetuksen yleisiä ympäristötavoitteita heikentämättä. Tästä voi kuitenkin seurata, ettei kaikilla lentoasemilla jaella sekoitettua kestävää lentopolttoainetta eikä siten saavuteta paikalliseen ilmanlaatuun liittyviä hyötyjä. Mekanismi parantaa unionin lentoasemien pitäjien, lentopolttoaineen toimittajien ja ilma-alusten käyttäjien mahdollisuuksia tehdä toimitusketjuun tarvittavat tekniset ja logistiset investoinnit sen varmistamiseksi, että vaaditut vähimmäisosuudet voidaan toimittaa jokaiselle unionin lentoasemalle viimeistään vuonna 2035. Tällöin kaiken unionin lentoasemilla tarjottavan lentopolttoaineen on oltava sekoitetta, jossa kestävän lentopolttoaineen pakollinen vähimmäisosuus on huomattava.

Lentopolttoaineen toimittajille annettava joustovara riippuu siitä, miten uusiutuvia energialähteitä koskevassa direktiivissä määritelty ’polttoaineen toimittaja’, johon ReFuelEU Aviation -asetuksen lentopolttoaineen toimittajan määritelmä perustuu, tulkitaan niissä kansallisissa säädöksissä, joilla uusiutuvia energialähteitä koskeva direktiivi saatetaan osaksi kansallista lainsäädäntöä. Kunkin jäsenvaltion vastuulla on yksilöidä lentopolttoaineen toimittajat, joiden uusiutuvia energialähteitä koskevan direktiivin ja ReFuelEU Aviation -asetuksen noudattamisesta ne vastaavat. Komission yksiköt ovat käyneet asiasta laajoja kuulemisia jäsenvaltioiden kanssa ReFuelEU Aviation -asetuksen täytäntöönpanon yhteydessä. Kuulemisten perusteella lentopolttoaineen toimittajat määritellään pääasiassa jäsenvaltioiden tasolla ja ne toimivat lähinnä oman jäsenvaltionsa lainkäyttöalueella (muutamat toimivat kahdessa tai useammassa jäsenvaltiossa). Komission yksiköille on ilmoitettu, että joidenkin jäsenvaltioiden verosäännöissä saatetaan jopa edellyttää, että niiden alueella toimivilla lentopolttoaineen toimittajilla on verotuksellinen kotipaikka kyseisessä jäsenvaltiossa. Lentopolttoaineen toimittajien olisi siis toimittava näissä jäsenvaltioissa erillisen kansallisen tytäryhtiön kautta. Komission yksiköt tarkastelevat tätä perusteellisesti ja varmistavat, että mahdolliset veropoliittiset vaatimukset ovat sijoittautumisvapauden mukaisia.

ReFuelEU Aviation -asetuksessa lentopolttoaineen toimittajille sallitaan toiminta useissa jäsenvaltioissa saman oikeussubjektin alaisuudessa.

Jos lentopolttoaineen toimittajalla on vaikeuksia täyttää velvoitteensa, ReFuelEU Aviation -asetus ei estä sitä koordinoimasta toimintaansa toisten, velvoitteensa mahdollisesti ylittävien lentopolttoaineen toimittajien kanssa. Toimija, jolla on tietyllä unionin lentoasemalla sekoitettua kestävää lentopolttoainetta yli oman tarpeen, voisi tällöin hyötyä tilanteesta toimittamalla polttoainetta toimitusvaikeuksissa olevan puolesta. Koordinointi edellyttäisi kuitenkin lentopolttoaineen toimittajia koskevien EU:n markkinoiden rakenneuudistusta. Lisäksi se voidaan tällä hetkellä estää kansallisella lainsäädännöllä tai lentopolttoaineen toimittajien ja unionin lentoasemien pitäjien välisillä pitkäaikaisilla sopimuksilla.

Siirtymäkauden joustomekanismin tarjoamasta mahdollisuudesta huolimatta lentopolttoaineen toimittajat eivät ole ilmaisseet aikovansa keskittää sekoitetun kestävän lentopolttoaineen toimituksia vain joillekin unionin lentoasemille. Säännöt ja edellytykset, jotka koskevat ilma-alusten käyttäjien mahdollisuutta hakea kestävien lentopolttoaineiden käytöstä hyvitystä EU:n päästökauppajärjestelmässä, luovat pikemminkin kysyntää ja kannustimen tarjota sekoitettua kestävää lentopolttoainetta useimmilla tai jopa kaikilla unionin lentoasemilla mahdollisimman pian. Kestävän lentopolttoaineen toimittamiseen mahdollisimman monelle lentoasemalle kannustaa myös se, että sekä sekoitetun että sekoittamattoman lentopolttoaineen jakelussa hyödynnetään samaa infrastruktuuria, erityisesti EU:n lentoasemille suuntautuvan toimitusketjun viimeisessä vaiheessa. Lisäksi, kuten edellisessä luvussa todetaan, sekoitettuja kestäviä lentopolttoaineita voidaan jaella yhteenliitetyn infrastruktuurin kautta käyttämällä ainetasemenetelmää, jolloin niitä on mahdollista toimittaa suurelle osalle unionin lentoasemista toimivasti, kustannustehokkaasti ja ilman ylimääräisiä infrastruktuurikustannuksia.

Edellä mainitut markkinatekijät vähentävät olennaisesti sekoitettujen kestävien lentopolttoaineiden tarjonnan maantieteellistä rajoittumista vain harvoille unionin lentoasemille. Onkin odotettavissa, että sekoitettua kestävää lentopolttoainetta toimitetaan vähintään yhdelle unionin lentoasemalle kussakin jäsenvaltiossa toimitusvelvoitteiden tullessa voimaan vuonna 2025. Markkinatekijöiden perusteella tarjonnan odotetaan myös laajenevan nopeasti ReFuelEU Aviation -asetuksessa vaadittujen vähimmäisosuuksien mukaisesti. Kymmenen vuoden joustojakso on huomattavasti pidempi kuin komission alun perin ehdottama viisi vuotta. Ajanjakson pituus, markkinatekijät ja kaikkien sidosryhmien osoittama halukkuus helpottaa sekoitetun kestävän lentopolttoaineen toimituksia antavat aihetta päätellä, että ReFuelEU Aviation -asetuksen joustomekanismi tarjoaa tällä hetkellä riittävästi joustovaraa, jotta lentopolttoaineen toimittajat voivat täyttää velvoitteensa. Tämän tavoitteen saavuttamisen kannalta on lisäksi edelleen tärkeää, että julkiset ja yksityiset sijoittajat sekä lentopolttoaineen tuottajat sitoutuvat nopeuttamaan synteettisten lentopolttoaineiden tuotantoa unionissa.

4 Joustomekanismiin tehtävät parannukset ja lisätoimenpiteet – tavoitteet ja toimialan näkökannat

ReFuelEU Aviation -asetuksen 15 artiklan 2 kohdassa edellytetään, että komissio arvioi nykyiseen kestävien lentopolttoaineiden joustomekanismiin tehtäviä mahdollisia parannuksia tai lisätoimenpiteitä sekä laatii niitä koskevan kertomuksen, jotta kestävien lentopolttoaineiden tarjontaa ja käyttöönottoa voidaan edelleen helpottaa kymmenen vuoden joustojakson aikana.

Artikla poikkeaa muun asetuksen soveltamisalasta ainakin kolmella tavalla:

- Ensinnäkin komission on sen mukaan arvioitava ja käsiteltävä kertomuksessaan kaupankäyntiä kestävillä lentopolttoaineilla. Toisin kuin toimitusvelvoitteiden tapauksessa, kyseessä eivät siis ole sekoitteet eli kestävän lentopolttoaineen osuuksia sisältävät lentopolttoaineet.
- Toiseksi komission on tarkasteltava mahdollista ”kestävien lentopolttoaineiden kaupankäyntijärjestelmän perustamista tai tunnustamista, jotta mahdollistetaan polttoainetoimitukset unionissa ilman fyysistä yhteyttä toimituspaikkaan”. Järjestelmä koskee toisin sanottuna lentopolttoaineen kestävyyssertifikaatteja, ja se voidaan erottaa niihin liittyvien kestävien lentopolttoaineiden fyysisten molekyylien jäljitettävyydestä.
- Kolmanneksi komission on tarkasteltava, kuinka tällainen järjestelmä ”voisi antaa ilma-alusten käyttäjille tai polttoaineen toimittajille tai molemmille mahdollisuuden ostaa kestäviä lentopolttoaineita lentopolttoaineen toimittajien kanssa tehdyin sopimusjärjestelyin ja vaatia kestävien lentopolttoaineiden käyttöä unionin lentoasemilla”. Komission on näin ollen otettava huomioon ilma-alusten käyttäjien mahdollisuus hakea hyvitystä kestävien lentopolttoaineiden käytöstä, vaikka ReFuelEU Aviation -asetuksessa ei velvoiteta niitä noudattamaan kestävän lentopolttoaineen käytön vähimmäisosuuksia.

On syytä huomata, että eri toimijat voivat EU:n lainsäädännön mukaan hakea hyvityksiä kestävän lentopolttoaineen määristä eri tarkoituksiin. Lentopolttoaineen toimittajat voivat hakea hyvityksiä kestävän lentopolttoaineen toimituksista täyttääkseen ReFuelEU Aviation -asetuksen mukaiset velvoitteensa ja edistääkseen uusiutuvia energialähteitä koskevan direktiivin mukaisten kansallisten tavoitteiden saavuttamista. EU:n lainsäädäntö ei estä sitä, että kestävien lentopolttoaineiden erä voidaan sertifioida useammassa kuin yhdessä sertifiointijärjestelmässä (esim. uusiutuvia energialähteitä koskeva direktiivi, CORSIA-sertifioidut polttoaineet). Ilma-alusten käyttäjät voivat hakea hyvityksiä siitä, että tietty määrä kestäviä lentopolttoaineita käytetään yhdessä kasvihuonekaasujen vähentämisjärjestelmässä, mukaan lukien EU:n päästökauppajärjestelmä ja ICAOn CORSIA-järjestelmä. Ne voivat hakea hyvityksiä samasta määrästä kestäviä lentopolttoaineita myös EU:n luokitusjärjestelmän tai lentopäästömerkin[41] puitteissa. Markkinoiden vakauden, täsmällisyyden ja vaatimusten noudattamisesta kiinni pitämisen kannalta on kuitenkin ensiarvoisen tärkeää, että hyvityksiä voi kustakin määrästä hakea vain yksi lentopolttoaineen toimittaja ja yksi ilma-aluksen käyttäjä.

[41] Perustettu asetuksella (EU) 2024/3170 - https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX:32024R3170.

4.1 Tavoitteet

Kuten ReFuelEU Aviation -asetuksen 15 artiklan 2 kohdassa edellytetään, komissio tarkastelee tässä kertomuksessa kestävien lentopolttoaineiden joustomekanismia ja arvioi siihen tehtäviä mahdollisia parannuksia tai lisätoimenpiteitä, jotta kestävien lentopolttoaineiden tarjontaa ja käyttöönottoa voidaan edelleen helpottaa joustojakson aikana. Arviointiin on sisällytettävä mahdollisesti perustettava tai tunnustettava kestävien lentopolttoaineiden kaupankäyntijärjestelmä, jolla mahdollistetaan polttoainetoimitukset unionissa ilman fyysistä yhteyttä toimituspaikkaan.

Arvioinnissa on myös otettava huomioon ReFuelEU Aviation -asetuksen ja joustomekanismin eri tavoitteet, joita ovat:

- tasapuolisten toimintaedellytysten säilyttäminen lentoliikennemarkkinoiden talouden toimijoiden välillä maailmanlaajuisesti ja EU:n sisällä (esim. johdanto-osan 3 kappale)
- 100-prosenttisten ja sekoitettujen kestävien lentopolttoaineiden tuotannon, tarjonnan ja käyttöönoton lisääminen EU:ssa sääntelykehyksen ja kaupallisen vapauden mukaisesti (esim. johdanto-osan 2 kappale)
- teollisten mahdollisuuksien edistäminen kaikilla unionin alueilla (esim. johdanto-osan 47 kappale)
- unionin energiavarmuuden vahvistaminen ja riippuvuuden vähentäminen kolmansista maista (esim. johdanto-osan 52 kappale)
- unionin lentoasemien pitäjien, lentopolttoaineen toimittajien ja ilma-alusten käyttäjien tukeminen, jotta ne voivat tehdä tarvittavat tekniset ja logistiset investoinnit fyysisten toimitusvelvoitteiden noudattamiseksi kaikilla unionin lentoasemilla vuodesta 2035 alkaen (esim. johdanto-osan 45 kappale)
- kaksinkertaisen laskennan, väärinkäytön ja petosten riskien lieventäminen kaikkien sellaisten kestävyyssertifikaattien yhteydessä, joilla akkreditoidaan EU:ssa käytettävät ja tuotettavat kestävän lentopolttoaineen erät (esim. johdanto-osan 48 kappale).

4.2 Toimialan näkökannat

Guidehouse ja komission yksiköt toteuttivat sidosryhmille laajan kuulemisen, jossa toimialalla oli mahdollisuus esittää ReFuelEU Aviation -asetuksen tuleviin velvoitteisiin ja erityisesti kestävien lentopolttoaineiden joustomekanismiin liittyvät huolenaiheensa ja odotuksensa. Kuuleminen antoi selkeän käsityksen alan eri näkökannoista keskeisiin kysymyksiin. Sen yhteydessä järjestettiin kaksi sidosryhmien työpajaa ja useita kahdenvälisiä tapaamisia. Lisäksi monet toimialajärjestöt ja -organisaatiot toimittivat kannanottonsa ja teknisiä asiakirjoja, jotka koskivat kestävän lentopolttoaineen sertifikaattien virtuaaliseen kaupankäynnin mahdollistavaa kirjanpitomekanismia ja sen toteutusta. Kuten Guidehousen taustatutkimuksessa tuotiin esiin, toimialan eri tahoilla (myös saman sidosryhmään kuuluvilla toimijoilla) oli erilaisia ja jopa ristiriitaisia huolenaiheita ja odotuksia etenkin sen osalta, tulisiko lentopolttoaineen kestävyyssertifikaattien virtuaalinen kaupankäynti sallia. Kuulemisessa kävi ilmi, ettei alalla ole yhtenäistä kantaa kirjanpitomekanismin muotoon tai siihen, onko tällaisen järjestelmän toteuttaminen ylipäänsä tarpeen, jotta voidaan täyttää nykyiset sekoitettuja kestäviä

lentopolttoaineita koskevat velvoitteet ja hakea kestävistä lentopolttoaineista hyvityksiä muiden EU:n säädösten, kuten EU:n päästökauppajärjestelmän, nojalla.

Alalla vallitsee kuitenkin laaja yksimielisyys kahdesta jo ReFuelEU Aviation -asetuksessa määritellystä raja-arvosta: i) minkä tahansa kirjanpitomekanismin tuoma lisäjousto olisi merkityksellistä ainoastaan vuoteen 2035 asti eli sen ajan, kun kestävän lentopolttoaineen pakolliset sekoitusosuudet ovat vielä pieniä; ja ii) kirjanpitomekanismilla voidaan varmistaa markkinoiden tiukkuus, vakaus ja luotettavuus vain, jos se rajoittuu EU-alueeseen eli vastaa ReFuelEU Aviation -asetuksen soveltamisalaa.

Tärkeimmät kuulemisessa esiin nousseet huolenaiheet voidaan tiivistää neljään kategoriaan:

- sekoitettujen kestävien lentopolttoaineiden saatavuus unionin lentoasemilla
- kestävien lentopolttoaineiden hinta
- kestävyyshyvitysten avoimuus ja luotettavuus
- mahdollisuus käydä kauppaa virtuaalisilla kestävien lentopolttoaineiden sertifikaateilla (joko pelkän tarjonnan tai sekä kysynnän että tarjonnan puolella).

4.2.1 Sekoitettujen kestävien lentopolttoaineiden saatavuus unionin lentoasemilla

Kuten edellisessä luvussa kuvattiin, joustomekanismin ansiosta lentopolttoaineen toimittajat voivat kompensoida yhdelle unionin lentoasemalle toimittamaansa polttoainetta, jossa kestävää lentopolttoainetta on vähän tai ei lainkaan, toimittamalla toiselle unionin lentoasemalle polttoainetta, jossa kestävän lentopolttoaineen osuus on suurempi. Ilma-alusten käyttäjien järjestöt ovat ilmaisseet huolensa siitä, että sekoitettujen kestävien lentopolttoaineiden tarjonta saattaa tämän myötä keskittyä vain harvoille unionin lentoasemille. Maantieteellinen keskittyminen voi niiden mukaan vääristää ilma-alusten käyttäjien välistä kilpailua erityisesti vaikuttamalla lentopolttoaineen hintoihin ja ilma-alusten käyttäjien mahdollisuuksiin irtautua hiilestä.

Komissio katsoo, että riski sekoitettujen kestävien lentopolttoaineiden tarjonnan merkittävästä maantieteellisestä keskittymisestä vain harvoille unionin lentoasemista on vähäinen. Ensinnäkin, kuten edellisessä luvussa todetaan, lentopolttoaineen toimittajat vaikuttavat useimmiten toimivan vain omassa jäsenvaltiossaan, joten merkittävä maantieteellinen keskittyminen tapahtuisi suurilta osin kansallisten markkinoiden rajoissa. Toiseksi monet unionin lentoasemien pitäjistä ovat selkeästi ilmoittaneet aikomuksestaan tarjota kestäviä lentopolttoaineita tiloissaan tulevina vuosina. Kolmanneksi eri puolilla EU:ta ollaan parhaillaan käynnistämässä kestävien lentopolttoaineiden kapasiteetin laajentamishankkeita, joiden odotetaan vaikuttavan sekoitettujen kestävien lentopolttoaineiden nykyisiin alueellisiin toimitusketjuihin.

Jotkin ilma-alusten käyttäjät ovat tästä huolimatta huolissaan siitä, että kestävien lentopolttoaineiden sertifikaattien virtuaalisen kaupan mahdollistava kirjanpitomekanismi voi lisätä alan toimijoiden halukkuutta tehdä pitkäaikaisia ostosopimuksia lentopolttoaineen tuottajien tai toimittajien kanssa erityisesti synteettisten lentopolttoaineiden osalta. Polttoaineen tuottajat saattaisivat tämän seurauksena tehdä lopulliset investointipäätökset ensimmäisen sukupolven hankkeista. Tekijät, jotka estävät ilma-alusten käyttäjiä tekemästä pitkäaikaisia ostosopimuksia lentopolttoaineen toimittajien kanssa, ovat kuitenkin moninaisia ja monimutkaisia. Olosuhteista

riippuen ilma-alusten käyttäjien halu sitoutua pitkäaikaisiin ostosopimuksiin voi polttoaineen saatavuuden sijaan liittyä pikemminkin niiden taloudelliseen tilanteeseen tai maailmanlaajuisia ja alueellisia verkostoja koskeviin liiketoimintasuunnitelmiin. Eräs tekijä voi olla myös se, ovatko ilma-alusten käyttäjät jo pyrkineet vähentämään hiilijalanjälkeensä liittyviä kustannuksia EU:n päästökauppajärjestelmän ja CORSIA-järjestelmän puitteissa ja tehneet tätä varten kaupallisia sopimuksia lentopolttoaineen toimittajiensa kanssa sekoitettujen kestävien lentopolttoaineiden toimituksista unionin lentoasemille.

Ei ole takeita siitä, että pitkäaikaiset ostosopimukset sitoisivat ilma-alusten käyttäjiä tavalla, joka riittäisi parantamaan synteettisiä lentopolttoaineita koskevien hankkeiden rahoituskelpoisuutta. Ei myöskään ole takeita siitä, että ilma-alusten käyttäjät tekisivät pitkäaikaisia ostosopimuksia vain virtuaalisten kestävyyssertifikaattien ostomahdollisuuden vuoksi. Päätöksenteossa painavat monet muut taloudelliset ja toiminnalliset seikat, kuten kestävien lentopolttoaineiden korkeat kustannukset ja hintakehityksen epävarmuus, ilmailumarkkinoiden suhdannevaihtelut ja jopa se, kuinka hyvin hankintaryhmät tuntevat uudentyyppisiä polttoaineita. Synteettisten lentopolttoainehankkeiden investointivaiheen ja kaupallisen kypsyyden kattavien ostosopimusten tekemistä voidaan edesauttaa vedyn ja sen johdannaisten kysynnän ja tarjonnan yhdistämismekanismilla[42]. Kuten kestäviä nestemäisiä polttoaineita koskevassa Euroopan investointipankin tutkimuksessa[43] todettiin, varhaisen vaiheen toiminnan tekee haastavaksi se, että ensimmäisten teollisen mittakaavan laitosten tuotantokustannukset ovat verrattain korkeat. Tarvitaankin kohdennettuja toimia ja julkista tukea, joilla parannetaan kestäviä lentopolttoaineita koskevien hankkeiden rahoituskelpoisuutta ja vähennetään investoinnin riskejä erityisesti synteettisten lentopolttoaineiden osalta.

ReFuelEU Aviation -asetus ei velvoita ilma-alusten käyttäjiä tankkaamaan sekoitettua kestävää lentopolttoainetta. Näin ollen sen puuttuminen joiltain unionin lentoasemilta ei pysty vääristämään kilpailua. Ilma-alusten käyttäjät voivat varmistaa kestävien lentopolttoaineiden saannin ja osoittaa halukkuutensa irtautua hiilestä sopimalla sekoitetun kestävän lentopolttoaineen fyysisistä toimituksista lentopolttoaineen tuottajien kanssa. Tällaiset sitoumukset edistäisivät suuresti EU:n kestävien lentopolttoaineiden markkinoiden kehitystä.

4.2.2 Kestävien lentopolttoaineiden hinnat

4.2.2.1 Kestävien lentopolttoaineiden tuotanto- ja kuljetuskustannukset

Polttoaineen osuus ilma-alusten käyttäjien toimintakustannuksista on tällä hetkellä 25–30 prosenttia. Kestävien lentopolttoaineiden hinnat voivat siten vaikuttaa huomattavasti niiden halukkuuteen käyttää sekoitettuja kestäviä lentopolttoaineita. Hintaraportteja laativien toimistojen mukaan perinteisen lentopolttoaineen keskihinta Luoteis-Euroopan keskuslentoasemilla vuonna 2023 oli 816 euroa tonnilta. Samana vuonna lentoliikenteen biopolttoaineiden (kuten vetykäsiteltyjen estereiden ja rasvahappojen) keskihinta EU:ssa oli 2 768 euroa tonnilta. Koska

[42] https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen/european-hydrogen-bank/pilot-mechanism-support-market-development-hydrogen_en

[43] EIB, *Financing sustainable liquid fuel projects in Europe: Identifying barriers and overcoming them*, 2024 – https://www.eib.org/attachments/lucalli/20240101_financing_sustainable_liquid_fuel_projects_in_europe_en.pdf

synteettisiä lentopolttoaineita ei tällä hetkellä ole saatavilla markkinoilla, EASA määrittää tällaisten polttoaineiden vähimmäismyyntihinnan kehittämällään menetelmällä, joka perustuu tasoitettujen tuotantokustannusten arviointiin alhaalta ylöspäin -lähestymistavan mukaisesti.[44] Synteettisten lentopolttoaineiden tuotantokustannusten arvioidaan tällä hetkellä olevan 6 600–8 700 euroa tonnilta, riippuen tuotannossa käytetyn hiilidioksidin lähteestä. Korkeat hinnat johtuvat synteettisten polttoaineiden tuotantoon liittyvistä haasteista, kuten uusiutuvan sähkön tai tukikelpoisen hiilidioksidin kustannuksista ja saatavuudesta.

ReFuelEU Aviation -asetuksen vaikutustenarvioinnin[45] mukaan vuonna 2030 vaadittavat keskimääräiset sekoitteet nostavat ilma-alusten käyttäjien polttoainekustannuksia arviolta 3,3 prosenttia ja lentolippujen hintoja alle yhden prosentin. Joustomekanismin vuoksi todelliset sekoitteet voivat kuitenkin poiketa keskiarvosta: kestävää lentopolttoainetta voi toisaalla olla enemmän, toisaalla taas paljon vähemmän tai ei ollenkaan. Tämän lisäksi lentopolttoaineiden hinnoittelukäytännöt riippuvat toimittajasta ja voivat vaihdella myös lentoasemien välillä. Ennen ReFuelEU Aviation -asetuksen voimaantuloa käytössä on ollut joitain kestäviä lentopolttoaineita koskevia velvoitteita (esimerkiksi Ranskassa), joiden yhteydessä lentopolttoaineen toimittajien havaittiin toisinaan perivän tietyn keskimääräisen lisämaksun kaikilta ilma-alusten käyttäjiltä riippumatta siitä, minne kestävää lentopolttoainetta toimitettiin fyysisesti ja mikä ilma-aluksen käyttäjä sen tosiasiassa sai. Tällaisen hinnoittelustrategian taustalla voi olla kestävien lentopolttoaineiden tarjonnan niukkuus ja se, ettei käytössä ole unionin biopolttoainetietokannan kaltaista keskitettyä jäljitettävyysvälinettä. Kestävien lentopolttoaineiden lisäkustannusten jakaminen kaikkien ilma-alusten käyttäjien kesken saattaa vääristää ilma-alusten käyttäjien välistä kilpailua etenkin, kun kestävän lentopolttoaineen käytöstä voivat hyvityksiä hakea esimerkiksi EU:n päästökauppajärjestelmän tai lentopäästömerkin puitteissa vain ne, joille näitä polttoaineita toimitetaan fyysisesti. Samanlaisia seurauksia odotetaan olevan, jos lentopolttoaineen toimittajat nostavat keinotekoisesti kaikilta ilma-alusten käyttäjiltä perimäänsä perinteisen lentopolttoaineen hintaa kaventaakseen hintaeroa niiden kannalta, jotka hankkivat sekoitettua kestävää lentopolttoainetta. Kaupalliset menettelyt, joissa jokainen ilma-aluksen käyttäjä maksaa keinotekoisesti nostetun hinnan perinteisistä lentopolttoaineista, jotta fyysistä kestävää lentopolttoainetta hankkiviin (ja sen käytöstä taloudellisia etuja saaviin) kohdistuu vähemmän rasitetta, voivat vääristää tasapuolisia toimintaedellytyksiä. Ne ovat näin ollen sopimattomia kaupallisia menettelyjä. Komission yksiköt kiinnittävät erityistä huomiota tähän liittyviin valituksiin ja ottaa ne huomioon ReFuelEU Aviation -asetuksen mahdollisissa tulevissa arvioinneissa ja vaikutustenarvioinneissa. Lentopolttoaineen toimittajien epäoikeudenmukaisia tai vääristäviä hinnoittelustrategioita estetään lisäämällä kestävien lentopolttoaineiden tuotantoa EU:ssa samalla kun käytössä on unionin biopolttoainetietokanta ReFuelEU Aviation -asetuksen soveltamisalaan kuuluvien polttoaineiden jäljittämiseksi.

Ilma-alusten käyttäjät ovat toistuvasti ilmaisseet huolensa kestävien lentopolttoaineiden korkeista hinnoista ja siitä, kuinka ReFuelEU Aviation -asetus vaikuttaa niiden toimintakustannuksiin. Juuri kestävien lentopolttoaineiden korkeat hinnat ja rajallinen saatavuus määriteltiin kuitenkin

[44] EASA, *State of the EU SAF market in 2023*, 2024.
[45] *Study supporting the impact assessment of the ReFuelEU Aviation initiative* – https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/46892bd0-0b95-11ec-adb1-01aa75ed71a1

tekijöiksi, jotka oikeuttivat ReFuelEU Aviation -asetuksen sääntelytoimet. Asetuksen tavoitteena on laajentaa kestävien lentopolttoaineiden tarjontaa ja käyttöönottoa kasvattamalla niiden osuutta lentopolttoaineessa. Kuten 2 luvussa osoitetaan, toimitusvelvoitteiden tuomaa markkinavarmuutta tarvitaan kestävien lentopolttoaineiden uuden tuotanto- ja toimituskapasiteetin käyttöön saamiseksi ja likvidimpien markkinoiden luomiseksi. Mittakaavan kasvu johtaa mittakaavaetuihin, tehostaa tuotantoa ja kehittää teollisuuden kypsyysastetta, minkä odotetaan alentavan kestävien lentopolttoaineiden hintoja ja siten sekoitetun kestävän lentopolttoaineen suhteellista hintaa EU:n markkinoilla. ReFuelEU Aviation -asetuksella varmistetaan tasapuoliset toimintaedellytykset, joissa sekä ilma-alusten käyttäjät että unionin lentoasemat voivat kilpailla ja säilyttää riittävät ja kohtuuhintaiset yhteydet kaikilla EU:n alueilla. Kestävät lentopolttoaineet luokitellaan EU:n päästökauppajärjestelmässä nollapäästöisiksi, minkä lisäksi niiden käyttäjät hyötyvät vuoteen 2030 asti yhteensä 20 miljoonasta päästöoikeudesta, jotka on varattu hyväksyttävien polttoaineiden tankkaamiseen markkinoiden käynnistämiseksi.

Monien ilma-alusten käyttäjien mukaan kestävien lentopolttoaineiden hinnat voisivat kuitenkin laskea entisestään, jos käyttöön otettaisiin kestävän lentopolttoaineen virtuaalisten sertifikaattien kaupankäyntijärjestelmä, joka keskittäisi tarjonnan pienelle määrälle unionin lentoasemia ja vähentäisi siten logistiikkakustannuksia. Kestävien lentopolttoaineiden tarjonnan maantieteellinen keskittyminen saattaisi vähentää kuljetuskustannuksia muutamilla unionin lentoasemilla, jotka sijaitsevat kaukana sekoitus- tai -tuotantolaitoksista eivätkä ole yhteydessä yhteenliitettyyn infrastruktuuriin. On kuitenkin todennäköistä, että tällaisilla lentoasemilla perinteisen lentopolttoaineen hinnat ovat nykyäänkin korkeat vastaavien toimitusketjuun liittyvien haasteiden vuoksi. Sekoitettujen kestävien lentopolttoaineiden tarjonnasta aiheutuvien lisävaikeuksien ja -kulujen osoittamiseksi olisi analysoitava tarkemmin konkreettisia tapauksia. Sen paremmin ulkopuoliset konsultit kuin komission yksiköt itse eivät ole kyenneet keräämään tietoja, jotka osoittaisivat kestävien lentopolttoaineiden kuljetusten nostavan polttoaineen hintaa merkittävästi. Kuten luvussa 3 todetaan, ReFuelEU Aviation -asetus ei myöskään estä lentopolttoaineen toimittajia, joilla on vaikeuksia saada sekoitettua kestävää lentopolttoainetta, koordinoimasta toimintaansa (lain sallimissa rajoissa) paremmat hankintamahdollisuudet omaavien toimittajien kanssa, jotka voivat tällöin hyödyntää toimitusoikeuttaan jollakin unionin lentoasemalla ja toimittaa polttoainetta niiden sijasta. On myös huomattava, että sekoitettujen kestävien lentopolttoaineiden maantieteellinen keskittyminen vain muutamille unionin lentoasemille saattaa hidastaa investointeja (esimerkiksi uusien kestävien lentopolttoaineiden tuotanto- ja sekoituslaitosten kehittämistä eri puolilla EU:ta), joita tarvitaan varmistamaan, että yhtenäisiä sekoiteosuuksia koskevia vaatimuksia noudatetaan kaikilla unionin lentoasemilla vuodesta 2035 alkaen.

Lentopolttoaineen kestävyyssertifikaattien virtuaalinen kauppa voi luoda markkinoiden kysyntäpuolelle uutta dynamiikkaa. Ei kuitenkaan ole selvää, olisiko sillä varhaisessa vaiheessa todellista vaikutusta tuotantopuoleen. Polttoaineeseen liittyvät toimintakustannukset vaikuttavat voimakkaasti ilma-alusten käyttäjiin, ja jos hinnat näyttävät voivan laskea odotettua nopeammin toimitusvelvoitteisiin ensimmäisinä vuosina, ne saattavat epäröidä pitkäaikaisten ostosopimusten tekemistä pelätessään joutuvansa epäedulliseen kilpailuasemaan myöhemmin reagoiviin toimijoihin nähden. Vaikka polttoaineen saatavuus vuoteen 2030 mennessä voi olla riskitekijä,

epävarmuus kestävien ja erityisesti synteettisten lentopolttoaineiden tuotantokustannusten ja hintojen kehityksestä näyttää aiheuttavan vielä suuremman riskin siitä, ettei kysyntäpuoli sitoudu pitkäaikaisiin ostosopimuksiin. Virtuaalisilla markkinoilla ne ilma-alusten käyttäjät, joilla on paremmat taloudelliset valmiudet tehdä pitkäaikaisia ostosopimuksia, voivat hankkia suuria määriä kestäviä lentopolttoaineita verrattain edullisesti. Kestävien ja synteettisten lentopolttoaineiden nykyinen niukkuus voi sitä vastoin olla haastavampaa muille ilma-alusten käyttäjille, jotka joutuvat maksamaan korkeampia hintoja markkinoilla jäljellä olevista kestävistä lentopolttoaineista tai tekemään hankintansa välittäjien kautta.

Tarjonnan näkökulmasta – erityisesti mutta ei ainoastaan synteettisten lentopolttoaineiden osalta – alan suurin haaste näyttää olevan tuotantohankkeisiin liittyvien lopullisten investointipäätösten viivästyminen, jonka taustalla ovat pikemminkin ostosopimuksiin liittyvät epävarmuustekijät kuin tekniset tai teknologiset haasteet. Fossiilisten polttoaineiden tuottajat vaikuttavat yhä suosivan vähemmän riskialttiita investointeja nykyisiin fossiilisten polttoaineiden teknologioihin. Samaan aikaan pienillä synteettisten lentopolttoaineiden tuottajilla on vaikeuksia laajentaa toimintaansa, koska niillä on vaikeuksia löytää sijoittajia, jotka olisivat valmiita lähtemään liikkeelle ensimmäisinä ja ottamaan siten suurempia riskejä markkinoilla, joiden huomattavan epävarma hintakehitys ei houkuttele kysyntäpuolta pitkäaikaisiin ostosopimuksiin. Lisäksi jotkin fossiilisten polttoaineiden tuottajat ovat äskettäin keskeyttäneet tai lykänneet julkisesti ilmoittamiaan investointeja lentoliikenteen biopolttoaineisiin. Syynä voi olla se, että HEFA-pohjaisten polttoaineiden odotettu hinta, joka joissakin ennusteissa arvioitiin virheellisesti kolme kertaa perinteisen lentopolttoaineen nykyhintaa korkeammaksi, saattaa jäädä vain kaksinkertaiseksi perinteisiin polttoaineisiin nähden. Alan toimijat mainitsivat myös muita tekijöitä, jotka viivästyttävät ensimmäisiin synteettisten polttoaineiden tuotantolaitoksiin liittyviä lopullisia investointipäätöksiä: epätietoisuus mahdollisesta julkisesta tuesta, jolla vähennettäisiin kysyntä- ja/tai tarjontapuolen varhaisen vaiheen toimijoiden päätösten riskejä, sekä epävarmuus siitä, kuinka laajoja kansallisia seuraamusjärjestelmiä jäsenvaltioissa tullaan ottamaan käyttöön[46].

Sidosryhmät eivät ole kyenneet osoittamaan, miten virtuaaliset markkinat edistäisivät näiden taloudellisten ja kaupallisten esteiden ratkaisemista tai kestävien lentopolttoaineiden tuotantoa nykyistä poliittista kehystä paremmin. Markkinoiden kehittymistä ja tukitoimenpiteiden vaikuttavuutta on seurattava tiiviisti. Investointien liikkeelle saamiseksi voidaan harkita julkista lisätukea, jolla vähennetään varhaisessa vaiheessa investoivien tahojen riskejä (sekä kysynnän että tarjonnan tai vain toisen puolella).

4.2.2.2 Lentopolttoaineen toimittajien markkina-asema

Useat ilma-alusten käyttäjät ilmaisivat huolensa lentopolttoaineiden toimittajien markkina-asemasta unionin lentoasemilla. Ne pelkäävät joutuvansa käyttämään sekoitteita, joissa kestävää lentopolttoainetta on yli ReFuelEU Aviation -asetuksessa vaaditun tason, tai maksamaan lentopolttoaineesta huomattavasti korkeampia hintoja riippumatta siitä, onko se kestävää vai ei.

[46] Koska synteettisten lentopolttoaineiden markkinoita ei vielä ole, hypoteettinen hinta ja seuraamusten taso on laskettava tuotantokustannusten alhaalta ylöspäin suuntautuvan arvion perusteella. Oletuksista riippuen kustannukset voivat olla jopa neljä kertaa arvioitua suuremmat. Sijoittajat eivät toisin sanottuna vielä tiedä, miten seuraamukset todella vaikuttaisivat taloudellisiin päätöksiin.

Ilma-alusten käyttäjien mukaan tuotannon voimakas keskittyminen (ja joissakin tapauksissa lentopolttoainemarkkinoiden monopolistinen luonne) yhdessä lakisääteisen tankkausvelvoitteen[47] kanssa pakottaa ne eriarvoisiin kaupallisiin suhteisiin lentopolttoaineen toimittajien kanssa ja nostaa sekoitetun kestävän lentopolttoaineen hintoja. Osa ilma-alusten käyttäjistä pitää lentopolttoaineen kestävyyssertifikaattien virtuaalisia markkinoita mahdollisuutena vähentää nykyistä riippuvuuttaan paikallisista lentopolttoaineen toimittajista ja siten keinona tasapainottaa neuvotteluvoimaa kahden toimijaryhmän välillä.

Komissio pystyi keräämään ainoastaan välillisiä tietoja muutamista lentoasemista kahdessa jäsenvaltiossa, joilla toimii vain yksi tai kaksi lentopolttoaineen toimittajaa ja joissa näiden lentoasemien pitäjien ja lentopolttoaineen toimittajien väliset sopimukset olisivat saattaneet johtaa edellä kuvattuun tilanteeseen. On kuitenkin epäselvää, kuinka kestävien lentopolttoaineiden kirjanpitomekanismilla voitaisiin lieventää markkina-asemaan liittyviä huolenaiheita – etenkin, kun ReFuelEU Aviation -asetuksen 5 artiklassa velvoitetaan ilma-alusten käyttäjät tankkaamaan vähimmäismäärä lentopolttoainetta lähtiessään unionin lentoasemilta, minkä vuoksi niiden on joka tapauksessa hankittava fyysisiä lentopolttoaineita tällaisilta lentoasemilta. Kaikilla markkinaosapuolilla (myös ilma-alusten käyttäjillä) on kuitenkin oikeus ilmoittaa viranomaisille (esimerkiksi komissiolle ja kansallisille kilpailu- ja sääntelyviranomaisille) muiden osapuolten markkinakäyttäytymisestä, jonka ne katsovat rikkovan EU:n tai kansallista kilpailulainsäädäntöä, myös 5 artiklan mukaisen tankkausvelvoitteen osalta.

Unionin lentoasemien pitäjien on noudatettava ReFuelEU Aviation -asetuksen 6 artiklan 1 kohdan mukaista velvoitettaan helpottaa ilma-alusten käyttäjien mahdollisuuksia saada lentopolttoaineita, jotka sisältävät kestävien lentopolttoaineiden vähimmäisosuudet. Jos unionin lentoaseman pitäjä ei noudata tätä velvoitetta ja joko estää sekoitetun kestävän lentopolttoaineen tarjonnan tai ottaa käyttöön lakisääteistä velvoitetta korkeammat sekoitussuhteet, ilma-alusten käyttäjät voivat ReFuelEU Aviation -asetuksen 6 artiklan 2 kohdan mukaan ilmoittaa toimivaltaisille viranomaisille vaikeuksistaan saada lentopolttoaineita, jotka sisältävät ReFuelEU Aviation -asetuksessa vaaditut kestävien lentopolttoaineiden vähimmäisosuudet.

4.2.3 Hyvitysten avoimuuden ja luotettavuuden lisääminen, myös vapaaehtoisilla markkinoilla

Ilma-alusten käyttäjät ja unionin lentoasemien pitäjät huomauttivat, ettei sekoitettujen kestävien lentopolttoaineiden toimitus EU:n markkinoilla ole tarpeeksi avointa. Niillä on ollut vaikeuksia hankkia asiakirjoja, joita tarvitaan kestävän lentopolttoaineen käyttöön liittyvien etujen saamiseksi, ja jopa asiakirjoja sen osoittamiseksi, että niille toimitetaan sekoitettua kestävää lentopolttoainetta. Tällaisen avoimuuden puutteen väitettiin voivan heikentää voimassa olevan EU:n lainsäädännön kannustimia kestävien lentopolttoaineiden käyttöön.

ReFuelEU Aviation -asetuksen 9 artiklan 2 kohdan mukaan lentopolttoaineen toimittajien on annettava ilma-alusten käyttäjille maksutta tiedot, joita jälkimmäiset tarvitsevat täyttääkseen ReFuelEU Aviation -asetuksen tai jonkin kasvihuonekaasujärjestelmän (esim. EU:n päästökauppajärjestelmä tai ICAOn CORSIA-järjestelmä) mukaiset raportointivelvoitteensa.

[47] ReFuelEU Aviation -asetuksen 5 artikla.

Näihin tietoihin lukeutuvat kestävän lentopolttoaineen määrä ja tyyppi. Uusiutuvia energialähteitä koskevan direktiivin 31 a artiklan nojalla perustetun unionin biopolttoainetietokannan avulla voidaan lisätä kestävien lentopolttoaineiden kulutuksen ja niihin liittyvien liiketoimien avoimuutta ja jäljitettävyyttä. Tilanteessa, jossa ala siirtyy pääasiassa yhden tuotteen eli perinteisen lentopolttoaineen käytöstä useiden erilaisten tuotteiden (kestävät lentopolttoaineet) käyttöön, koko arvoketjun kattavalla jäljitettävyydellä varmistetaan lisäksi tuotteiden turvallinen käyttö.

Useat ilma-alusten käyttäjät pyysivät, että kestävän polttoaineen jäljitettävyysvaatimus ulotettaisiin myös vapaaehtoisiin markkinoihin. Keskitetty EU:n järjestelmä, johon rekisteröidään sekä velvoitteiden mukaiset että vapaaehtoiset toimitukset, lisäisi niiden mukaan talouden toimijoiden ja kansalaisten luottamusta kestävien lentopolttoaineiden markkinoihin. Se voisi paitsi auttaa saavuttamaan pakolliset osuudet, myös lisätä sekoitettujen kestävien lentopolttoaineiden tarjontaa yli ReFuelEU Aviation -asetuksessa vaaditun vähimmäistason. Sekoitettujen kestävien lentopolttoaineiden vapaaehtoiset markkinat liittyvät läheisesti ilmailupalveluja käyttävien yritysten scope 3 -päästöihin[48]. Niiden läpinäkyvyys ja vakaus voi vaikuttaa suuresti siihen, ovatko yritykset valmiita maksamaan lisämaksun sekoitetun kestävän lentopolttoaineen käytöstä.

4.2.4 Lentopolttoaineen kestävyyssertifikaattien virtuaalisen kaupan mahdollistava kirjanpitomekanismi

Monet ilma-alusten käyttäjät (erityisesti rahti- ja yleisilmailualan toimijat sekä kaukolentoliikenteen harjoittajat[49]) hyödyntäisivät mielellään kestävien lentopolttoaineiden markkinoiden alkuvaiheen virettä ja toivovat siksi kestävien lentopolttoaineiden kaupankäyntijärjestelmää tai kirjanpitomekanismia, jolla perustettaisiin lentopolttoaineen kestävyyssertifikaattien virtuaaliset markkinat. Nämä markkinat voisivat joiltain osin muistuttaa maabiopolttoaineiden tai vihreän sähkön markkinoita, joita joissain jäsenvaltioissa on luotu uusiutuvia energialähteitä koskevan direktiivin nojalla (esim. Hernieuwbare brandstofeenheden -järjestelmä[50] Alankomaissa). Sidosryhmät korostivat kuitenkin, että virtuaaliset markkinat olisi perustettava tarjontapuolen lisäksi kysyntäpuolelle, eli kattamaan sekä lentopolttoaineen toimittajat että ilma-alusten käyttäjät. Jälkimmäiset voisivat näin ollen hakea soveltuvan EU:n lainsäädännön nojalla hyvitystä pelkästään ostamiensa kestävyyssertifikaattien perusteella, riippumatta siitä, minne sekoitettua kestävää lentopolttoainetta toimitetaan fyysisesti.

Edellä mainitut sidosryhmät huomauttivat, että lentopolttoaineen kestävyyssertifikaattien virtuaaliset markkinat laajentaisivat kestävien lentopolttoaineiden nykyisiä markkinoita. Mikä tahansa EU:ssa toimiva ilma-aluksen käyttäjä voisi toimipaikastaan riippumatta ostaa minkä tahansa EU:ssa toimitettavan kestävän lentopolttoaineen määrän. Sidosryhmien mukaan tällaiset markkinat lisäisivät kilpailua ja voisivat siten alentaa kestävien lentopolttoaineiden hintoja ja lisätä niiden tuotantoa. Valtaosassa EU:n ilmailumarkkinoita tilannetta parantaa jo ainetasejärjestelmä, joka mahdollistaa sekoitetun kestävän lentopolttoaineen joustavan tarjonnan ja käyttöönoton unionin lentoasemilla. Ilma-alusten käyttäjät väittivät kuitenkin olevansa useilla lentoasemilla

[48] https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2022-12/FAQ.pdf
[49] Lentoliikenteen harjoittajat, joilla on paljon reittejä ETA-alueen ja EU:n päästökauppajärjestelmän soveltamisalan ulkopuolella.
[50] https://www.emissionsauthority.nl/topics/general---energy-for-transport/renewable-energy-units

riippuvaisia muutamasta, jopa vain yhdestä, lentopolttoaineen toimittajasta. Tämä rajoittaa suuresti niiden markkinavoimaa ja mahdollisuutta hankkia suurempia määriä sekoitettua kestävää lentopolttoainetta alhaiseen hintaan. Guidehousen tutkimuksessa tarkastelluista lentoasemista 43 prosenttia ilmoitti, että niiden tiloissa toimii enintään kaksi lentopolttoaineen toimittajaa.

Lentoasemien pitäjät kannattavat pääsääntöisesti ajatusta virtuaalisten markkinoiden luomisesta lentopolttoaineen kestävyyssertifikaateille. Niillä on kuitenkin hyvin erilaisia näkemyksiä tällaisten markkinoiden mahdollisesta laajuudesta ja ominaisuuksista. Lentoasemien pitäjät korostivat kahta seikkaa:

- Enemmistö unionin lentoasemien pitäjistä ja omalla päätöksellään ReFuelEU Aviation -asetuksen soveltamisalaan aikovista tahoista on täysin sitoutunut alan hiilestä irtautumiseen. Näin ollen ne pyrkivät varmistamaan, että niiden tiloissa on pysyvästi tarjolla sekoitettua kestävää lentopolttoainetta, vaikka sitten vain virtuaalisesti.
- Pienten ja alueellisten lentoasemien pitäjät ovat huolissaan siitä, että lentopolttoaineen toimittajat saattavat keskittää toimituksensa suuremmille keskuslentoasemille, jos virtuaalinen kauppa sallitaan samalla kun kestävistä lentopolttoaineista on vielä puutetta markkinoilla. Virtuaaliset markkinat asettaisivat tällöin toissijaiset lentoasemat epäedulliseen kilpailuasemaan, koska niiden pitäjillä olisi heikommat mahdollisuudet houkutella sellaisia ilma-alusten käyttäjiä, jotka pyrkivät käyttämään paljon sekoitettua kestävää lentopolttoainetta.

Lentopolttoaineen toimittajat eivät ilmaisseet yhtä vahvoja mielipiteitä lentopolttoaineen kestävyyssertifikaattien virtuaalisista markkinoista. Ne eivät kuitenkaan pääsääntöisesti vastusta niitä. Osa ilmaisi huolensa kestävien lentopolttoaineiden säänneltyjen virtuaalisten markkinoiden mahdollisesti monimutkaisesta toteutuksesta ja peräänkuulutti yksinkertaisempia ja suoraviivaisempia ratkaisuja.

Säänneltyjen virtuaalisten markkinoiden ominaisuuksien ja vaatimusten sekä niiden toteuttamiseen tarvittavien teknisten välineiden kirjo on laaja, etenkin jos tarkoituksena on kattaa sekä tarjonta että kysyntä. On syytä huomata, ettei kysyntäpuolelle ole missään päin maailmaa luotu energian käyttöön liittyvien kestävyyssertifikaattien säänneltyjä virtuaalisia markkinoita. Yksityisellä sektorilla on suunnitteilla joitain vastaavia kaupankäyntijärjestelmiä vapaaehtoisille määrille. Ne eivät kuitenkaan ole yhtä laajoja tai monimutkaisia kuin järjestelmä, joka kattaisi sekä tarjonnan että kysynnän niinkin suurilla markkinoilla kuin EU:n ilmailumarkkinoilla – ja vieläpä perustuisi sääntelyyn vapaaehtoisuuden sijaan.

Sidosryhmät, erityisesti ilma-alusten käyttäjät, toivat esiin useita huolenaiheita, joiden ratkaisuksi tai lievennykseksi toivottiin EU:ssa toteutettavaa kestävien lentopolttoaineiden kirjanpitomekanismia. Nämä huolet vaikuttavat kuitenkin liittyvän pikemminkin jäljitettävyyteen kuin varsinaiseen kaupankäyntiin. Komissio ei toistaiseksi ole saanut näyttöä siitä, että lentopolttoaineen kestävyyssertifikaattien virtuaalinen kauppa lisäisi olennaisesti EU:n tuotantoa, alentaisi sekoitettujen kestävien lentopolttoaineiden hintoja tai parantaisi niiden fyysistä saatavuutta kaikkialla unionissa. Lisäksi virtuaalisten markkinoiden vaikutukset erityisesti kysyntäpuoleen edellyttäisivät useiden EU:n säädösten ja niihin liittyvien kansallisten

täytäntöönpanosäädösten tarkempaa arviointia. Tällaisia ovat muun muassa uusiutuvia energialähteitä koskeva direktiivi, EU:n päästökauppajärjestelmä, ReFuelEU Aviation -asetus ja direktiivi (EU) 2024/1788[51] (kaasudirektiivi). Ilma-alusten käyttäjät eivät esimerkiksi voi hakea EU:n päästökauppajärjestelmässä hyvitystä sellaisen sekoitetun kestävän lentopolttoaineen käytöstä, jota niille ei ole toimitettu fyysisesti.

Kuten 3 luvussa todettiin, lentopolttoaineen toimittajat eivät ole ilmaisseet aikomustaan tai osoittaneet merkkejä siitä, että ne pyrkisivät toimittamaan sekoitettua kestävää lentopolttoainetta tässä vaiheessa vain tietyille lentoasemille, ja kaikkia lentoasemia koskeva toimitusvelvoite astuu voimaan vuonna 2035. Lisäksi useimmat lentoasemien pitäjät pyrkivät aktiivisesti helpottamaan sekoitetun kestävän lentopolttoaineen saantia tiloissaan. Pullonkauloja saattaa esiintyä, jos jalostamoiden tai polttoaineen kuljetusverkostojen läheisyydessä ei ole riittävästi sekoituslaitoksia. Ongelma voidaan kuitenkin ratkaista paremmin ja tehokkaammin hallinnollisella ja taloudellisella tuella kuin perustamalla lentopolttoaineen kestävyyssertifikaattien virtuaaliset markkinat. Markkinaosapuolten kilpailunvastaisen toiminnan mahdollisia kielteisiä vaikutuksia lievennetään puolestaan parantamalla markkinoiden läpinäkyvyyttä ja puuttumalla asiaan kilpailuviranomaisten toimilla.

Uusilla ja vielä pienikokoisilla markkinoilla virtuaalisten markkinoiden luominen ei välttämättä kehitä hintoja myönteisesti. Vaikutus voi olla jopa haitallinen pienempiin lentoyhtiöihin ja alueellisiin lentoasemiin, jotka eivät pysty kilpailemaan sekoitettujen kestävien lentopolttoaineiden toistaiseksi rajallisesta tarjonnasta. Lisäksi virtuaaliset markkinat saattavat houkutella uusia välittäjiä ja saada aikaan jälkimarkkinat, joita hallitsevat vain muutamat mittakaavaeduista hyötyvät sijoittajat. Nämä hyödyt eivät välttämättä siirtyisi ilma-alusten käyttäjille. Välittäjien mukaantulon myötä lentopolttoaineen toimittajien voisi olla vaikeampaa hankkia riittävästi kestävää lentopolttoainetta ReFuelEU Aviation -asetuksessa säädettyjen velvoitteiden täyttämiseksi. Uusilla markkinoilla jo varhain vahvan aseman saaneet välittäjät voisivat myös estää myöhempien tulokkaiden pääsyn markkinoille. Vaarana on, ettei lentoasemilla tällöin jäisi tilaa uusille lentopolttoaineen toimittajille eikä kilpailu sekoitetun kestävän lentopolttoaineen tarjonnassa lisääntyisi ilma-alusten käyttäjien toivomalla tavalla.

[51] https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2024/1788

5 Joustomekanismiin tehtävät mahdolliset parannukset ja lisätoimenpiteet

Tässä luvussa tarkastellaan joustovaihtoehtoja, jotka mahdollistavat luvussa 4 käsiteltyjen riskien ja huolenaiheiden lieventämisen ja tukevat samalla ReFuelEU Aviation -asetuksen tavoitteiden saavuttamista. Tavoitteena ei ole ainoastaan helpottaa kestävien lentopolttoaineiden tarjontaa ja käyttöönottoa joustojaksolla (2025–2034) vaan myös säilyttää EU:n sääntelyn ympäristöhyödyt ja EU:n ja ulkomaisten toimijoiden kannalta tasapuoliset toimintaedellytykset sekä tukea lentopolttoaineen toimitusteollisuutta sen valmistellessa toimitusketjuaan siten, että se on valmis sekoitettujen kestävien lentopolttoaineiden pakolliseen fyysiseen toimitukseen kaikilla unionin lentoasemilla vuodesta 2035 alkaen. Näitä tavoitteita silmällä pitäen tässä luvussa käsitellään i) mahdollisia parannuksia kestävien lentopolttoaineiden ja niihin liittyvien kestävyyssertifikaattien jäljitettävyyteen; ja ii) tällaisten sertifikaattien mahdollisen virtuaalisen kaupankäynnin vaikutuksia.

5.1 Mahdolliset parannukset unionin biopolttoainetietokantaan tehtävillä muutoksilla

Uusiutuvia energialähteitä koskevan direktiivin 31 a artiklan nojalla perustetun unionin biopolttoainetietokannan tarkoituksena on varmistaa läpinäkyvät markkinat, jäljitettävyys ja turvallisuus uusiutuvien ja vähähiilisten polttoaineiden koko toimitusketjussa. Sen avulla torjutaan näihin polttoaineisiin liittyviä sääntöjenvastaisuuksia, petoksia ja kaksinkertaista laskentaa ja siten tuetaan pyrkimyksiä saavuttaa EU:n kunnianhimoiset hiilestä irtautumista koskevat tavoitteet. Järjestelmässä voidaan jäljittää EU:n markkinoilla toimitettavia polttoaineita maailmanlaajuisesti ja liiketoimikohtaisesti raaka-aineiden alkuperästä siihen saakka, kun polttoaine saatetaan EU:n markkinoille loppukulutusta varten. Tietokanta avattiin verkossa tammikuun 15. päivänä 2024, mistä lähtien talouden toimijat ovat voineet rekisteröidä sinne biopolttoaineita koskevat liiketoimensa EU:ssa. Tulevaisuudessa tietokantaa laajennetaan myös uusiutuvia energialähteitä koskevan direktiivin ja kaasudirektiivin mukaisiin hyväksyttäviin polttoaineisiin, jolloin se kattaa tehokkaasti kaikentyyppiset ReFuelEU Aviation -asetuksen soveltamisalaan kuuluvat polttoainetyypit. Uusiutuvia energialähteitä koskevan direktiivin 31 a artiklassa komissio velvoitetaan perustamaan unionin biopolttoainetietokanta 21. marraskuuta 2024 mennessä kaikkien uusiutuvien polttoaineiden ja kierrätettyjen hiilipitoisten polttoaineiden jäljittämiseksi. Lisäksi kaasudirektiivin 9 artiklan 11 kohdassa velvoitetaan jäljittämään vähähiilisiä polttoaineita unionin biopolttoainetietokannan avulla.

ReFuelEU Aviation -asetuksen 10 artiklan d alakohdassa edellytetään, että lentopolttoaineen toimittajat ilmoittavat toimittamansa lentopolttoaineen aromaattien ja naftaleenien pitoisuuden tilavuusprosentteina ja rikkipitoisuuden massaprosentteina erää, unionin lentoasemaa ja unionin tasoa kohti. Raportoidessaan unionin biopolttoainetietokantaan niiden on siis esitettävä viittaus perinteisen lentopolttoaineen tuotanto- tai sekoituspisteessä annettuihin laatutodistuksiin (tai vastaavaan sertifikaattiin) ja toimitettava jäljennös näistä todistuksista, joilla todistetaan ilmoitettujen fossiilisen ja sekoitetun kestävän lentopolttoaineen eriä koskevien tietojen aitous. Raportointivelvoitteen tarkoituksena on varmistaa polttoaineiden käytön turvallisuus. Sen myötä sekoitettuja eriä ei myöskään tarvitse testata uudelleen toimituspaikalla, koska unionin biopolttoainetietokantaan tallennetun todistuksiin perustuvan tiedon pitäisi riittää osoittamaan

toimitetun polttoaineen laadun ReFuelEU Aviation -asetuksen johdanto-osan 30 kappaleen mukaisesti.

Sidosryhmät saavat jo nykyisellään arvokkaita jäljitettävyystietoja unionin biopolttoainetietokannasta. Parannusten avulla niiden huolenaiheita voitaisiin kuitenkin käsitellä ja lieventää entistä paremmin.

5.1.1 Kestävien lentopolttoaineiden jäljitettävyyden laajentaminen ilma-alusten käyttäjiin

Kestäviä lentopolttoaineita voidaan tällä hetkellä jäljittää unionin biopolttoainetietokannan avulla vain siihen asti, kun lentopolttoaineen toimittajat luovuttavat ne kulutukseen unionin lentoasemilla. Ostajien eli tässä tapauksessa ilma-alusten käyttäjien tunnistetietoja ei jäljitetä. ReFuelEU Aviation -asetuksen 9 artiklan 2 ja 3 kohdan mukaan lentopolttoaineen toimittajien on annettava ilma-alusten käyttäjille maksutta asiaankuuluvat ja paikkansapitävät tiedot kaikista toimittamistaan lentopolttoaineista. Tämä parantaa ilma-alusten käyttäjien mahdollisuuksia seurata saamiaan kestävän lentopolttoaineen määriä. Tietojenvaihtoa voitaisiin kuitenkin yhä tehostaa ja virtaviivaistaa, jotta lentopolttoaineen toimittajien ja ilma-alusten käyttäjien välisistä kestäviin lentopolttoaineisiin liittyvistä liiketoimista saataisiin helposti täsmällistä reaaliaikaista tietoa, jonka aitous voidaan tarkistaa toimitettujen kestävyys- ja laatutodistusten perusteella.

Ilma-alusten käyttäjät eivät tällä hetkellä voi seurata sekoitettujen kestävien lentopolttoaineiden toimituksia reaaliaikaisesti, mikä on merkittävä este kestävien lentopolttoaineiden käytön lisäämiselle. Se vaikeuttaa myös ReFuelEU Aviaton -asetuksen asianmukaista täytäntöönpanoa ja noudattamisen valvontaa. Unionin biopolttoainetietokannan soveltamisalan laajentaminen siten, että kestävien lentopolttoaineiden jäljitettävyys kattaisi loppukuluttajat eli ilma-alusten käyttäjät, antaisi sidosryhmille tarkempaa tietoa. Tämä parantaisi niiden mahdollisuuksia raportoida ja pitää kirjaa saamistaan polttoaineista, estäisi kaksinkertaista laskentaa, sääntöjenvastaisuuksia ja petoksia sekä tukisi vaatimusten noudattamista ja täytäntöönpanon valvontaa. Samalla helpotettaisiin sellaisten asiakirjojen siirtämistä, joiden perusteella ilma-alusten käyttäjät hakevat kestävän lentopolttoaineen käyttöön liittyviä hyvityksiä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisjärjestelmissä (esimerkiksi EU:n päästökauppajärjestelmässä) ReFuelEU Aviation -asetuksen 9 artiklan mukaisesti. Laajennettu jäljitettävyys tukisi myös EU:n luokitusjärjestelmän tai lentopäästömerkin puitteissa ostettujen ja hyödynnettävien kestävän lentopolttoaineen määrien raportointia ja todentamista.

5.1.2 Unionin biopolttoainetietokannan laajentaminen kestävien lentopolttoaineiden vapaaehtoisiin toimituksiin

Vapaaehtoisella toimituksella tarkoitetaan kestävän lentopolttoaineen määriä, jotka toimitetaan unionin lentoasemille muusta syystä kuin lentopolttoaineen toimittajien ReFuelEU Aviation -asetuksen mukaisten toimitusvelvoitteiden täyttämiseksi. Jotkin ilma-alusten käyttäjät pitävät tärkeänä mahdollisuutta erotella kestävien lentopolttoaineiden vapaaehtoiset ja vaaditut toimitukset toisistaan. Kyse on tavallisesti rahti- ja liikelentoyhtiöistä, joiden asiakkaat haluavat vähentää epäsuoria päästöjään (eli scope 3 -päästöjään). Ilma-alusten käyttäjien mukaan tällaiset asiakkaat ovat halukkaita maksamaan lisämaksun kestävästä lentopolttoaineesta, jos sitä on

toimitettu enemmän kuin ReFuelEU Aviation -asetuksessa vaaditaan. Kestävien lentopolttoaineiden tuotantokapasiteetin odotetaan ylittävän vaaditut vähimmäismäärät asetuksen ensimmäisinä soveltamisvuosina, joten vapaaehtoisuuteen perustuvilla markkinoilla voi olla tärkeä rooli markkinoiden kehityksessä.

Unionin biopolttoainetietokannassa ei tällä hetkellä tehdä eroa sekoitetun kestävän lentopolttoaineen vapaaehtoisten ja pakollisten määrien välillä, minkä vuoksi ilma-alusten käyttäjät eivät saa tietokannasta tietoa siitä, toimitettiinko tietty määrä toimittajan velvoitteiden täyttämiseksi. Tällainen tieto voi kuitenkin olla tarpeen, mikäli ilma-aluksen käyttäjällä on asiakkaita, jotka olisivat valmiita maksamaan erillisen maksun sekoitetun kestävän lentopolttoaineen lisämääristä[52]. Ilma-alusten käyttäjät ovat tällä hetkellä riippuvaisia lentopolttoaineen toimittajien halusta antaa tämä tieto, minkä lisäksi tieto on harvoin viranomaisten varmentamaa. Asiakkaat eivät voi siis tukeutua muuhun kuin ilma-aluksen käyttäjän ja niiden kanssa toimivien lentopolttoaineen toimittajien rehellisyyteen. Nykyinen valvonnan ja sertifioinnin puute vähentää ilma-alusten käyttäjien mukaan asiakkaiden halukkuutta ostaa sekoitetun kestävän lentopolttoaineen lisämääriä.

Alan ja asiakkaiden luottamusta vapaaehtoisiin markkinoihin voitaisiin lisätä antamalla lentopolttoaineen toimittajille mahdollisuus eritellä vapaaehtoiset ja vaaditut sekoitettujen kestävien lentopolttoaineiden määrät unionin biopolttoainetietokannassa. Parannuksen myötä muiden talouden toimijoiden olisi helpompi vähentää scope 3 -päästöjään[53], mikä voisi lisätä kestävien lentopolttoaineiden käyttöä. Parannus olisi vastaus yhteen sidosryhmien yleisimmin esittämistä pyynnöistä. Sillä voitaisiin i) keskittää kaikkien kestävän lentopolttoaineen määrien tunnistaminen ja raportointi yhteen järjestelmään unionin biopolttoainetietokannan kautta; ii) mahdollisesti lisätä sekoitetun kestävän lentopolttoaineen tarjontaa ja ostoja EU:n markkinoilla; ja iii) tukea kansallisten toimivaltaisten viranomaisten raportointi- ja todentamistyötä.

On kuitenkin syytä huomata, että ilma-alusten käyttäjien ja niiden asiakkaiden olisi aina käytettävä tietokannan tietoja muiden soveltuvien kasvihuonekaasujen raportointistandardien ja unionin lainsäädännön, myös kaksinkertaisen laskennan välttämistä koskevien sääntöjen, mukaisesti.

5.1.3 Unionin biopolttoainetietokannan jäljitettävyyden laajentaminen EU:n päästökauppajärjestelmän mukaisiin CORSIA-kelpoisiin[54] polttoaineisiin

Unionin biopolttoainetietokannan on määrä kattaa kaikkien ReFuelEU Aviation -asetuksen soveltamisalaan kuuluvien polttoaineiden jäljitettävyys. Tietokanta ei kuitenkaan tällä hetkellä kata CORSIA-kelpoisia polttoaineita, joista ilma-alusten käyttäjät voivat saada hyvityksen kansainvälisten ETA-alueen ulkopuolisten lentojen osalta. Hakiessaan hyvitystä CORSIA-järjestelmän puitteissa ilma-aluksen käyttäjän on todistettava kasvihuonekaasupäästöjen vähennykset toimittamalla CORSIA-kelpoisten polttoaineiden sertifikaatit ja jäljennökset polttoaineen ostolaskuista. Menettely voi olla hallinnollisesti monimutkainen erityisesti CORSIA-kelpoisten polttoaineiden määrien kasvaessa, mikäli ilma-alusten käyttäjät eivät voi jäljittää

[52] Tavoitteena on usein scope 3 -päästöjen vähentäminen: https://www.wri.org/initiatives/greenhouse-gas-protocol
[53] Asiakirjan ”GHG Protocol for Project Accounting” mukaisesti – https://ghgprotocol.org/project-protocol
[54] https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Pages/default.aspx

tällaisten polttoaineiden toimituksia asianmukaisella tietoteknisellä välineellä. Tämä saattaa altistaa petoksille ja sille, että sama polttoaine-erä lasketaan kahdesti eri kasvihuonekaasujärjestelmään (esim. EU:n päästökauppajärjestelmä ja CORSIA-järjestelmä).

CORSIA-järjestelmä pannaan EU:n lainsäädännössä täytäntöön EU:n päästökauppajärjestelmän kautta. Ilma-alusten käyttäjien, joilla on EU:n tai jonkin sen jäsenvaltion myöntämä lentotoimintalupa tai vastaava lupa, on jo nyt ilmoitettava vuosittaiset päästönsä kansainvälisillä reiteillä (ETA:n sisä- ja ulkopuolella) jäsenvaltionsa kansallisille toimivaltaisille viranomaisille. Niiden on myös osoitettava käyttäneensä polttoaineita, jotka on sertifioitu CORSIA-järjestelmän standardien ja suositeltujen menettelytapojen sekä asiaan liittyvien täytäntöönpanosäädösten mukaisesti. Unionin biopolttoainetietokannan jäljitettävyyden ulottaminen näiden polttoaineiden toimituksiin EU:ssa helpottaisi sekä EU:n ilma-alusten käyttäjien raportointia että korkealaatuisten kestävien lentopolttoaineiden laajaa käyttöönottoa, kun jokaisen CORSIA-kelpoisen polttoaine-erän tuomat suuremmat kasvihuonekaasupäästöjen vähennykset olisi helppo osoittaa. Jäljitettävyyden laajentamisella varmistettaisiin myös CORSIA-kelpoisten polttoaineiden turvallinen käyttö.

5.2 Kestävien lentopolttoaineiden kirjanpitomekanismin käyttöönotto

Kuten edellä on kuvattu, kestävien lentopolttoaineiden kirjanpitomekanismi voidaan toteuttaa eri muodoissa ja erilaisin parametrein. Guidehouse arvioi mahdollisia toteutusvaihtoehtoja komission toimeksiannosta. Tämä osio on laadittu analyysin pohjalta, joka kuvataan tarkemmin Guidehousen taustatutkimuksen kohdassa 8.2. Kaikki vaihtoehdot perustuvat seuraaviin oletuksiin.

- Kirjanpitomekanismin soveltamisala vastaa ReFuelEU Aviation -asetusta (esim. oikeudellisesti, maantieteellisesti sekä hyväksyttävien polttoaineiden ja sidosryhmien määritelmien osalta).
- Virtuaalisen kaupankäynnin kohteena ovat lentopolttoaineen kestävyyssertifikaatit, joihin liittyvät fyysiset määrät on toimitettava fyysisesti unionin lentoasemille sekoitettuna kestävänä lentopolttoaineena.
- Lentopolttoaineen toimittajat voivat hyödyntää lentopolttoaineen kestävyyssertifikaatin vain kerran täyttääkseen ReFuelEU Aviation -asetuksen ja uusiutuvia energialähteitä koskevan direktiivin mukaiset velvoitteensa. Vastaavasti ilma-alusten käyttäjät voivat hyödyntää lentopolttoaineen kestävyyssertifikaatin vain kerran kasvihuonekaasu- tai rahoitustukijärjestelmissä.
- Kestävien lentopolttoaineiden kirjanpitomekanismi, joka mahdollistaa lentopolttoaineen kestävyyssertifikaattien virtuaalisen kaupankäynnin, voidaan sisällyttää unionin biopolttoainetietokantaan.

5.2.1 Vaikutus ReFuelEU Aviation -asetukseen

ReFuelEU Aviation -asetuksen oikeudellisissa rajoissa toteutetut kestävyyssertifikaattien virtuaaliset markkinat auttaisivat lentopolttoaineen toimittajia, joilla on vaikeuksia toimittaa kestävää lentopolttoainetta, täyttämään velvoitteensa ostamalla virtuaalisia kestävyyssertifikaatteja sellaisilta lentopolttoaineen toimittajilta, joilla tarjontaa on yli oman tarpeen. Ilma-alusten käyttäjät voisivat vastaavasti ostaa lentopolttoaineen virtuaalisia

kestävyyssertifikaatteja lentopolttoaineen toimittajilta. Niiden mahdollisuudet hyödyntää ostamiaan sertifikaatteja EU:n lainsäädännön puitteissa saattaisivat kuitenkin olla vähäiset (ks. EU:n päästökauppajärjestelmää koskeva osio). Eri vaihtoehtoja tällaiseksi kirjanpitomekanismiksi esitetään Guidehousen taustatutkimuksen kohdassa 8.2.

Kestävien lentopolttoaineiden kirjanpitomekanismin myötä lentopolttoaineen toimittajien ei tarvitsisi toimittaa vaadittuja sekoitetun kestävän lentopolttoaineen määriä fyysisesti unionin lentoasemille joustojakson aikana, vaan ne voisivat käyttää tähän virtuaalisia lentopolttoaineen kestävyyssertifikaatteja. Toimintamalli vastaa uusiutuvia energialähteitä koskevan direktiivin mukaista joustomahdollisuutta, joka koskee polttoaineiden toimittajia ja kestäviä tieliikenteen polttoaineita (ks. luku 4). Niillä lentopolttoaineen toimittajilla, joilla on vaikeuksia tuottaa tai hankkia kestävää lentopolttoainetta sellaisenaan tai sekoitteena, olisi kymmenen vuotta aikaa parantaa toimitusketjuaan, jotta ne voivat noudattaa fyysisiä vähimmäisosuuksia koskevaa velvoitetta vuodesta 2035 alkaen.

ReFuelEU Aviation -asetuksen nojalla toteutetut lentopolttoaineen kestävyyssertifikaattien virtuaaliset markkinat antaisivat ilma-alusten käyttäjille mahdollisuuden hyötyä ostamistaan virtuaalisista sertifikaateista lentopäästömerkin puitteissa. Ne voisivat hyödyntää virtuaalisia sertifikaatteja myös ostamalla vapaaehtoisia sekoitetun kestävän lentopolttoaineen määriä ja myymällä niitä asiakkaille, jotka pyrkivät vähentämään scope 3 -päästöjään. Virtuaalisten sertifikaattien käyttömahdollisuudet vaikuttavat kuitenkin olevan ilma-alusten käyttäjien kannalta rajalliset, mikä saattaa vähentää niiden halukkuutta hankkia tällaisia sertifikaatteja.

Virtuaaliset markkinat voisivat toisaalta johtaa siihen, että kestävien lentopolttoaineiden fyysiset varastot keskittyvät maantieteellisesti vain pienelle määrälle tuotanto- ja sekoituslaitosten lähellä sijaitsevia lentoasemia. Kuten luvussa 2 todetaan, kyse on pääasiassa Länsi- ja Pohjois-Euroopan maista. Guidehousen taustatutkimuksen mukaan kirjanpitomekanismi saattaisi lisäksi viivästyttää investointeja EU:n kestävien lentopolttoaineiden toimitusketjun kehittämiseen, koska lentopolttoaineen toimittajilla ei olisi kannustinta kuljettaa tai tuottaa kestäviä lentopolttoaineita kaikkialla EU:ssa joustojakson aikana. Tämä voisi antaa väärän viestin toimialalle, jonka on kehitettävä toimitusketjuaan, jotta kestävien lentopolttoaineiden 20 prosentin vähimmäisosuus voidaan toimittaa jokaiselle unionin lentoasemalle viimeistään vuonna 2035. Saman huolen ilmaisi myös osa unionin lentoasemien pitäjistä. Ne toivovat kestävien lentopolttoaineiden tuotannon ja tarjonnan kehittyvän kaikkialla unionissa, jotta tasapuoliset toimintaedellytykset säilyvät alan sidosryhmien ja jäsenvaltioiden välillä. Jos sekoitetun kestävän lentopolttoaineen tarjonta keskittyy pelkästään tuotantolaitosten läheisyydessä sijaitseville lentoasemille, suurella osalla EU:n alueesta menetetään kestävien lentopolttoaineiden käyttöön liittyvät, muusta kuin hiilidioksidipäästöjen vähenemisestä koituvat hyödyt. Tällaisia hyötyjä ovat esimerkiksi ilmanlaadun paraneminen lentoasemien ympäristössä ja tiivistymisjuovien väheneminen tietyillä lentoreiteillä.

On edelleen epäselvää, olisiko kirjanpitomekanismilla myönteinen vaikutus sekoitetun kestävän lentopolttoaineen hintoihin kaikkien ilma-alusten käyttäjien osalta ja kaikilla EU:n alueilla. Ei ole saatu näyttöä siitä, että sertifikaattien virtuaaliset markkinat alentaisivat kestävien lentopolttoaineiden kuljetuksesta aiheutuvia kustannuksia ja päästöjä. Kuljetuskustannuksia

nostaa ainoastaan pitkä välimatka kestävän lentopolttoaineen tuotanto- tai tuontipaikan ja sekoituslaitoksen välillä. Guidehousen taustatutkimuksen mukaan ongelma todennäköisesti helpottuu ajan mittaan, kun kestävien lentopolttoaineiden tuotannonala kehittyy. Sekoituslaitoksesta eteenpäin kestävät lentopolttoaineet kuljetetaan täysin samalla tavalla kuin perinteiset lentopolttoaineet, eikä logististen kustannustenkaan siten pitäisi olla merkittävästi suuremmat.

Edellä esitetyn lisäksi virtuaalisen kaupankäynnin mahdollistaminen voisi heikentää unionin teollisuuden motivaatiota kehittää etenkin uusien kestävien lentopolttoaineiden (kuten kehittyneiden biopolttoaineiden ja synteettisten polttoaineiden) tuotantokapasiteettia, ja ala saattaisi pyrkiä käyttämään joustojakson vain voittojensa turvaamiseen. Ajanjakso on kuitenkin äärimmäisen tärkeä teollisten valmiuksien kehittämiseksi EU:n kestävien lentopolttoaineiden tuotantoa varten. Kestävien lentopolttoaineiden osto ja myynti EU:n sisällä ei itsessään ole ongelma, kunhan niitä tuotetaan laajamittaisesti ja riittävissä määrin.

Mitä tulee vapaaehtoisiin määriin, mikään ReFuelEU Aviation -asetuksessa ei estä lentopolttoaineen toimittajia myymästä asiakkailleen kestävää lentopolttoainetta virtuaalisesti yli pakollisen vähimmäismäärän mihin tahansa käyttöön, jota ei vaadita lakisääteisesti, kunhan se tapahtuu nykyisen lainsäädännön sallimissa rajoissa. Joitakin yksityisiä aloitteita on jo käynnissä. Komissio seuraa näiden aloitteiden edistymistä ja arvioi, ovatko ne yhdenmukaisia EU:n lainsäädännön kanssa. Sekoitettujen kestävien lentopolttoaineiden määrien vakaat ja läpinäkyvät virtuaaliset markkinat, erityisesti yhdistettynä täydelliseen jäljitettävyyteen unionin biopolttoainatietokannan kautta, voisivat auttaa lentoyhtiöiden asiakkaita vähentämään scope 3 -päästöjään, vahvistaa suuren yleisön luottamusta ilmailualan sitoumukseen irtautua hiilestä ja vähentää viherpesun riskiä ilman, että käyttöön tarvittaisiin muita sääntelytoimia.

Lentopolttoaineen toimittajat eivät ilmaisseet sellaisia toimitusvelvoitteita koskevia huolia, jotka oikeuttaisivat lainsäädännölliset toimet virtuaalisten markkinoiden toteuttamiseksi joustojakson aikana. Nykyinen sääntelykehys antaa lentopolttoaineen toimittajille mahdollisuuden käydä keskenään kauppaa 100-prosenttisen ja sekoitetun kestävän lentopolttoaineen fyysisillä määrillä vapaasti ennen niiden toimittamista markkinoille.

5.2.2 Vaikutus muihin asiaa koskeviin säädöksiin

5.2.2.1 Direktiivi (EU) 2018/2001 (uusiutuvia energialähteitä koskeva direktiivi)

Uusiutuvia energialähteitä koskevan direktiivin mukaan jäsenvaltiot voivat antaa polttoaineen toimittajille mahdollisuuden noudattaa velvoitteitaan joustavasti ostamalla vaatimuksenmukaisuustodistuksia. Jäsenvaltioiden toimivaltaiset viranomaiset tunnustavat kuitenkin vain rajojensa sisällä tapahtuvat toimitukset, eivät kansainvälistä kaupankäyntiä virtuaalisilla lentopolttoaineen kestävyyssertifikaateilla. Jos lentopolttoaineen toimittaja päättäisi täyttää ReFuelEU Aviation -asetuksen mukaiset velvoitteensa virtuaalisesti, sen virtuaalisia sertifikaatteja ei näin ollen voitaisi laskea mukaan uusiutuvia energialähteitä koskevan direktiivin kansallisten tavoitteiden saavuttamiseksi.

5.2.2.2 Direktiivi 2003/87/EY (EU:n päästökauppajärjestelmä)

Ilmailu on ollut osa EU:n päästökauppajärjestelmää vuodesta 2012 alkaen. EU:n päästökauppajärjestelmän piiriin kuuluvat ilma-alusten käyttäjät seuraavat, raportoivat ja todentavat päästöt lennoilta, jotka on lennetty järjestelmän maantieteellisellä soveltamisalalla. Niiden on katettava kaikki tällaiset päästöt palauttamalla EU:n päästöoikeuksia. Seuraamis-, raportointi- ja todentamisjärjestelmä perustuu kaikentyyppisten, myös kestävien, polttoaineiden fyysiseen tankkaamiseen ja todelliseen kulutukseen tai vaihtoehtoisesti ainetasejärjestelmään ja suhteellisuusperiaatteeseen, mikäli fyysistä tankattua määrää ei voida määrittää (esimerkiksi yhteenliitetyn infrastruktuurin, kuten putkiston, tapauksessa). Virtuaalisia lentopolttoaineen kestävyyssertifikaatteja ei siis voitaisi hyvittää nykyisen järjestelmän puitteissa.

Jos kestävien lentopolttoaineiden virtuaalinen tarjonta mahdollistettaisiin ReFuelEU Aviation -asetuksella, mutta ilma-alusten käyttäjät eivät voisi hyödyntää virtuaalisia sertifikaatteja EU:n päästökauppajärjestelmässä, kilpailu unionin markkinoilla saattaisi vääristyä huomattavasti. Pelkkiä virtuaalisia sertifikaatteja tarjoavilta unionin lentoasemilta liikennöivät ilma-alusten käyttäjät eivät voisi hakea hyvitystä EU:n päästökauppajärjestelmässä, kun taas ne, jotka liikennöivät sekoitettua kestävää lentopolttoainetta fyysisesti jakelevilta lentoasemilta, saisivat EU:n päästökauppajärjestelmässä hyvityksen kestävän lentopolttoaineen käytöstä ja voisivat vähentää kustannuksiaan palauttamalla päästöoikeuksia ja tankkaamalla lisätukeen oikeuttavia polttoaineita. Myös petosten riski kasvaisi huomattavasti, mikäli lentopolttoaineen kestävyyssertifikaatteja ei olisi mahdollista jäljittää luotettavan mekanismin avulla loppukuluttajalle asti. Lentopolttoaineen toimittaja voisi esimerkiksi myydä saman sertifikaatin kahdesti eri ilma-alusten käyttäjille: kerran virtuaalisella kauppapaikalla ja kerran fyysisen toimituksen yhteydessä.

Sidosryhmien kuulemisessa kävi ilmi, että useimmat talouden toimijat (oli kyse sitten kysyntäpuolesta, kuten ilma-alusten käyttäjistä, tai tarjontapuolesta, kuten lentopolttoaineen toimittajista) pitävät ilma-alusten käyttäjien mahdollisuutta hyödyntää virtuaalisia lentopolttoaineen kestävyyssertifikaatteja ensisijaisena edellytyksenä sellaisen kirjanpitomekanismin täytäntöönpanolle ja moitteettomalle toiminnalle, jolla mahdollistettaisiin sertifikaattien virtuaalinen kauppa EU:ssa. Jos mekanismi toteutettaisiin vain ReFuelEU Aviation -asetuksen puitteissa, virtuaalisista markkinoista hyötyisi pelkkä tarjontapuoli. Lisäksi saatettaisiin luoda epäjohdonmukaisuuksia EU:n lainsäädäntöön.

6 Päätelmät ja suositukset

6.1 Arvio kestävien lentopolttoaineiden tuotannon ja tarjonnan kehityksestä unionin lentopolttoainemarkkinoilla

EU:n kestävien lentopolttoaineiden markkinat ovat alkuvaiheessa, mutta niiden tähänastinen kehitys antaa aihetta päätellä, että nykyinen 10 vuoden joustomekanismi yhdessä unionin tuotantokapasiteetin viimeaikaisen kasvun kanssa riittää varmistamaan sekoitettujen kestävien lentopolttoaineiden vähimmäisosuuksien saatavuuden ja tarjonnan merkittävällä määrällä unionin lentoasemia vuosina 2025–2035, erityisesti ilmailun biopolttoaineiden osalta. Toimiala vaikuttaa myös voivan tehdä tarvittavat teknologiset ja logistiset investoinnit toimitusketjun kehittämiseksi ja sen varmistamiseksi, että kaikille unionin lentoasemille toimitetaan vaaditut vähimmäisosuudet viimeistään vuonna 2035.

Komissio aikoo kuitenkin edelleen tukea lentopolttoaineen tuottajien investointeja kestäviin lentopolttoaineisiin ja pyrkii luomaan niille oikeanlaiset olosuhteet kolmella tavalla.

- Komissio säilyttää oikeusvarmuuden pitämällä voimassa ReFuelEU Aviation -asetuksen toimitusvelvoitteet, jotka koskevat kestävien lentopolttoaineiden vähimmäisosuuksia vuonna 2030 ja sen jälkeen. Komissio katsoo, että asetuksessa vuosiksi 2030 ja 2035 asetetut kestäviä lentopolttoaineita koskevat tavoitteet sekä synteettisten lentopolttoaineiden alatavoitteet ovat realistisia, oikeasuhteisia ja ratkaisevan tärkeitä 55-valmiuspaketin ja äskettäin julkaistun vuoteen 2040 ulottuvan ilmastotavoitesuunnitelman[55] tavoitteiden saavuttamiseksi.
- Komissio toteuttaa tämän kertomuksen luvussa 2 mainitut tukitoimenpiteet mahdollisimman yksinkertaisella, oikeudenmukaisella ja kustannustehokkaalla tavalla.
- Se kehottaa edelleen jäsenvaltioita antamaan mahdollisimman pian kansallista lainsäädäntöä, jossa määritellään säännöt asetukseen liittyvistä seuraamuksista, eikä epäröi ryhtyä tarvittaessa toimiin.[56] EASA julkaisi äskettäin kertomuksensa EU:n kestävien lentopolttoaineiden markkinoiden tilasta vuonna 2023. Siinä esitetään menetelmä lentopolttoaineen hintojen määrittämiseksi. ReFuelEU Aviation -asetuksen 12 artiklassa vahvistettu seuraamusten taso on riittävän selkeä, oikeasuhteinen ja varoittava, jotta se edistää johdonmukaisen ja yhdennetyn seuraamusten tason asettamista koko sisämarkkinoilla.

Komissio seuraa kestävien lentopolttoaineiden tuotannon kehitystä sekä erityisesti kehittyneiden ilmailun biopolttoaineiden ja synteettisten lentopolttoaineiden tuotantohankkeiden edistymistä kaikkialla unionissa. Se on tietoinen siitä, että lentopolttoaineen tuottajat – etenkin fossiilisten lentopolttoaineiden tuottajat – eivät ole vielä käynnistäneet tarvittavia investointeja synteettisten lentopolttoaineiden tuotantokapasiteetin kasvattamiseksi. Komissio toteaa, että biomassaraaka-aineita, kuten käytettyä ruokaöljyä, on saatavilla rajallisesti. EU:ssa onkin kehitettävä ja laajennettava kehittyneiden lentoliikenteen biopolttoaineiden ja synteettisten lentopolttoaineiden

[55] Vuoden 2040 ilmastotavoitetta koskeva vaikutustenarviointi – https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2040-climate-target_en#documents
[56] ReFuelEU Aviation -asetuksen 12 artiklan 1 kohta.

tuotantoa ja tarjontaa vuodesta 2030 eteenpäin, jotta ilmailuala voi vähentää päästöjään merkittävästi ja saavuttaa hiilestä irtautumista koskevat tavoitteensa ja etenemissuunnitelmansa vuoteen 2050 mennessä. Uusien teknologioiden tutkimukseen ja innovointiin sekä varhaisen vaiheen toimijoille on kohdistettava tukea, joka auttaa vähentämään kestävien lentopolttoaineiden toimitusketjuun liittyviä riskejä ja siten lujittaa EU:n kilpailukykyä ja tuotantovarmuutta. Lisäksi synteettisten lentopolttoaineiden markkinoiden kehittymistä voidaan edelleen vauhdittaa kysynnän ja tarjonnan yhdistämismekanismilla. Komissio tukee synteettisten polttoaineiden tuotannon lisäämistä tarpeen mukaan. Se pyrkii tarvittaessa vaikuttamaan tuotantohankkeiden riskiprofiiliin vähentämällä sääntelyyn, markkinoihin ja teknologiaan liittyviä riskejä ja tekemällä hankkeista sijoittajien kannalta houkuttelevampia, jotta unionissa saadaan kehitettyä teollisen mittakaavan laitoksia oikea-aikaisesti ennen vuotta 2030. Puhtaan teollisuuden ohjelmalla ja kestävän liikenteen investointiohjelmalla tuetaan puhtaiden energiateknologioiden skaalautumista ja investointeja. Etusijalla ovat investoinnit liikenteen hiilestä irtautumista edistäviin ratkaisuihin, jotka ovat keskeisiä monien EU:n alueiden ja kansalaisten liikkuvuuden kannalta ja ensiarvoisen tärkeitä ilmailun kaltaisille liikennemuodoille, joiden päästöjä on vaikea vähentää. Kuten puhtaan teollisuuden ohjelmassa ilmoitettiin, komissio aikoo myöhemmin vuoden 2025 aikana esittää kestävän liikenteen investointisuunnitelman. Siinä hahmotellaan strateginen lähestymistapa, jolla lisätään ja priorisoidaan investointeja liikenteen hiilestä irtautumista edistäviin ratkaisuihin, kuten kestäviin lentopolttoaineisiin.

Edellä mainittuja hankkeita ja EU:n ilmailualan kestävyystavoitteita voidaan tukea useilla tavoilla: i) parantamalla markkinaolosuhteita ja pitämällä yllä sääntelyvarmuutta; ii) vähentämällä monimutkaisuutta ja hallinnollista rasitusta; iii) lisäämällä sidosryhmien tietoisuutta synteettisten lentopolttoaineiden tarpeellisuudesta ja hyödyistä; ja iv) suunnittelemalla tehokkaita rahoitustukimekanismeja. EU:ssa on investoitava kestävien lentopolttoaineiden tuotantovalmiuksien kehittämiseen koko unionin uudelleenteollistamisen ja strategisen energiaturvallisuuden vahvistamiseksi. Komissio aikoo varmistaa, että käytössä on oikeanlainen kehys investointien houkuttelemiseksi kestäviin, erityisesti synteettisiin, lentopolttoaineisiin. Tätä varten komissio tekee yhteistyötä julkisten ja yksityisten toimijoiden kanssa siirtymän edellyttämän rahoituksen varmistamiseksi. Se tukee EU:n kestävien lentopolttoaineiden markkinoiden kehittymistä jatkossa myös puhtaan teollisuuden ohjelman kautta, jossa kestävät lentopolttoaineet nähdään keskeisenä tekijänä EU:n hiilestä irtautumispyrkimyksissä.

Samalla komissio valvoo edelleen erityisen valppaasti, etteivät toimitusvelvoitteensa mahdollisesti alittavat lentopolttoaineen toimittajat siirrä seuraamuksista aiheutuvia kustannuksia lentoyhtiöille ja viime kädessä matkustajille sen sijaan, että ne tekisivät välttämättömät investoinnit kestävien, erityisesti synteettisten, lentopolttoaineiden tuotantoon. ReFuelEU Aviation -asetuksella ehkäistään tällaista käyttäytymistä siirtämällä toimitusvajeet kumulatiivisesti seuraaville vuosille.

Komissio tukee sekoitetun kestävän lentopolttoaineen infrastruktuurin kehittämistä EU:n infrastruktuuriohjelmien (esim. TEN-T) kautta, mikä osaltaan helpottaa vähimmäisosuuksia koskevien velvoitteiden noudattamista kaikilla unionin lentoasemilla ennen joustojakson päättymistä tai viimeistään sen päätyttyä vuonna 2035.

6.2 Arvio nykyiseen kestävien lentopolttoaineiden joustomekanismiin tehtävistä mahdollisista parannuksista tai lisätoimenpiteistä, joiden avulla kestävien lentopolttoaineiden tarjontaa ja käyttöönottoa ilmailussa voidaan edelleen helpottaa joustojakson aikana

Vuoden 2025 toimitusvelvoitteita ennakoiden jotkin sidosryhmät (lähinnä ilma-alusten käyttäjät) ilmaisivat huolensa kestävien lentopolttoaineiden markkinoiden kasvusta ja niihin liittyvistä lisäkustannuksista. Esiin nostetut kysymykset koskivat muun muassa kestävien lentopolttoaineiden hintoja, saatavuutta ja jäljitettävyyttä unionin lentoasemilla sekä tiettyjen lentopolttoaineen toimittajien määräävää markkina-asemaa. Komissio tarkasteli useita vaihtoehtoja näiden huolenaiheiden ratkaisemiseksi.

6.2.1 Parannukset unionin biopolttoainetietokantaan tehtävillä muutoksilla

Komissio katsoo, että unionin biopolttoainetietokannan soveltamisalan laajentaminen siten, että kestävien lentopolttoaineiden jäljitettävyys kattaa myös loppukuluttajat eli ilma-alusten käyttäjät, parantaisi turvallisuutta ja markkinoiden läpinäkyvyyttä sekä ilma-alusten käyttäjien valmiutta raportoida ja pitää kirjaa niille toimitetuista kestävistä lentopolttoaineista. Lisäksi se vähentäisi hallinnollista rasitetta. Lentopäästömerkin asianmukaisen toteutuksen kannalta on erityisen tärkeää, että ilma-alusten käyttäjien tiedossa on kunkin yksittäisen lennon polttoaineen sekoitussuhde ja siten kasvihuonekaasupäästöjen määrä. Lisäksi tällainen parannus helpottaisi asiakirjojen siirtämistä silloin, kun kestäviä lentopolttoaineita koskevia hyvityksiä haetaan kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisjärjestelmissä, kuten EU:n päästökauppajärjestelmässä tai ICAOn CORSIA-järjestelmässä ReFuelEU-asetuksen 9 artiklan mukaisesti. Sillä helpotettaisiin myös merkittävästi kaikkien ReFuelEU Aviation -asetuksen artiklojen noudattamista ja täytäntöönpanon valvontaa sidosryhmien ja toimivaltaisten viranomaisten kannalta.

Talouden toimijoiden mahdollisuus erottaa toisistaan vaaditut ja vapaaehtoiset kestävän lentopolttoaineen määrät unionin biopolttoainetietokannassa lisäisi paitsi sidosryhmien ja asiakkaiden luottamusta vapaaehtoisiin markkinoihin, myös mahdollisesti vapaaehtoisia toimituksia. Parannus keskittäisi kaikki kestävien lentopolttoaineiden määrät yhteen järjestelmään ja helpottaisi siten jäsenvaltioiden toimivaltaisten viranomaisten raportointi- ja todentamistyötä.

Komissio katsoo, että unionin biopolttoainetietokannan soveltamisalan laajentaminen myös CORSIA-järjestelmässä sertifioituihin polttoaineisiin kannustaisi niiden käyttöönottoon unionin lentoasemilla. Tällainen parannus olisi ratkaisevan tärkeä CORSIA-aloitteen kannalta, joka pantiin äskettäin täytäntöön EU:n päästökauppajärjestelmän kautta, ja sillä edistettäisiin ICAOn yhteistä maailmanlaajuista ei-sitovaa tavoitetta vähentää kestävien lentopolttoaineiden avulla kansainvälisen ilmailun hiilidioksidipäästöjä 5 prosentilla vuoteen 2030 mennessä.

Osana pyrkimyksiään helpottaa ja lisätä sekoitetun kestävän lentopolttoaineen tarjontaa ja käyttöönottoa unionin lentoasemilla komissio toteuttaa unionin biopolttoainetietokantaan muutokset, joiden myötä kestävien lentopolttoaineiden jäljitettävyys kattaa vapaaehtoiselta pohjalta ilma-alusten käyttäjät vuoteen 2025 mennessä. Komissio odottaa, että tässä esitetyillä parannuksilla vastataan suurimpaan osaan niistä huolenaiheista ja pyynnöistä, joita sidosryhmät esittivät kestävien lentopolttoaineiden kaupankäyntijärjestelmään liittyen (ks. luku 4). Se valmistelee kahden jälkimmäisen parannuksen täytäntöönpanoa laatimalla niiden edellyttämät

liiketoiminnalliset ja tekniset asiakirjat yhteistyössä EASAn kanssa. Muutokset parantavat merkittävästi kestävien lentopolttoaineiden jäljitettävyyttä EU:ssa ja vahvistavat siten kestäviä polttoaineita tuottavan unionin teollisuuden kilpailukykyä.

6.2.2 ReFuelEU Aviation -asetuksen puitteissa toteutettavien lentopolttoaineen kestävyyssertifikaattien virtuaalisten markkinoiden merkityksellisyys

Kestävien lentopolttoaineiden kirjanpitomekanismilla mahdollistettu lentopolttoaineen kestävyyssertifikaattien kauppa voisi hyödyttää niitä harvalukuisia lentopolttoaineen toimittajia, joilla mahdollisesti on vaikeuksia saada kestäviä lentopolttoaineita joustojakson aikana. Sääntelytoimet edellyttäisivät kuitenkin ReFuelEU Aviation -asetuksen ja mahdollisesti muiden säädösten tarkistamista. Tämä ei vaikuta perustellulta vasta sääntelyn piiriin tulleiden markkinoiden varhaisessa vaiheessa, etenkin kun yksityisiä vapaaehtoiseen kauppaan liittyviä aloitteita voidaan toteuttaa sekä kysynnän että tarjonnan puolella. Kuten Guidehousen tutkimuksessa todettiin, lentopolttoaineen toimittajien mahdollisuus täyttää velvoitteensa lyhyellä aikavälillä virtuaalisten sertifikaattien avulla lisää riskiä siitä, etteivät ne ole valmiita toimittamaan kestäviä lentopolttoaineita fyysisesti kaikille unionin lentoasemille vuoteen 2035 mennessä. Samalla kestävien lentopolttoaineiden paikallisyhteisöille tuomat hyödyt keskittyisivät vain muutamalle lentoasemalle ja pieneen osaan jäsenvaltioista, mikä vaarantaisi pyrkimykset parantaa ilmanlaatua lentoasemien ympärillä ja vähentää muiden kuin hiilidioksidipäästöjen vaikutuksia eli tiivistymisjuovia. Virtuaalinen kaupankäynti voisi lisäksi heikentää toimialan motivaatiota kehittää kestävien lentopolttoaineiden tuotantovalmiuksia unionissa, jolloin ala ei käyttäisi kymmenen vuoden joustojaksoa parhaalla mahdollisella tavalla. Ajanjakso on kuitenkin äärimäisen tärkeä EU:n teollisen kapasiteetin kehittämiseksi kestävien lentopolttoaineiden tuotantoa varten. Tämän lisäksi sidosryhmät eivät edelleenkään ole yksimielisiä siitä, miten ja millaisin parametrein kirjanpitomekanismi tulisi toteuttaa. On myös huomattava, että sidosryhmien kannalta tällaisen mekanismin tehokkuus ja merkityksellisyys on suoraan kytköksissä siihen, kuinka laajasti se pantaisiin täytäntöön. Mekanismin täytäntöönpano pelkästään ReFuelEU Aviation -asetuksen puitteissa saattaisi johtaa ei-toivottuihin epäjohdonmukaisuuksiin.

Kestävän lentopolttoaineen vaaditut sekoitettavat määrät ovat ensi vaiheessa suhteellisia pieniä. Tällä vähennetään odottamattomasta markkinakehityksestä aiheutuvia riskejä ja mahdollistetaan markkinoiden toiminnan tarkastelu toimitusvelvoitteiden ensimmäisten vuosien aikana. Markkinoita onkin tulevina vuosina seurattava jatkuvasti sen määrittämiseksi, onko tarpeen ottaa käyttöön muita sääntelytoimia, jotta ilmailuala edistää toivotulla tavalla EU:n vuosien 2030 ja 2050 ilmastotavoitteiden saavuttamista.

6.2.3 Muut lieventävät toimenpiteet

Komissio panee merkille ilma-alusten käyttäjien huolen siitä, että sekoitettujen kestävien lentopolttoaineiden hinnat ja saatavuus voivat vaihdella suhteettomasti eri lentoasemien välillä. Komission yksiköt kiinnittävät erityistä huomiota lentopolttoaineen toimittajien mahdollisiin epäoikeudenmukaisiin hinnoittelukäytäntöihin unionin lentoasemilla. Havaitessaan EU:n lainsäädännön rikkomuksia komissio ryhtyy tarvittaviin toimenpiteisiin ja puuttuu ongelmiin täytäntöönpanopolitiikkansa mukaisesti. Komission on määrä laatia vuonna 2027 ReFuelEU

Aviation -asetusta tarkasteleva kertomus, jonka yhteydessä se voi yksilöidä ne unionin lentoasemat, joilla ei vielä ole saatavilla sekoitettuja kestäviä lentopolttoaineita tai joilla markkinarakenne ja lentopolttoaineen toimittajien markkina-asema voivat vaikuttaa näiden lentopolttoaineiden hintoihin ja saatavuuteen. Komissio kerää tietoja voimassa olevista toimilupasopimuksista ja muista kaupallisista sopimuksista selventääkseen lentoasemien pitäjien, lentopolttoaineen toimittajien ja maahuolitsijoiden välistä vuorovaikutusta. Tämä antaa tietoa toimijoiden taloudellisista ja oikeudellisista suhteista sekä niiden mahdollisista vaikutuksista unionin lentoasemilla tarjottavan sekoitetun kestävän lentopolttoaineen laatuun ja hintaan. Ilma-alusten käyttäjien ilmaisemien huolenaiheiden ratkaisemiseksi tarvitaan parempi käsitys kunkin sidosryhmän rooleista ja siitä, millä perusteella päätökset unionin lentoasemilla tarjottavan lentopolttoaineen määrästä ja laadusta tehdään. Komissio hyödyntää näitä tietoja myös seuratessaan kaupallisia menettelyjä uudessa markkinatilanteessa, jossa saatavilla on pian useita erityyppisiä ja huomattavan erihintaisia sekoitettuja kestäviä lentopolttoaineita.

Komissio jatkaa EU:n sääntelykehykseen sisältyvien kestävien lentopolttoaineiden kirjanpitomekanismien (myös sellaisten, joilla mahdollistettaisiin lentopolttoaineen kestävyyssertifikaattien virtuaalinen kauppa) teknistä tutkimusta ja toteutettavuustutkimusta valmistelutoimella, jonka se käynnisti joulukuussa 2024 yhdessä EASAn kanssa. Valmistelutoimen puitteissa tehtävä työ kattaa myös kahden edellä mainitun unionin biopolttoainetietokantaan tehtävän parannuksen liiketoiminnallisten ja teknisten vaatimusten sekä kustannusten arvioinnin. EASAn kanssa toteutetun valmistelutoimen tulokset luovat tietopohjan mahdollisille tuleville arvioinneille tai vaikutustenarvioinneille, jotka koskevat asiaankuuluvien EU:n säädösten mahdollista tarkistamista (mikäli perusteltua) erityisesti siltä osin kuin on kyse EU:n lainsäädännön nojalla käyttöön otettavista lentopolttoaineen virtuaalisista kestävyyssertifikaateista.

Liite 1: Yleiskatsaus erilaisiin kestäviin lentopolttoaineisiin (ei tyhjentävä)

Polttoainetyyppi	Raaka-aine	ASTM-eritelmä	Korkein sekoitussuhde	Tuottajat EU:ssa (ml. suunnitellut hankkeet)	Ostajat (lentoyhtiöt)	Käyttäjät (lentoasemat)
HEFA	Bioöljyt, eläinrasvat, kierrätetyt öljyt	D7566	50 %	Neste (Suomi, suunnitteilla Alankomaihin), ENI (Italia), Preem (Ruotsi), SkyNRG (Alankomaiden yksikkö), Shell (Alankomaat), TotalEnergies (Ranska)	Lufthansa, KLM, IAG, Finnair, UPS ja Amazon Prime Air (Neste)	Rotterdam–Haagin lentoasema (Shellin tuotanto paikan päällä) Pariisi–Charles de Gaulle (Total) Le Bourget'n lentoasema (Total) Rooma Fiumicino (ENI)
CHJ	Triglyseridit: soijapapu, öljyjatropa, ruistankioöljy (camelina) jne.	D7566	50 %			
FT	Biomassa	D7566	50 %	Enerkem / Shell (Alankomaat), Repsol (Espanja)	British Airways (Velocyn sijoittaja-/ostosopimus)	
SIP	Sokerintuotannosta saatava biomassa	D7566	10 %			
AtJ	Etanolin tai isobutanolin tuotannosta saatava biomassa	D7566	50 %	LanzaJet (Ruotsi), SkyNRG (Alankomaat)	Scandinavian Airlines, Iberia Airlines (Gevon ostosopimus), British Airways (LanzaJetin sijoittaja-/ostosopimus), Virgin Atlantic (LanzaJetin ostosopimus)	
HC-HEFA	Levät	D7566	10 %			
Yhteiskäsittely	FT- ja HEFA-raaka-aineet	D1655	5 %	AirBP (Saksa), Repsol (Espanja)		
Synteettiset lentopolttoaineet	Uusiutuva energia, vesi, hiilidioksidi		50 %	SkyNRG (Alankomaat)		

Liite 2: Kestävien lentopolttoaineiden tuotantoketjut

Vetykäsitellyt esterit ja rasvahapot (HEFA)	HEFA-menetelmässä kasviöljyjä, jäteöljyjä tai rasvoja jalostetaan vedyn avulla. Ensin rasvoista poistetaan happi. Tämän jälkeen suoraketjuiset parafiinimolekyylit lämpökrakataan ja isomeroidaan, jotta niiden ketjupituus soveltuu lentopolttoaineeseen.
Fischer-Tropsch (FT)	FT-synteesitekniikalla voidaan kaasuttaa mitä tahansa hiiltä sisältävää materiaalia ja tuottaa näin hiilimonoksidia ja vetyä eli synteesikaasua. Synteesikaasu toimii peruskomponenttina kestävien lentopolttoaineiden tuotannossa. Se nesteytetään katalyyttisen reaktion avulla raudan, koboltin, nikkelin ja ruteniumin kanssa. Nesteytetty kaasu lämpökrakataan pienemmiksi molekyyleiksi lopullisen petrolituotteen tuottamista varten. Kestävien lentopolttoaineiden tuotannossa on kaksi FT-teknologiaan perustuvaa sertifioitua tuotantoketjua: i) SPK-menetelmällä tuotetaan suoraketjuista parafiinista lentopetrolia; ja ii) SKA-menetelmällä tuotetaan synteettistä lentopetrolia aromaattisilla aineilla.
Katalyyttinen hydrotermolyysi (CHJ)	CHJ-menetelmällä rasvahappoestereitä ja vapaita rasvahappoja muutetaan kestäväksi lentopolttoaineeksi katalyyttisen hydrotermolyysin avulla. Näin saatu kestävä lentopolttoaine käsitellään edelleen millä tahansa vetykäsittelyn, vetykrakkauksen tai hydroisomeroinnin ja fraktioinnin yhdistelmällä.
Syntetisoidut isoparafiinit (SIP)	SIP-menetelmän raaka-ainetta ovat sokerit, jotka fermentoidaan ja muutetaan kuudeksi toisiinsa läheisesti liittyväksi kemialliseksi yhdisteeksi, joita kutsutaan farneseeneiksi. Kun farneseeni käsitellään vedyllä, sitä voidaan käyttää kestävässä lentopolttoaineessa.
Lentopetrolin valmistus alkoholista (AtJ)	AtJ-menetelmällä muutetaan alkoholeja SPK-lentopetroliksi poistamalla happi ja yhdistämällä molekyylit toisiinsa oikean hiiliketjun pituuden saavuttamiseksi.
Vetykäsitellyt hiilivedyt, esterit ja rasvahapot (HC-HEFA)	HEFA-menetelmää muistuttavassa HC-HEFA-prosessissa vapaita rasvahappoestereitä ja vapaita rasvahappoja muunnetaan käytettäväksi kestävässä lentopolttoaineessa. Hiilivetymolekyylit kyllästetään ja kaikki happi poistetaan vetykäsittelyn avulla. Eräs mahdollinen biolähde on Botryococcus braunii -levä.
Synteettiset lentopolttoaineet	Synteettinen lentopolttoaine tuotetaan Power-to-Liquid-prosessilla. Vesi hajotetaan elektrolyysillä – uusiutuvaa energiaa käyttäen – vedyksi ja hapeksi. Vety yhdistetään hiilidioksidiin, jolloin muodostuu hiilimonoksidia ja vettä. Tämän jälkeen vety ja hiilimonoksidi muutetaan FT-synteesin avulla vahaksi. Vaha toimii synteettisenä raakaöljynä, joka voidaan jalostaa eri polttoaineiksi, kuten synteettiseksi lentopolttoaineeksi. Synteettisen lentopolttoaineen palamisen hiilidioksidipäästöt vastaavat vain tuotantoprosessissa käytettyä hiiltä. Hiilidioksidin talteenotosta peräisin olevan hiilen käyttö tekee polttoaineesta hiilineutraalia.
Yhteiskäsittely	Yhteiskäsittely ei ole oma erillinen tuotantopolkunsa, vaan se tapahtuu perinteisen raakaöljyn jalostuksen yhteydessä. FT- tai HEFA-menetelmien raaka-aineita syötetään lentopetrolin jalostusprosesseihin. Yhteiskäsitellyssä FT-polttoaineessa hyödynnetään FT-synteesin sivutuotteena saatavaa vahaa. Yhteiskäsitelty HEFA-polttoaine valmistetaan kasviöljystä, jäteöljystä ja rasvoista.