



Liikenne- ja
viestintäministeriö

Selvitys lentoliikenteen biopolttoaineiden käyttöön otosta Suomessa

Liikenne- ja viestintäministeriön

visio

Hyvinvointia ja kilpailukykyä hyvillä yhteyksillä

toiminta-ajatus

Liikenne- ja viestintäministeriö edistää väestön hyvinvointia ja elinkeinoelämän kilpailukykyä. Huolehdimme toimivista, turvallisista ja edullisista yhteyksistä.

arvot

Rohkeus

Oikeudenmukaisuus

Yhteistyö



Julkaisun nimi

Selvitys lentoliikenteen biopolttoaineiden käyttöönotosta Suomessa

Tekijät

Gaia Consulting Oy (Päivi Luoma, Marika Bröckl ja Tiina Pursula, Gaia Consulting; Henrich Nyman, Diagonal)

Toimeksiantaja ja asettamispäivämäärä

Liikenne- ja viestintäministeriö, työ- ja elinkeinoministeriö, Finavia, Finnair, Neste Oil, 16.6.2014

Julkaisusarjan nimi ja numero

Liikenne- ja viestintäministeriön
julkaisu 34/2014

ISSN (verkkajulkaisu) 1795-4045
ISBN (verkkajulkaisu) 978-952-243-435-7
URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-435-7>
HARE-numero

Asiasanat

lentoliikenne, biopolttoaineet

Yhteyshenkilö

Anna Sotaniemi

Tiivistelmä

Suomessa on erinomaiset edellytykset ottaa yhtenä ensimmäisistä maailmassa biopolttoaineet lentoliikenteen laajempaan jatkuvaan käyttöön. Neste Oil on kehittänyt maailmanlaajuisesti ainutlaatuista teknologiaa lentoliikenteen biopolttoaineiden valmistukseen. Biopolttoaineen jatkuva saatavuus Helsinki-Vantaan lentoasemalla ja tähän pohjautuva "Helsinki Green Hub" tukisi lentoaseman tunnettuutta ja houkuttelevuutta tärkeänä solmukohtana Euroopan ja Aasian välillä ja voisi vaikuttaa positiivisesti kauttakulkuliikenteeseen ja matkailijamääriin.

Suurin ratkaistava asia on lentoliikenteen biopolttoaineiden käytön lisäkustannuksen kattaminen, sillä biopolttoaine on tällä hetkellä hinnaltaan selvästi fossiilista lentopolttoainetta kalliimpaa. Miten käytöstä syntyvät lisäkustannukset katettaisiin ja millaista uutta liiketoimintaa biopolttoaineiden käytöstä syntyisi?

Esiselvityksessä käytiin läpi erilaisia liiketoimintamalleja biopolttoaineiden kannattavaan käyttöön. Niistä rakennettiin Suomelle mahdollinen konsepti (vuodet 1–3). Suomen konseptin keskeiset osat: edelläkävijäyritykset ja julkiset tahot lentävät biopolttoaineilla, yksityiset lentomatkustajat tulevat mukaan biopolttoaineiden käyttöön, lentoyhtiöt käyttävät biopolttoaineita Helsingistä lähtevillä lennoillaan, Neste Oil valmistaa polttoaineen (lentolaatuinen uusiutuva diesel) ja biopolttoaineiden saatavuus on osa Helsinki Green Hubia.

Potentiaalisena vaihtoehtona biokerosiinille on selvityksessä nähty arvioidulta hinnaltaan edullisempi biopohjainen uusiutuva diesel, minkä jatkuvan tuotannon vaatimat investoinnit olisivat biokerosiinia pienemmät. Tämä polttoaine ei ole vielä saanut kansainvälistä hyväksyntää lentopolttoaineeksi, mutta hyväksymisprosessi on käynnissä. Jos hyväksymisprosessi etenee sujuvasti, voidaan biopohjainen uusiutuva diesel hyväksyä lentokäyttöön viimeistään vuonna 2016. Aikatauluun liittyy kuitenkin epävarmuutta.

Ensimmäisenä ja toisena vuonna merkittävä osuus biopolttoaineiden käytöstä syntyvistä kustannuksista katettaisiin yritysasiakkaiden ja julkisen tahon osallistumisella. Kolmantena vuonna myös yksityisten lentomatkustajien rooli kasvaisi merkittäväksi. Oletuksena selvityksessä lisäksi on, että julkinen tuki kattaisi 45 % biopolttoaineen käytön lisäkustannuksista ensimmäisenä ja toisena vuonna.



Publikation

Övergången till biobränslen inom flygtrafiken i Finland

Författare

Gaia Consulting Ab (Päivi Luoma, Marika Bröckl och Tiina Pursula, Gaia Consulting; Henrich Nyman, Diagonal)

Tillsatt av och datum

Kommunikationsministeriet, Arbets- och Näringsministeriet, Finavia, Finnair och Neste Oil,
16.6.2014

Publikationsseriens namn och nummer

Kommunikationsministeriets
publikationer 34/2014

ISSN (webbpublikation) 1795-4045
ISBN (webbpublikation) 978-952-243-435-7
URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-435-7>
HARE-nummer

Ämnesord

flygtrafik, biobränslen

Kontaktperson

Anna Sotaniemi

Rapportens språk

finska

Sammandrag

Finland har utmärkta chanser att vara en av föregångarna i världen för att på bred front ta i bruk och kontinuerligt använda biobränslen inom flygtrafiken. Neste Oil har utvecklat en globalt sett unik teknologi för produktionen av flygbiobränsle. Ett fortlöpande utbud på biobränslen på Helsingfors-Vanda flygplats ger en god grund för "Helsinki Green Hub" och stärker flygplatsens ryktbarhet och attraktionskraft som en viktig knutpunkt mellan Europa och Asien. Det är möjligt att den positiva effekten återspeglas även på transitotrafiken och passagerarmängderna.

Den största frågan som återstår att lösa är hur de extra kostnaderna för övergången till biobränslen inom flygtrafiken ska täckas, eftersom biobränslen i dagsläget är betydligt dyrare än fossila flygbränslen. Hur ska de extra kostnaderna betalas och hurdan ny affärsverksamhet kan användningen av biobränslen väntas ge upphov till?

I förstudien inventerades olika affärsmodeller för att göra användningen av biobränslen lönsam. Utifrån dessa modeller skapades ett potentiellt koncept för Finland (för åren 1–3). De centrala delarna i konceptet är

- 1) föregångarföretag och den offentliga sektorn använder flyg som drivs med biobränslen,
- 2) privata flygpassagerare följer exemplet och börjar anlita biobränsleddrivna flyg,
- 3) flygbolagen använder biobränsle på flyg som avgår från Helsingfors,
- 4) Neste Oil producerar biobränsle (förnybar diesel av flygkvalitet) och
- 5) tillgången till biobränslen är en del av Helsinki Green Hub.

Enligt studien är biobaserad förnybar dieselolja ett tänkbart alternativ till biofotogen. Dieseloljan är billigare till priset eftersom de investeringar som behövs för kontinuerlig produktion är lägre än för biofotogen. Dieselbränslet har inte än fått ett sådant internationellt godkännande som krävs av flygbränslen, men godkännandeprocessen har inletts. Om processen framskrider smidigt, kan förnybar biodiesel godkännas för flygbruk 2016. Tidsplanen är dock osäker.

Under det första och andra året är avsikten att en stor andel av kostnaderna för användningen av biobränslen ska täckas av företagskunder och den offentliga sektorn. Under det tredje året planeras även de privata flygpassagerarnas roll öka avsevärt. Dessutom utgår man i fråga om det offentliga stödet täcker 45 % av de extra kostnaderna för användning av biobränslen under det första och andra året.

Date
28 November 2014

Title of publication
Deployment of aviation biofuels in Finland

Author(s)

Gaia Consulting Ltd (Päivi Luoma, Marika Bröckl and Tiina Pursula, Gaia Consulting; Henrich Nyman, Diagonal)

Commissioned by, date

Ministry of Transport and Communications, Ministry of Employment and the Economy, Finavia, Finnair and Neste Oil, 16 June 2014.

Publication series and number

Publications of the Ministry of
Transport and Communications
34/2014

ISSN (online) 1795-4045
ISBN (online) 978-952-243-435-7
URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-435-7>
Reference number

Keywords

aviation, biofuels

Contact person

Anna Sotaniemi

Language of the report

Finnish

Abstract

Finland is extremely well-positioned to be among the first in the world to start extensive, continuous use of biofuels in aviation. Neste Oil has developed a globally unique technology for aviation biofuel production. Continuous availability of biofuel at the Helsinki-Vantaa airport and the consequential "Helsinki Green Hub" would make the airport more widely known and increase its attractiveness as an important gateway between Europe and Asia. It could also have a positive effect on transit transport and passenger volumes.

The key issue is how to cover the additional costs from using biofuels in aviation, since they are at the moment clearly more expensive than fossil aviation fuels. How would these additional costs be covered and what kind of new business activities could result from their use?

The preliminary study examined different business models that would make the use of biofuels profitable. Based on these models a possible concept for Finland was presented (years 1–3). The essential parts of the concept are: forerunner companies and the public sector use flights that run on biofuels, private air passengers will follow and start using biofuel flights, airlines use biofuels on flights departing from Helsinki, Neste Oil produces biofuel (aviation grade renewable diesel) and its availability is part of the Helsinki Green Hub.

According to the study a potential alternative to biokerosene is a renewable bio-based diesel which is less expensive than estimated and the investments required by continuous production would be smaller than those of biokerosene. The fuel has not yet been internationally approved as aviation fuel but the process is ongoing. If it proceeds smoothly, a renewable biodiesel could be approved for aviation by 2016 at the latest. However, the schedule is uncertain.

In the first and second year, the use of biofuels would mainly be covered by forerunner business and public sector clients. In the third year, the role of private air passengers would become significant. In the first and second year, public subsidies would cover 45% of the additional costs arising from biofuel use.

Sisällysluettelo

Tiivistelmä.....	3
Executive Summary.....	4
1 Johdanto	5
1.1 Tausta	5
1.2 Tavoitteet	5
1.3 Määrittelyt ja rajaukset.....	6
2 Miksi biopolttoaineet lentoliikenteeseen?.....	7
2.1 Globaali tarve.....	7
2.2 Biopolttoaineet lentoliikenteessä tällä hetkellä	8
3 Mahdollisia liiketoimintamalleja	9
3.1 Esimerkkejä liiketoimintamalleista.....	9
3.2 Mahdolliset asiakassegmentit	15
4 Suomen konsepti.....	16
4.1 Liiketoimintamalli.....	16
4.2 Aikataulu	19
4.3 Epävarmuustekijät	21
4.4 Julkisen tuen rooli.....	23
5 Suomen konseptin vaikutukset.....	23
5.1 Lentoliikenteen biopolttoaineiden hinta	23
5.2 Konseptin kannattavuus.....	26
5.3 Hyödyt	29
Liite: Seuraavat askeleet.....	32

Tiivistelmä

Suomessa on erinomaiset edellytykset ottaa biopolttoaineet lentoliikenteen laajempaan jatkuvaan käyttöön. Neste Oil on kehittänyt maailmanlaajuisesti ainutlaatuisia teknologiaa lentoliikenteen biopolttoaineiden valmistukseen, ja biopolttoaineen jatkuva saatavuus Helsinki-Vantaan lentoasemalla voisi tukea lentoaseman kansainvälistä asemaa. Suomi on vahvasti sitoutunut puhtaaseen teknologian ja biotalouden edistämiseen. Suurin ratkaistava asia on lentoliikenteen biopolttoaineiden käytön kannattavuus, sillä biopolttoaine on tällä hetkellä hinnaltaan selvästi fossiilista lentopolttoainetta kalliimpaa. On tärkeää selvittää, miten käytöstä syntyvät lisäkustannukset katetaan ja millaista uutta liiketoimintaa biopolttoaineiden käytöstä syntyy.

Tässä selvityksessä käytiin läpi erilaisia liiketoimintamalleja biopolttoaineiden kannattavaan käyttöön. Niistä rakennettiin Suomelle mahdollinen konsepti (vuodet 1–3). Suomen konseptin keskeiset osat:

- Edelläkävijäryitykset lentävät biopolttoaineilla
- Julkiset tahot lentävät biopolttoaineilla
- Yksityiset lentomatrustajat tulevat mukaan biopolttoaineiden käyttöön
- Finnair käyttää biopolttoaineita koneissaan
- Neste Oil valmistaa polttoaineen (lentolaatuinen uusiutuva diesel)
- Biopolttoaineiden saatavuus on osa Helsinki Green Hubia

Ensimmäisenä ja toisena vuonna merkittävä osuus biopolttoaineiden käytöstä syntyvistä kustannuksista katetaan yritysasiakkaiden ja julkisen tahon osallistumisella. Kolmantena vuonna myös yksityisten lentomatrustajien rooli voi kasvaa merkittäväksi. Oletuksena on lisäksi, että julkinen tuki kattaa 45 % biopolttoaineen käytön lisäkustannuksista ensimmäisenä ja toisena vuonna.

Neste Oilin arvion mukaan lentolaatuisen uusiutuvan dieselin hinta on 1,75–2-kertainen fossiiliseen kerosiiniin verrattuna. Mikäli uusiutuvan dieselin hinta on 1,75 kertaa fossiilisen kerosiinin hinta, biopolttoaineen käytöstä syntyvä lisäkustannus on noin 0,6 milj. euroa/1 000 t. Käytön määrä riippuu asiakkaiden kiinnostuksesta ja maksuvalmiudesta.

Konseptin käyttöönoton keskeiset hyödyt:

1. Avaa mahdollisuuden luoda lisäarvoa yritysasiakkaille ja yksityisille matrustajille
2. Nopeuttaa yritysten markkinoille pääsyä uudella liiketoiminta-alueella
3. Mahdollistaa investointeja ja biopolttoaineisiin liittyvän arvoverkon kehittämisen
4. Tuo yrityksille kansainvälistä referenssihyötyä ja tukee markkinointia
5. Tukee teknologian ja osaamisen kehittämistä
6. Vahvistaa yritysten brändiä, erityisesti edelläkävijyyttä ja innovatiivisuutta
7. Osoittaa toiminnan vastuullisuutta ja vahvistaa mandaattia toimia
8. Mahdollistaa polttoaineketjun kehittämisen ja vahvistaa riskienhallintaa
9. Parantaa valmiuksia vastata tulevaisuuden toimintaympäristön muutoksiin
10. Lisäksi pidemmän aikavälin strateginen hyöty

Executive Summary

Finland is extremely well-positioned to start using biofuels in aviation. Neste Oil has developed advanced technologies for biofuel production, and the availability of biofuels at Helsinki-Vantaa airport would strengthen the airport's international position. Furthermore, Finland is strongly committed to promoting clean technology and bio economy.

The main barrier to the use of biofuels in aviation is their considerably higher price compared to fossil fuels. This report examines different business models for the profitable use of biofuels. Based on these models, it presents a possible concept for Finland, covering years 1 to 3.

The essential parts of the concept are:

- Forerunner companies fly on biofuels
- Public sector employees fly on biofuels
- Private air passengers will follow and start flying on biofuels
- Finnair uses biofuels in its flights
- Neste Oil produces the biofuel (aviation grade renewable diesel)
- Biofuel availability is part of Helsinki Green Hub

In the first and second year, the use and costs of biofuels are mainly covered by forerunner business clients and public sector clients. In the third year, the role of private air passengers may become significant. In the first and second year, public subsidies cover 45 % of the additional costs of biofuel use.

Neste Oil estimates that the price of aviation-approved bio/renewable diesel will be 1.75–2 times higher than the price of fossil kerosene. If the price of renewable diesel is 1.75 times the price of kerosene, the additional cost of biofuel is approximately 0.6 million euros per 1000 t. The actual volumes will be determined by customers' interests and their willingness to pay for biofuel flights.

The benefits of the concept are:

1. Creates added value possibilities for business clients and private passengers
2. Speeds up participating corporations' time to market entry in a new business area
3. Enables investments and development of biofuels value chains/network
4. Provides a reference and marketing tool for participating companies
5. Supports technology development and strengthens competence
6. Enhances the participating companies' brands as forerunners and innovators
7. Supports corporate responsibility
8. Improves fuel supply chain and risk management
9. Improves readiness to meet future demands
10. Long term strategic benefits

1 Johdanto

1.1 Tausta

Suomessa on erinomainen osaaminen ja valmiudet lentoliikenteen biopolttoaineiden valmistukseen ja edellytykset ottaa biopolttoaineet lentoliikenteen jatkuvaan käyttöön laajemmassa mittakaavassa. Neste Oil on kehittänyt maailmanlaajuisesti ainutlaatuista teknologiaa lentoliikenteen biopolttoaineiden valmistukseen.

Lisäksi nähdään, että biopolttoaineen jatkuva saatavuus Helsinki-Vantaan lentoasemalla ja tähän pohjautuva "Helsinki Green Hub" voisivat tukea lentoaseman kansainvälistä asemaa. Tämä voi olla yksi tapa vahvistaa lentoaseman merkitystä lentoliikenteen solmukohtana ja vaikuttaa positiivisesti kauttakulkuliikenteeseen ja matkailijamääriin. Lentoaseman on kuitenkin menestyäkseen oltava kustannuksiltaan kilpailukykyinen, ja Finavia onkin selvityksen yhteydessä korostanut, että biopolttoaineiden käyttö ei saa aiheuttaa lisäkustannuksia lentoyhtiöille, jotka eivät halua osallistua biopolttoaineiden käyttöön.

Suomi on vahvasti sitoutunut puhtaan teknologian ja biotalouden edistämiseen. Hallitus on valinnut cleantechin¹ ja biotalouden² kasvun kärkialoiksi, joilta odotetaan merkittävää panosta talouden kasvuun. Lentoliikenteen biopolttoaineiden jatkuva käyttö olisi konkreettinen tapa vahvistaa Suomen roolia innovaatiomyönteisenä biotalouden edelläkävijänä. Lentoliikenteessä biopolttoaineet ovat, toisin kuin tieliikenteessä, tällä hetkellä ainoa konkreettinen vaihtoehto fossiilisille polttoaineille. Biopolttoaineiden jatkuvalla saatavuudella on nähty voitavan saavuttaa seuraavia hyötyjä:

- kehitetään Suomen maakuvaa Team Finland – strategian mukaisesti puhtaana korkean cleantech-osaamisen maana
- avataan uusi lentoliikenteen biopolttoainemarkkina ja luodaan näkyvä referenssihanke cleantech-yrityksille
- käynnistetään yhtenä edelläkävijöistä kehitys kohti vähäpäästöisempää ja uusiutuvia polttoaineita hyödyntävää lentoliikennettä
- tuetaan Suomen kautta tapahtuvan vaihtomatkustuksen kehittymistä, mikä parantaa maan lentoliikenneyhteyksiä
- kehitetään Helsinki-Vantaan lentoaseman tunnettuutta ja houkuttelevuutta tärkeänä lentoliikenteen solmukohtana Euroopan ja Aasian välillä.

1.2 Tavoitteet

Suurin haaste lentoliikenteen biopolttoaineiden käyttöönotolle on kannattavuus, sillä biopolttoaine on tällä hetkellä hinnaltaan selvästi fossiilista lentopolttoainetta kalliimpi. Kriittistä käyttöönoton kannalta on se, miten käytöstä syntyvät lisäkustannukset katetaan ja millaista liiketoimintaa biopolttoaineiden käytöstä syntyy.

Tästä syystä tämän selvityksen tavoitteena oli:

- Selvittää, millä edellytyksin biopolttoaineet voitaisiin ottaa kannattavasti lentoliikenteen jatkuvaan käyttöön Suomessa
- Konkretisoida erilaisia asiakaslähtöisiä liiketoimintamalleja lentoliikenteen biopolttoaineiden käyttöönottoon

¹ Cleantechin strateginen ohjelma, saatavilla osoitteessa: www.tem.fi

² Kestävää kasvua biotaloudesta, Suomen biotalousstrategia (2014), saatavilla osoitteessa: www.tem.fi

- Arvioida näiden liiketoimintamallien vaikutuksia, toimivuutta ja kannattavuutta
- Arvioida mahdollisen julkisen panoksen roolia
- Luoda lähtökohta toimijoiden yhteisen kehityshankkeen rakentamiselle.

Tämä työ on jatkoa liikenne- ja viestintäministeriön tulevaisuuden liikenteen käyttövoimia pohtineen työryhmän työlle³. Työryhmä esitti, että ilmailussa biokerosiinilla korvattaisiin 40 % polttoainetarpeesta vuonna 2050. Lisäksi selvitys liittyy Euroopan parlamentin huhtikuussa hyväksymään direktiiviin liikenteen vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuurin käyttöön otosta⁴.

Liikenne- ja viestintäministeriön lisäksi työssä ovat olleet mukana Finnair, Finavia, Neste Oil ja työ- ja elinkeinoministeriö. Selvityksen toteutti Gaia Consulting Oy yhdessä palvelumuotoilutoimisto Diagonalin kanssa.

1.3 Määrittelyt ja rajaukset

Lentoliikenteen biopolttoaineilla tarkoitetaan tässä selvityksessä biokerosiinia ja lentolaatuista bio/uusiutuvaa dieseliä, joka ennakoitaan hyväksyttäväksi lentoliikennekäyttöön jatkossa.

Toistaiseksi lentoliikenteen biopolttoaineeksi on hyväksytty määrätyn menetelmin valmistettu biokerosiini (ASTM:n hyväksymät teknologiat alaviitteessä⁵). Esimerkiksi Neste Oilin valmistama biokerosiini vastaa laadultaan ja ominaisuuksiltaan lentokerosiinia ja on ns. drop-in polttoaine, jolla on teknisesti mahdollista korvata lentokerosiini kokonaisuudessaan (käyttö kuitenkin rajattu enintään 50 %:iin polttoaineseoksesta). Biokerosiinin jatkuva tuotanto Suomessa vaatisi kuitenkin merkittävän investoinnin tuotantoon ja varmuuden merkittävistä tulevista käyttömääristä.

Potentiaalisena vaihtoehtona biokerosiinille Suomessa onkin nähty arvioidulta hinnaltaan edullisempi bio/uusiutuva diesel, minkä jatkuvan tuotannon vaatimat investoinnit olisivat biokerosiinia pienemmät. Tämä polttoaine ei ole vielä saanut ASTM:n hyväksyntää lentopolttoaineeksi, mutta hyväksymisprosessi on käynnissä. Neste Oil arvioi, että jos hyväksymisprosessi etenee sujuvasti, voidaan bio/uusiutuva diesel hyväksyä lentokäyttöön viimeistään vuonna 2016. Aikatauluun liittyy kuitenkin epävarmuutta. Selvityksessä esitetty Suomen konsepti on rakennettu lentolaatuisen bio/uusiutuvan dieselin pohjalle. Oletuksena on ollut, että polttoaineen valmistaa Neste Oil Sköldvikin jalostamolla.

Tavoitteena on ottaa Suomessa biopolttoaineet lentoliikenteen jatkuvaan laajempaan käyttöön. Tämä tarkoittaa sitä, että lentoliikenteen biopolttoainetta on jatkuvasti (kaikkien lentoyhtiöiden) saatavilla Helsinki-Vantaan lentoasemalla ja että Finnair ottaa biopolttoaineet jatkuvaan käyttöön koneissaan. Toistaiseksi Finnair ja muut lentoyhtiöt ovat lentäneet biopolttoaineilla vain yksittäisiä lentoja tai lentosarjoja eikä millään lentoasemalla ole pysyvää laajamittaista biopolttoaineiden jakelua. Karlstadin lentokentällä on kuitenkin jo valmiudet biopolttoaineen jakeluun.

Oletuksena on myös ollut, että biopolttoaineen käytössä voidaan hyödyntää massataselaskentaa. Tämä tarkoittaa, että biopolttoaine voidaan sekoittaa Helsinki-Vantaalla jaettavan polttoaineen kokonaisvolyyymiin ja biopolttoaine ja siitä syntyvä lisäkustannus osoitetaan sitä käyttäville toimijoille massataselaskentaa hyödyntäen.

³ LVM (2013), Tulevaisuuden käyttövoimat liikenteessä, Työryhmän loppuraportti, Julkaisuja 15/2013

⁴ Euroopan parlamentti (2014), Euroopan parlamentin lainsäädäntöpäätöslauselma 15. huhtikuuta 2014 ehdotuksesta Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviksi vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuurin käyttöön otosta

⁵ Toistaiseksi hyväksytyjä biokerosiinin tuotantoteknologioita on kolme. Näitä ovat Fischer-Tropsch, Hydro-treated Esters and Fatty Acids (HEFA) ja Direct Sugar to Hydrocarbon (DSHC), jolla tuotetaan farnesaneja. 6-7 uutta teknologiaa on parhaillaan ASTM:n hyväksymisprosessissa.

Tässä selvityksessä ei ole otettu kantaa käytettävän biopolttoaineen raaka-aineisiin. Selvitys perustuu pitkälti toimijoilta saatuun tietoon ja oletuksiin toimintaympäristön kehityksestä. Kun yritysten tavoitteet ja toimintaympäristön tekijät tarkentuvat, on konseptia ja sen vaikutusten arviointia tarkennettava.

2 Miksi biopolttoaineet lentoliikenteeseen?

2.1 Globaali tarve

Ilmastonmuutos ja luonnonvarojen niukkuus pakottavat etsimään vaihtoehtoja fossiilisille polttoaineille ja tehostamaan resurssien käyttöä kaikilla talouden aloilla. Lentoliikenteessä tähän on vastattu vähentämällä polttoaineen käyttöä ja päästöjä energiatehokkaalla kalustolla ja operoinnilla, lennonjohdollisilla toimilla ja reittioptimoinnilla. Tulevaisuudessa lentoliikenteen päästöjen vähentämistä on kuitenkin vaikea ratkaista ilman biopolttoaineita⁶.

Lentoliikenteen kansainvälinen yhteistyöjärjestö IATA on asettanut tavoitteekseen hiilineutraalin kasvun vuodesta 2020 ja 50 % nettopäästöjen vähenemän vuonna 2050 (vuoteen 2005 verrattuna)⁷. Tavoitteen saavuttaminen vuonna 2050 edellyttää käytännössä myös biopolttoaineiden käyttöä lentoliikenteessä, sillä lentoliikenne kasvaa globaalisti vuosittain n. 5 % kasvuvauhdilla⁸.

Muita arvioita ja tavoitteita biopolttoaineiden käytölle ovat mm. EU:n Advanced Biofuels Flight Path Initiative:n tavoitteeksi asettama kahden miljoonan tonnin biopolttoainekäyttö vuonna 2020⁹ ja kansainvälisen energijärjestö IEA:n arvio, että vuonna 2050 biopolttoaineita on jopa 30 prosenttia lentoliikenteen polttoaineista.¹⁰

Myös eri lentoyhtiöt ja muut toimijat ovat asettaneet tavoitteita biopolttoaineiden käytölle tai ovat muuten kertoneet osallistuvansa biopolttoaineiden käyttöönottoon tulevana vuosina. Avinor, SkyNRG ja Statoil ovat ilmoittaneet käynnistävänsä biopolttoaineen jakelun ja käytön Oslon lentokentällä maaliskuussa 2015.

Esimerkiksi KLM:n tavoitteena on, että biopolttoaineiden osuus polttoainekäytöstä on 1 % vuoteen 2015 mennessä¹¹. Lufthansan tavoitteena on, että osuus on 10 % vuoteen 2020 mennessä¹². British Airways on investoimassa biopolttoainetta jätteistä valmistavaan laitokseen sekä lupautunut ostamaan biopolttoaineita yhteensä 50 000 t vuosina 2017–2028 markkinahinnan kanssa kilpailukykyiseen hintaan¹³. American Airlines on lupautunut ostamaan biopolttoaineita 61 000 tonnia (76 miljoonaa litraa) vuodessa vuodesta 2014 eteenpäin. United Airlines on alustavasti sitoutunut ostamaan Alt Airilta 46 000 tonnia (15 miljoonaa gallonaa) biopolttoainetta Los Angelesista lähteville lennoille seuraavan kolmen vuoden aikana fossiilisen polttoaineen kanssa kilpailukykyiseen hintaan¹⁴. Cathay Pacific Group investoi biopolttoaineiden tuotantoon Pohjois-Amerikassa tavoitteena kattaa 2 % polttoainekulutuksesta biopolttoaineilla 10 vuoden ajan¹⁵.

⁶ Lentoliikenteessä biopolttoaineiden rooli on keskeisempi kuin tieliikenteessä, missä on muitakin hyviä tulevaisuuden vaihtoehtoja.

⁷ IATA, Responsibly Addressing Climate Change, www.iata.org

⁸ Haastattelu 4.7.2014, Robert Boyd, IATA

⁹ EU, Advanced Biofuels Flight Path Initiative

¹⁰ IEA (2011), Technology Roadmap, Biofuels in Transport

¹¹ KLM:n BioFuel-ohjelma, www.klm.com

¹² Lufthansan Pure Sky-ohjelma, www.lufthansa.com

¹³ British Airwaysin Green Sky –ohjelma, www.britishairways.com

¹⁴ United Airlines, <https://hub.united.com>

¹⁵ Cathay Pacific invests in sustainable biojet developer, http://www.cathaypacific.com/cx/en_HK/about-us/press-room/press-release/2014/Cathay-Pacific-invests-in-sustainable-biojet-fuel-developer.html, Julkaistu 7.8.2014

Toisin kuin maantieliikenteessä, lainsäädännöllisen tai taloudellisen ohjauksen keinoja biopolttoaineiden kysynnän kasvattamiseen on pidetty vaikeampana käyttää lentoliikenteessä ja ala näkee ne riskinä globaalissa toimintaympäristössä¹⁶. EU:n tavoitteet uusiutuvan energian käytölle liikenteessä heijastuvat kuitenkin lentopolttoaineisiin mm. raaka-aineen saatavuuden ja hinnan kautta. Esimerkiksi Hollanti hyödyntää biokerosiinia EU:n uusiutuvan energian tavoitteiden täyttämiseen¹⁷. Myös mahdollisuus lukea lentoliikenteen biopolttoaineet mukaan EU:n maakohtaisiin uusiutuvan energian tavoitteisiin jopa nelinkertaisella laskennalla on nostettu esiin. Hollannissa ja Norjassa on myös selvitetty alennettujen laskeutumismaksujen käyttämistä kannusteena biopolttoaineiden käyttöön. Lentoliikenteen biopolttoaine hyväksytään tällä hetkellä USA:n RIN (Renewable Identification Number) järjestelmään. Sen kautta uusiutuva polttoaine voidaan laskea USA:n Renewable Fuel Standardin (RFS) uusiutuvan polttoaineen mandaattiin. Kertyneitä RIN:ejä voi säästää tai niillä voidaan käydä kauppaa¹⁸.

2.2 Biopolttoaineet lentoliikenteessä tällä hetkellä

Toistaiseksi biopolttoaineilla on lennetty lähinnä yksittäisiä lentoja tai lentosarjoja (eri biopolttoainepitoisuuksilla), ei jatkuvaa reittiliikennettä. Finnair on lentänyt biokerosiinilla mm. heinäkuussa 2011 Amsterdamista Helsinkiin ja syyskuussa 2014 Helsingistä New Yorkiin. Lufthansa on käyttänyt 50 %:sta biopolttoaineseosta kaikkiaan 1 560 t. Myös KLM ja United Airlines ovat lentäneet tiettyjä reittejä biopolttoainetta käyttäen. Lentoliikenteen biopolttoaineiden valmistajia ovat mm.:

- AltAir: suunnittelee uusiutuvan biojet-polttoaineen (HEFA) kaupallisen mittakaavan valmistusta Los Angelesissa 2014 alkaen, yhteistyösopimus mm. United Airlinesin kanssa
- Amyris: kehittää biojet-polttoaineen valmistusta yhdessä Totalin ja Takreerin kanssa. Amyrisen kehittämä farnesane on saanut ASTM- hyväksynnän 2014.
- BioJet Corporation: kehittää biojet- hankintaketjua ja kehittää lisäksi valmiuksia valmistaa biojet -polttoainetta
- Neste Oil: valmiudet valmistaa uusiutuvaa biokerosiinia ja lentolaatuista uusiutuvaa dieseliä, toimittanut biopolttoainetta lentokäyttöön
- Solena Fuels: raaka-aineena yhdyskuntajätteitä hyödyntävän tuotantolaitoksen rakentamisen on arvioitu alkavan vuonna 2015 ja valmistuvan vuonna 2017, British Airways on rahoittanut Solena Fuelsin toimintaa ja alustavasti sitoutunut ostamaan polttoainetta
- Solazyme: kehittää ja valmistaa lentoliikenteen polttoaineita (tehdas Brasiliassa, yhteisyritys Bungen kanssa)
- Swedish Biofuel: pienimuotoiset valmiudet valmistaa biojet-polttoainetta, suunnittelee valmistavansa 10 000 tonnia vuonna 2015 ja 100 000 tonnia vuonna 2016

¹⁶ Ohjauskeinot eivät myöskään olisi kansainvälisen siviili-ilmailujärjestö ICAO:n linjausten mukaisia.

¹⁷ Biofuels for aviation, Ecofys, 2013, <http://www.ecofys.com/files/files/ecofys-2013-biofuels-for-aviation.pdf>

¹⁸ [The Renewable Identification Number System and U.S. Biofuel Mandates, http://www.ers.usda.gov/media/138383/bio03.pdf](http://www.ers.usda.gov/media/138383/bio03.pdf)

Lisäksi mm. seuraavat toimijat kehittävät tai ovat kehittäneet valmiuksia lentoliikenteen biopolttoaineiden valmistukseen: Fulcrum Bioenergy, Red Rock Biofuels, Gevo, Sapphire energy. Jos bio/uusiutuvan dieselin käyttö tulee mahdolliseksi, on muillakin toimijoilla valmiuksia polttoaineiden valmistukseen.

Lentoyhtiöiden lisäksi arvoketjun kehittämisessä aktiivinen on SkyNRG. Se on aktiivinen biopolttoaineiden käytön markkinoinnissa ja välittää biopolttoainetta lentoyhtiöille.

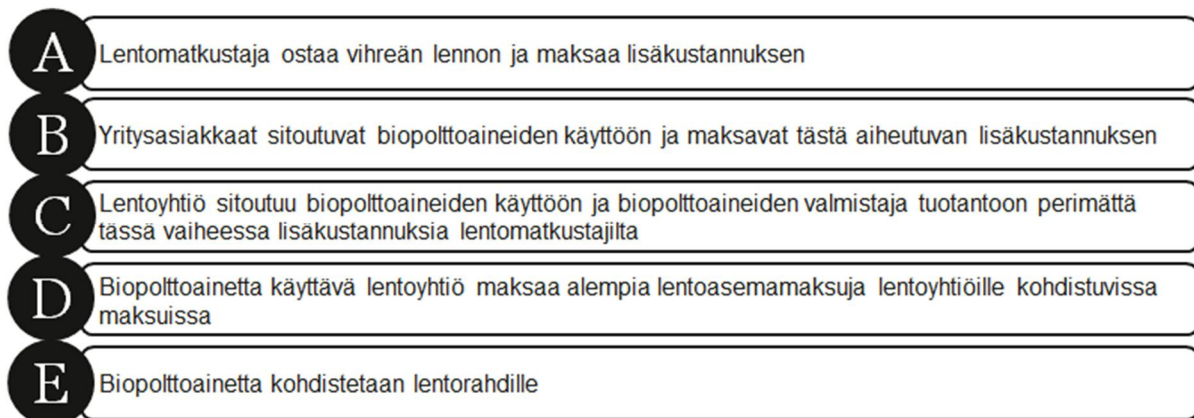
Lisäksi se on mukana raaka-ainehankinnassa ja kehittämässä biopolttoaineiden valmistusta yhdessä tuottajien kanssa. Sky NRG tekee yhteistyötä mm. KLM:n kanssa.

3 Mahdollisia liiketoimintamalleja

3.1 Esimerkkejä liiketoimintamalleista

Työssä käytiin läpi erilaisia mahdollisia liiketoimintamalleja biopolttoaineiden käyttöön (kuva 1). Näitä olivat:

- A. Lentomatikustaja ostaa vihreän lennon ja maksaa lisäkustannuksen
- B. Yrityssasiakkaat sitoutuvat biopolttoaineiden käyttöön ja maksavat tästä aiheutuvan lisäkustannuksen
- C. Lentoyhtiö sitoutuu biopolttoaineiden käyttöön ja biopolttoaineiden valmistaja tuotantoon perimättä tässä vaiheessa lisäkustannuksia lentomatikustajilta
- D. Biopolttoainetta käyttävä lentoyhtiö maksaa alempia lentoasemamaksuja lentoyhtiöille kohdistuvissa maksuissa
- E. Biopolttoainetta kohdistetaan lentorahdille



Kuva 1. Työssä läpikäydyt liiketoimintamallivaihtoehdot.

Liiketoimintamalli A. Lentomatikustaja ostaa vihreän lennon ja maksaa lisäkustannuksen

Liiketoimintamallissa A otetaan käyttöön vapaaehtoinen tai pakollinen valittuihin tai kaikkiin lentolippuihin jyvitetävä lisämaksu biopolttoaineiden käytöstä. Mallissa asiakas ostaa biolentolipun, mihin sisältyy biopolttoaineista saatava ympäristöhyöty.

Lentolippu voi oikeuttaa esimerkiksi siihen, että matikustajan omaa polttoainekäyttöosuutta vastaava määrä lennolla (tai massataselaskentaa hyödyntäen lentoyhtiön polttoainekäytössä kokonaisuutena) on biopolttoainetta (ns. 100 % bio seat). Lento voi myös olla esim. 100 % CO₂-vapaa, jolloin osa lennon polttoaineesta on korvattu biopolttoaineella ja loput hiilidioksidipäästöistä kompensoitu muulla tavoin.

Vaihtoehtoina ovat myös muun suuruisen biopolttoaineosuuden jyvittäminen lentomatikustajalle.

Keskeistä mallin toimivuudelle on asiakkaiden kiinnostus ja maksuhalukkuus. Konseptin integrointi lentoyhtiön kanta-asiakasohjelmaan on yksi mahdollisuus. Lisäksi on huomioitava, että biolennon ostamisen tulee olla helppoa ja myyntiprosessin kustannukset ml. järjestelmäkulut on oltava kohtuulliset. Tässä liiketoimintamallissa asiakkaita on paljon, ja tuotto tulee pienistä virroista.

Tällä hetkellä varsinaisia biolentolippuja ei vielä myydä, mutta osa lentoyhtiöistä tarjoaa vastaavalla tavalla mahdollisuuden hiilidioksidipäästöjen kompensointiin eli offsettaukseen. Esimerkiksi KLM:n lentojen offset-hinnat tietyillä esimerkkireiteillä ovat seuraavat¹⁹: Helsinki – Frankfurt - Helsinki n. 4 €, Helsinki - New York - Helsinki n. 11 € sekä Helsinki - Peking - Helsinki n. 16 €.

<p>Miten malli toimisi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lentolippuihin jyvittämä lisämaksu biopolttoaineiden käytöstä • Matkustajalle vapaaehtoinen tai pakollinen • Käytössä valituilla tai kaikilla lennoilla tai reiteillä 	<p>Mahdolliset kohderyhmät:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Yksityiset lentomatikustajat • Yritysassiakaat
<p>Lisäarvo asiakkaalle:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vastuullisuus ja arvojen mukainen toiminta • Edelläkävijäys ja osa imagon rakentamista • Pienempi hiilijalanjälki • Yrityksillä mahdollisuus hyödyntää yritysvastuussa ja viestinnässä • Mahdollinen sertifikaatti biopolttoaineen käytöstä 	<p>Kannattavuuden kriittiset pisteet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asiakkaiden (edelläkävijät) tavoittaminen ja kiinnostus • Asiakkaiden kokema hyöty ja maksuhalukkuus • Biopolttoaineiden hinta ja osuus lipun hinnasta • Myynnin ennustettavuus • Tietojärjestelmäkustannukset

¹⁹ KLM:n CO₂-offsethinnat kesäkuussa 2014, www.klm.com

Liiketoimintamalli B. Yritysassiakkaat sitoutuvat biopolttoaineiden käyttöön ja maksavat tästä aiheutuvan lisäkustannuksen

Liiketoimintamallissa B edelläkävijyyttä ja vastuullisuutta tavoitteleva yritys sitoutuu käyttämään tietyn määrän biopolttoainetta. Biopolttoaine allokoidaan yrityksen liikematkustamiseen yrityksen toiveiden mukaisesti. Biopolttoaine voidaan esimerkiksi allokoida tietyille lennoille tai kattaa yleisesti tietty osuus yrityksen lentomatkustamisen polttoainekäytöstä. Edelläkävijä- ja imagohyödyn lisäksi yritys voi vähentää matkustamisen hiilidioksidipäästöjä.

Jos yritykset sitoutuvat hankkeeseen esim. 1-3 vuodeksi ja myynti tehdään esim. käyttöä edeltävänä vuonna, on käytön määrä selvästi edellistä liiketoimintamallia ennustettavampaa. Tässä liiketoimintamallissa lentoyhtiö voi hyödyntää ja mahdollisesti syventää olemassa olevia asiakassuhteitaan.

Vastaavasti mukaan voidaan ottaa myös julkisten tahojen matkustaminen, ja tarjota näin konkreettinen keino cleantech-tavoitteiden saavuttamiseen julkisissa hankinnoissa. Tämän selvityksen yhteydessä haastateltiin kuutta merkittävää Suomessa toimivaa yritystä sekä julkista hankkijaa kiinnostuksen kartoittamiseksi tällaiseen konseptiin. Tästä on lisätietoa luvussa 3.2.

Tähän liiketoimintamalliin perustuva konsepti on SkyNRG:n ja KLM:n yhdessä lanseeraama Corporate Program²⁰. SkyNRG on markkinoinut biopolttoaineiden käyttömahdollisuutta edelläkävijäyrityksille globaalisti. Asiakkaita ovat mm. Accenture, DSM, Heineken, Philips, Siemens ja TomTom. Mukaan tullessaan yritykset sitoutuvat biopolttoaineiden käyttöön tietyllä määrällä tulevina vuosina. Osa yritysten panoksesta menee SkyNRG:n työhön biopolttoaineen tuotannon kehittämiseksi.

²⁰ Lisätietoa SkyNRG:n yritysohjelmasta osoitteessa <http://skynrg.com>

<p>Miten malli toimisi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Edelläkävijyyttä ja vastuullisuutta tavoitteleva yritysasiakas sitoutuu käyttämään tietyn määrän biopolttoainetta • Biopolttoaineen määrä voi vastata esim. asiakkaan todennäköistä lentovolyymiä tai osaa siitä • Lentoyhtiö hankkii riittävän määrän biopolttoainetta ja se allokoidaan yrityksen toiveiden mukaisesti • Yritysasiakas voi vapaasti hyödyntää asiaa markkinoinnissaan 	<p>Mahdolliset kohderyhmät:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Yritykset, joille edelläkävijyys ja vastuullisuus ovat tärkeitä • Julkiset toimijat
<p>Lisäarvo asiakkaalle:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Edelläkävijyys – tuetaan uusiutuvaa polttoaineteknologiaa • Vastuullisuus ja yrityksen arvojen mukainen toiminta • Pienempi hiilijalanjälki yrityksen liikematkustuksen osalta • Yritys saisi todistuksen vähenemän osalta, jota voidaan esim. hyödyntää raportoinnissa Mahdollisuus hyödyntää yrityksen markkinoinnissa 	<p>Kannattavuuden kriittiset pisteet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Edelläkävijäasiakkaiden tavoittaminen ja kiinnostus • Mukaan saatavien yritysten määrä ja sitoutumisen aikajänne • Asiakkaan kokema hyöty suhteessa kustannuksiin ja maksuhalukkuus tällä hetkellä kalliista polttoaineesta • Biopolttoaineen hinta ja sen kehitys

Liiketoimintamalli C. Lentoyhtiö sitoutuu biopolttoaineiden käyttöön ja biopolttoaineiden valmistaja tuotantoon perimättä tässä vaiheessa lisäkustannuksia lentomatkustajilta

Liiketoimintamallissa C lentoyhtiö ja polttoaineen valmistaja näkevät panoksen biopolttoaineisiin investointina tulevaisuuteen eivätkä peri tässä vaiheessa lisäkustannusta asiakkailta. Liiketoimintamallin tavoitteena voi olla esimerkiksi biopolttoaineketjun kehittäminen ja brändin vahvistaminen.

Toistaiseksi toteutettujen lentojen ja lentosarjojen osalta on toimittu pitkälti tämän mallin mukaisesti.

<p>Miten malli toimisi:</p> <ul style="list-style-type: none">• Lentoyhtiö/polttoaineen valmistaja näkevät panoksen biopolttoaineisiin investointina tulevaisuuteen• Lisäkustannusta ei tässä vaiheessa peritä asiakkailta	<p>Mahdolliset kohderyhmät:</p> <ul style="list-style-type: none">• Lentoyhtiö/polttoaineen valmistaja itse toimijoina
<p>Lisäarvo toimijoille:</p> <ul style="list-style-type: none">• Biopolttoaineketjun kehittäminen• Edelläkävijyys• Brändin vahvistaminen• Mahdollinen varautuminen lainsäädännön muutoksiin	<p>Kannattavuuden kriittiset pisteet:</p> <ul style="list-style-type: none">• Panostuksen pohjalta syntyvä uusi liiketoiminta (tai mahdollisuus kustannusten hallintaan)• Edelläkävijyyden tuoma näkyvyys ja muut hyödyt• Biopolttoaineen hinta ja sen kehitys

Liiketoimintamalli D. Biopolttoainetta käyttävä lentoyhtiö maksaa alempia lentoasemamaksuja lentoyhtiöille kohdistuvissa maksuissa
 Liiketoimintamallissa D lentoaseman pitäjä perisi biopolttoainetta käyttäviltä lentoyhtiöiltä peritään pienempiä lentoasemamaksuja (palvelumaksuja) kuin muilta lentoyhtiöiltä ja kompensoisi näin normaalipolttoainetta kalliimman biopolttoaineen käyttöä lentoyhtiöille.

Työhön liittyvässä keskustelussa on ollut esillä mahdollisuus, että valtio voisi suorittaa Finavialle tästä aiheutuvaa tulon menetystä vastaavan korvauksen tai muussa tapauksessa Finavia rahoittaisi alennukset luopumalla näiltä osin oman palveluliiketoimintansa tuloista. Finavia ei pidä näitä toimintamalleja lentoasemamaksujen tasapuolisuutta sekä valtioneuvoston koskevan yhteisöoikeuslainsäädännön vuoksi oikeudellisesti mahdollisina²¹.

Finavian tekemän kyselyn mukaan Swedavia Ruotsissa, Avinor Norjassa tai Kööpenhaminan lentoasema Tanskassa eivät ole tehneet päätöksiä tukea taloudellisesti lentoyhtiöitä, jotka käyttävät biopolttoaineita.

<p>Miten malli toimisi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biopolttoainetta käyttäviltä lentoyhtiöiltä peritään muita pienempiä lentoasemamaksuja • Muilta peritään vastaavasti korkeampia lentokenttämaksuja tai esim. valtio osallistuu kustannusten kattamiseen 	<p>Mahdolliset kohderyhmät:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lentoyhtiöt
<p>Lisäarvo asiakkaalle:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kannustaa biopolttoaineiden käyttöön • Profiloii Helsinki Green Hubia 	<p>Kannattavuuden kriittiset pisteet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toteutettavuus globaalissa hintakilpailussa toimintaympäristössä • Lentoyhtiöiden suhtautuminen malliin • Alennettujen lentokenttämaksun ja biopolttoaineen hintaero

²¹ Finavian muistio biokerosiinihankkeen rahoituksesta 27.8.2014

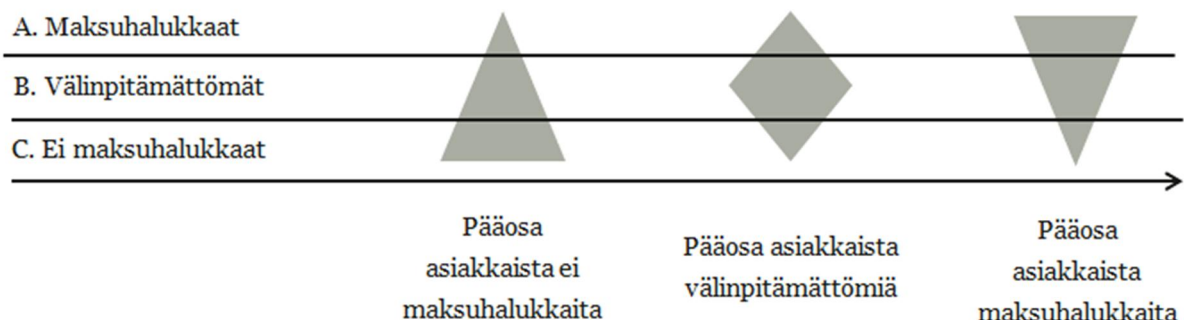
Liiketoimintamalli E. Biopolttoainetta kohdistetaan lentorahdille
 Liiketoimintamallissa E biopolttoaineen käyttö ja kustannukset kohdistetaan lentorahdille, esimerkiksi tietyille rahtitoimittajan asiakkaille tai kaikille asiakkaille. Tällä hetkellä osa rahtin- tai postitoimittajista tarjoaa asiakkaille mahdollisuuden CO₂-kompensoida tavaraliikennettä.

Miten malli toimisi: <ul style="list-style-type: none"> • Biopolttoaineiden käyttöä ja kustannuksia kohdistetaan lentorahdille • Mahdollisuus yhdistää CO₂-päästöjen kompensointiin kustannusten kohtuullistamiseksi • Asiakas maksaa palvelusta 	Mahdolliset kohderyhmät: <ul style="list-style-type: none"> • Rahtitoimittajat, Posti
Lisäarvo asiakkaalle: <ul style="list-style-type: none"> • Vastuullisuus ja edelläkävijyys • Ympäristövaikutusten ja päästöjen pienentäminen • Finnairin omat rahtiasiakkaat mahdollinen kohderyhmä (kiinnostuksen kartoittaminen vaatii lisäselvitystä) 	Kannattavuuden kriittiset pisteet: <ul style="list-style-type: none"> • Asiakkaiden kiinnostus ja maksuhalukkuus • Tehokkaan prosessin suunnittelu

3.2 Mahdolliset asiakassegmentit

Työn taustaksi hahmotettiin biopolttoaineita käyttävän lentoliikenteen mahdollisia asiakassegmenttejä yritysasiakkaista ja yksityisistä lentomatrustajista.

Kuvassa 2 asiakkaat on ryhmitelty sen mukaan, kuinka halukkaita he ovat maksamaan biopolttoaineen käytöstä (kuva 2). Ryhmässä A ovat asiakkaat, jotka ovat valmiit maksamaan lisähinnan biopolttoaineista. Nämä asiakkaat ovat ns. edelläkävijäasiakkaita ja halukkaita aktiivisesti osallistumaan biopolttoaineiden tuontiin markkinoille. Ryhmässä B ovat välinpitämättömät asiakkaat, joille biopolttoaineisiin liittyvät kysymykset tai hinnoittelu ei ole merkittävä päätöksentekoon vaikuttava tekijä. Ryhmässä C ovat asiakkaat, jotka eivät ole valmiita maksamaan lisähintaa biopolttoaineesta.



Kuva 2. Asiakkaiden maksuhalukkuus.

Maksuhalukkaita kuluttaja-asiakkaita kannattaa etsiä ensisijaisesti edelläkävijyyttä ja vihreitä arvoja arvostavista ihmisistä, joille arvojen mukainen toiminta kuluttamisessa on tärkeää. Esimerkkejä tällaisista asiakkaista ovat vihreää sähköä ja luomuruokaa ostavat

kuluttajat. Asiakasryhmän kriittiset tekijät ovat tietoisuus vihreiden lentojen mahdollisuudesta, hintaero verrattuna muihin lentoihin, palkitseminen vihreästä valinnasta esimerkiksi kanta-asiakasohjelmassa ja valinnan helppous lentolippua ostettaessa. Finnairin kokemuksen mukaan lentoliikenteessä hinta on kuitenkin useimmille asiakasryhmille tärkeä valintakriteeri.

Yritysassiakkaita voi olla löydettävissä helpommin realisoituvaa potentiaalia. Edelläkävijäyys sopii erinomaisesti monien yritysten vastuullisuustavoitteisiin, ja osallistuminen lentoliikenteen biopolttoaineiden käyttöönottoon voi olla yksi väline edelläkävijäyritysten brändin rakentamisessa esimerkiksi yrityksille, jotka aktiivisesti etsivät päästövähennysmahdollisuuksia koko jakeluketjussaan. Kriittisiä tekijöitä ovat alustavan arvion mukaan hintaero verrattuna muihin lentoihin, ostamisen helppous, saavutettavat ympäristöhyödyt ja vastuullisuudesta saavutettava näkyvyys.

Yritysassiakkuuksien rakentaminen ja käynnistäminen biopolttoaineiden käytön ympärille on todennäköisesti kuluttaja-asiakkuuksia suoraviivaisempaa, sillä esim. Finnairilla on jo olemassa olevia yritysasiakassuhteita, joissa vastuullinen toiminta on nostettu esille. Olemassa olevien myyntikanavien, kautta biopolttoainelentoja voitaisiin markkinoida tehokkaasti yrityksille.

Yritysten kiinnostuksen kartoittamiseksi haastateltiin kuutta merkittävää Suomessa toimivaa yritystä sekä julkista hankkijaa²². Usealta yritykseltä löytyy kiinnostusta jatkaa keskustelua konkreettisesta konseptista. Kasvihuonekaasupäästövähennys on kuitenkin huono ensisijainen markkinointiargumentti biopolttoaineille, sillä päästövähennyksiä on helpompi ja edullisempi saavuttaa muuten. Edelläkävijäyys ja imago ovat selvemmat argumentit yrityksille biopolttoaineiden käytön puoltajina.

4 Suomen konsepti

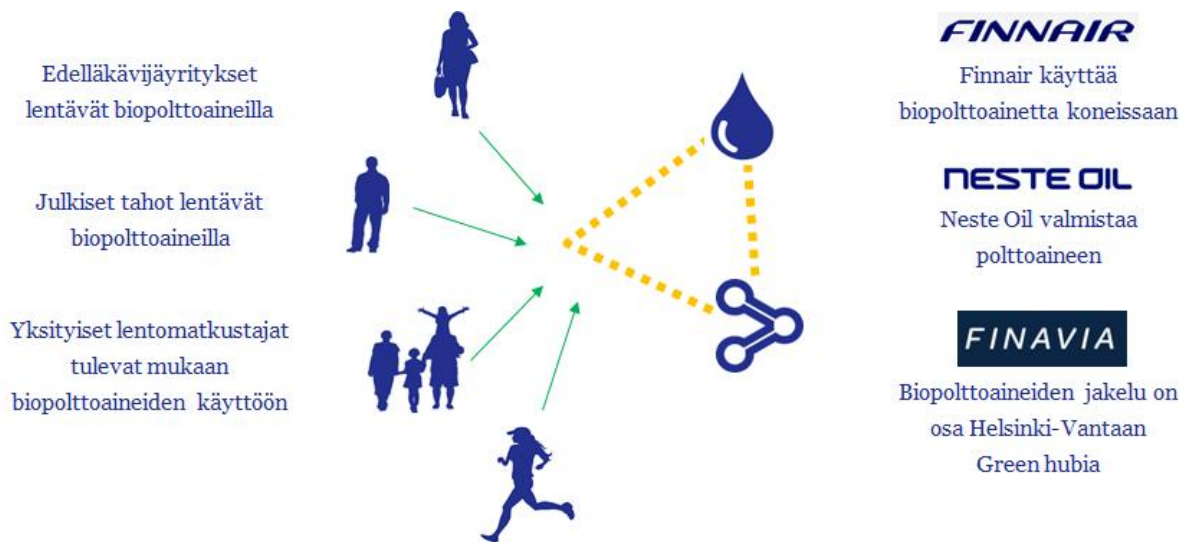
4.1 Liiketoimintamalli

Edellä läpikäydyistä liiketoimintamalleista rakennettiin mahdollinen konsepti Suomelle (kuva 3). Selvityksen yhteydessä toimijoiden kanssa käydyissä keskusteluissa se arvioitiin realistiseksi lähtökohdaksi jatkokeskusteluille. Konseptia on tarkennettava, kun yritysten omat tavoitteet ja suunnitelmat tarkentuvat ja toimintaympäristö kehittyy. Konseptin realisoituminen vaatii toimijoilta systemaattisia ja konkreettisia toimia ja panostusta.

Suomen konseptin keskeiset osat ovat:

- Edelläkävijäyritykset lentävät biopolttoaineilla
- Julkiset tahot lentävät biopolttoaineilla
- Yksityiset lentomatrustajat tulevat mukaan biopolttoaineiden käyttöön
- Finnair käyttää biopolttoaineita koneissaan
- Neste Oil (tai muu Suomessa toimiva lentolaatuisen uusiutuvan dieselin valmistaja) valmistaa polttoaineen
- Biopolttoaineiden saatavuus on osa Helsinki Green Hubia

²² Haastatellut yritykset olivat ABB, Fortum, Kone, Itella, Stora Enso ja Telia Sonera. Lisäksi haastateltiin Hanselia.



Kuva 3. Suomen konsepti.

Edelläkävijäyritykset lentävät biopolttoaineilla

Tämä tarkoittaa sitä, että edelläkävijyyttä ja vastuullisuutta tavoitteleva yritys sitoutuu kustantamaan tietyn määrän biopolttoainetta. Biopolttoaine allokoitetaan yrityksen matkustamiseen yrityksen toiveiden mukaisesti. Biopolttoaine voidaan esimerkiksi allokoitaa tietyille lennoille tai kattaa yleisesti tietty osuus yrityksen lentomatikustamisen polttoainekäytöstä. Edelläkävijä- ja imagohyödyn lisäksi yritys voi vähentää matkustamisensa hiilidioksidipäästöjä.

Jos yritykset sitoutuvat hankkeeseen esim. 1-3 vuodeksi ja myynti tehdään käyttöä edeltävänä vuonna, on käytön määrä suhteellisen ennustettavaa. Myynti edellyttää biopolttoaineiden käyttöön liittyvän arvolupauksen kiteyttämistä ja konkretisointia yritysasiakkaille niin, että he ovat valmiit maksamaan biopolttoaineiden käytöstä. Keskeinen kontaktipinta yrityksissä ovat markkinoinnista ja yritysvastuuasioista vastaavat tahot, eivät niinkään välttämättä liikematkustamisesta vastaavat tahot. Uskottavuuden ja edelläkävijyyden kannalta on tärkeää että myös Finnairin, Neste Oilin sekä Finavian henkilökunta käyttäisi matkustamisessaan biopolttoainetta.

Julkiset tahot lentävät biopolttoaineilla

Vastaavasti kuin edelläkävijäyritykset mukaan voidaan ottaa myös julkisten tahojen matkustaminen, ja tarjota näin konkreettinen keino cleantech-tavoitteiden saavuttamiseen julkisissa hankinnoissa.

Yksityiset lentomatikustajat tulevat mukaan biopolttoaineiden käyttöön

Tämä tarkoittaa sitä, että otetaan käyttöön vapaaehtoinen tai pakollinen valittuihin tai kaikkiin lentolippuihin jyvitetty yksityisille lentomatikustajille suunnattu lisämaksu biopolttoaineiden käytöstä.

Lentolippu voi oikeuttaa esimerkiksi siihen, että matkustajan omaa polttoainekäyttöosuutta vastaava määrä lennolla on biopolttoainetta. Vaihtoehtona on myös valittujen reittien tai lentojen lentäminen biopolttoaineilla (esim. Helsinki-Tukholma). Konseptin integrointi lentoyhtiön kanta-asiakasohjelmaan tai muu asiakkaiden motivointi biopolttoaineiden käyttöön voi olla tarpeen.

Finnair käyttää biopolttoainetta koneissaan

Konsepti perustuu siihen, että bio/uusiutuvan dieselin käyttö lentopolttoaineena hyväksytään. Ennen sen vaatimien investointien toteuttamista ja käytön aloittamista onkin varmistettava, että bio/uusiutuvan dieselin hyväksymisprosessi lentopolttoaineeksi

etenee suunnitellusti. Lisäksi on varmistettava, että käytettävä polttoaine ja polttoaineketju täyttävät ASTM:n asettamat vaatimukset. Myös logistiikkayhteys Sköldvikistä Helsinki-Vantaalle on suunniteltava ja järjestettävä ja muutoksia tarvitaan myös jalostamolla.

Oletuksena on, että massataselaskentaa hyödyntäen biopolttoaine voidaan osoittaa tietyille lentoyhtiölle, lennolle tai asiakkaalle. Kansainvälistä standardia massataselaskennalle ei lentoliikenteessä vielä ole, mutta se on valmisteltavana.

Neste Oil valmistaa biopolttoaineen

Konseptissa käytettävänä polttoaineena on lentolaatuinen bio/uusiutuva diesel, jonka Neste Oil valmistaa Sköldvikin jalostamolla. Oletuksena on, että bio/uusiutuva diesel hyväksytään lentokäyttöön. Mikäli näin ei ole, on vaihtoehtona Neste Oilin valmistaman biokerosiinin käyttö. Se on hinnaltaan kuitenkin selvästi lentolaatuista bio/uusiutuvaa dieseliä kalliimpaa eikä Sköldvikissä ole tällä hetkellä biokerosiinin osalta jatkuvan tuotannon tai polttoaineen varastoinnin mahdollisuutta (eikä investointi näihin ole perusteltua ilman merkittävän suurta vuosittaista käyttömäärää ja hyvää varmuutta tulevasta hintatasosta).

Biopolttoaineiden saatavuus osana Helsinki Green Hubia

Konseptissa biopolttoaineen saatavuus on osa Helsinki Green Hubia. Tuottaja sekoittaisi biopolttoaineen koko Helsinki-Vantaan polttoainevolyymiin (lentoasemalla kaikkiaan kolme polttoainejakelijaa). Jos biopolttoaineen jakelu voidaan toteuttaa näin, ei muutoksia polttoaineyritysten infrastruktuuriin Helsinki-Vantaalla, esim. erillisiä säiliöitä, tarvita. Polttoainelogistiikkaa tuotantolaitokselta Helsinki-Vantaan lentoasemalle on kuitenkin kehitettävä.

Kestävyyshäkökohdat ja biopolttoaineen raaka-aine

Käytettävän biopolttoaineen kestävyys on varmistettava kansainvälisesti hyväksytyllä tavalla. Yksi standardijärjestelmä, jolla lentoliikenteen biopolttoaineiden kestävyys voidaan todentaa, on Roundtable on Sustainable Biomaterials (RSB). RSB-standardissa määritetään kestävyys vaatimukset, jotka biomassan tai raaka-aineen tulee täyttää, jotta se voidaan sertifioida. RSB-standardista on myös versio, joka ottaa huomioon EU-RED vaatimukset maankäytölle sekä CO₂ päästöille²³. RSB-sertifiointia on käytetty mm. SkyNRG:n biopolttoaineiden kestävyuden todentamiseen.

Biopolttoaineelle on eri raaka-ainevaihtoehtoja eikä konseptissa ole otettu kantaa käytettäviin raaka-aineisiin. Raaka-aine ja sen hinta vaikuttavat kuitenkin merkittävästi lopputuotteen tuotantokustannuksiin ja hintaan. Raaka-aineiden hyväksyttävyydessä on eroja eri maiden välillä. Yksi esimerkki on, että Saksa ei hyväksy eläinrasvaperäistä dieseliä biopolttoaineiden mandaattiin.

Lentoliikenteen biopolttoaineiden raaka-aineiden kestävyysstandardien kehittämisessä on tärkeää, että raaka-aineille asetettavat vaatimukset eivät kehityksen alkuvaiheessa muodosta turhaa estettä biopolttoaineiden hyödyntämiselle globaalissa lentoliikenteessä.

Myös varsinainen kasvihuonekaasupäästövähennys riippuu käytettävästä raaka-aineesta. Biopohjaisen vaihtoehdon kasvihuonekaasupäästöt ovat raaka-aineesta riippuen 40-90 % pienemmät kuin vastaavalla fossiilisella vaihtoehdolla. Esimerkiksi eläinrasvajätteellä kasvihuonekaasupäästövähennys on 80 % verrattuna fossiiliseen vaihtoehtoon ja jäteperäisessä bio/uusiutuvan dieselintuotannossa voidaan saavuttaa jopa 90% päästövähennys.

²³ <http://rsb.org/>

4.2 Aikataulu

Seuraavassa on esitetty esimerkki lentoliikenteen biopolttoaineiden käyttöönoton aikataulusta vuosina 1-3.

Toimijoiden kanssa käytyjen keskustelujen pohjalta näyttää siltä, että toiminnan käynnistyminen vuonna 2015 ei ole mahdollista (bio/uusiutuva diesel ei todennäköisesti saa hyväksyntää lentopolttoaineeksi vielä tällä aikataululla eikä sen tuotantoon ole valmiuksia, myös konseptin markkinointi ja myynti potentiaalisille asiakkaille vie aikaa). Yrityskonseptin markkinointi voi olla kuitenkin mahdollista yhdistää Finnairin uusien Airbus 350-koneiden käyttöönottoon syksyllä 2015 ja Helsinki Green Hub –viestintään. Polttoaineena käytettäisiin silloin saatavuudesta riippuen joko Neste Oilin valmistamaa biokerosiinia tai muista lähteistä hankittavaa biokerosiinia. Konsepti olisi mahdollisesti käynnistettävissä vuonna 2016, mikäli bio/uusiutuva diesel hyväksytään lentokäyttöön, tuotannon ja logistiikan osalta on tähän valmiudet ja riittävä määrä asiakkaita on saatu mukaan.

Mitä pidemmälle konseptin käynnistys siirtyy, sitä todennäköisempää on, että myös muilla mailla ja toimijoilla on valmiudet biopolttoaineen merkittävään jatkuvaan käyttöön.

Vuosi 1

- Biopolttoaineiden käyttö aloitetaan
- Edelläkävijäyritykset ja julkiset tahot osallistuvat biopolttoaineiden kustannuksiin liikematkustuksensa osalta
- Valtio tukee biopolttoaineen käyttöä
- Polttoaineena Suomessa valmistettu uusiutuva diesel ja Finnair käyttää sitä koneissaan
- Käytetty biopolttoaine jyvitetään mukana oleville yrityksille ja julkisille tahoille
- Biopolttoaineiden saatavuus on osa Helsinki Green Hubia
- Lisäksi on syytä miettiä, onko mahdollista ottaa käyttöön keinoja palkita lentomatkestajia tai lentoyhtiöitä biopolttoaineiden käytöstä
- Käytön määrä riippuu mukaan tulevien asiakkaiden määrästä
- Tavoitteena voi olla saada käyttöön esim. 500 – 1 000 t biopolttoainetta (mikä olisi 0,1-0,2 % Helsinki-Vantaalla tankatusta lentopolttonesteestä)

Vuosi 2

- Biopolttoaineiden käyttöä laajennetaan tuomalla mukaan uusia yritysasiakkaita ja testaamalla yksityisille lentomatkustajille sopivia konsepteja
- Valtio tukee biopolttoaineen käyttöä
- Polttoaineena Suomessa valmistettu uusiutuva diesel ja Finnair käyttää sen koneissaan
- Käytetty polttoaine jyvitetään mukana oleville yrityksille, julkisille tahoille ja yksityisille lentomatkustajille
- Yksityisten lentomatkustajien osalta voidaan jyvittää massatasemenettelyn kautta esimerkiksi valituille reiteille ja lennoille (joko vapaaehtoisuuden tai pakollisuuden pohjalta)
- Biopolttoaineiden saatavuus on osa Helsinki Green Hubia
- Käytön määrä riippuu mukaan tulevien asiakkaiden määrästä
- Tavoitteena voi olla saada käyttöön esim. 1 000 – 4 000 t biopolttoainetta

Vuosi 3

- Biopolttoaineiden käyttöä laajennetaan tuomalla mukaan yksityiset lentomatkustajat laajemmin
- Polttoaineena Suomessa valmistettu uusiutuva diesel ja Finnair käyttää sen koneissaan
- Käytetty polttoaine jyvitetään mukana oleville yrityksille, julkisille tahoille ja yksityisille lentomatkustajille
- Biopolttoaineiden saatavuus on osa Helsinki Green Hubia
- Tavoite käytön määrälle on syytä asettaa sen mukaan, miten aikaisempina vuosina on edetty, esimerkiksi 2 %:n osuus kaikesta Helsinki-Vantaalla jaeltavasta polttoaineesta vastaisi yli 10 000 tonnin biopolttoaineiden käyttömäärää

Tämän jälkeen toimijoilla on monipuolinen kokemus eri konsepteista ja niiden toimivuudesta, ja biopolttoaineiden käyttöä voidaan jatkaa toimivimmilla konsepteilla. Todennäköistä on myös, että biopolttoaineiden hintakilpailukyky paranee tällä aikajänteellä.

4.3 Epävarmuustekijät

Konseptiin ja sen toteuttamiseen liittyviä epävarmuustekijöitä ovat:

- Bio/uusiutuvan dieselin hyväksyntä lentopolttoaineeksi. Jos bio/uusiutuvaa dieseliä ei hyväksytä lentopolttoaineeksi oletusten mukaisesti, on vaihtoehtona saatavuuden mukaan Neste Oilin biokerosiinin käyttö. Epävarmuutta liittyy myös lentolaatuiselle bio/uusiutuvalla dieselillä asetettaviin vaatimuksiin ja niiden täyttämiseen liittyviin kustannuksiin.
- Lentoliikenteen biopolttoaineiden hinta. Lentoliikenteen biopolttoaineiden hintaan vaikuttavat merkittävästi sekä raaka-aineen että prosessoinnin hinta. Raaka-aineen hintaan liittyvä epävarmuus liittyy pitkälti eri raaka-aineiden saatavuuteen ja käytettävyyteen sekä raaka-aineiden eri käyttökohteiden välisen kilpailun määrään. Prosessoinnin hintaan liittyvä epävarmuus liittyy pitkälti käytössä oleviin teknologioihin ja niiden kehittymiseen. Sekä biopolttoaineiden tuleva kysyntä että tarjonta ovat vielä kysymysmerkkejä, ja on epävarmaa kuinka suuri markkina tälle alueelle muodostuu.
- Kerosiinin hinta. Öljyn ja kerosiinin hinnan kehitys vaikuttaa merkittävästi biopolttoaineiden hintakilpailukykyyn, mitä kalliimpi on fossiilisen vaihtoehdon hinta sitä houkuttelevampi on todennäköisesti biopohjainen vaihtoehto.
- Asiakkaiden maksuvalmius. Asiakkaiden (yritysassiakkaat ja yksityiset lentomatkatustajat) todellinen maksuvalmius biopolttoaineiden käytöstä on epävarmaa. Maksuvalmius on myös huonosti ennustettavissa.
- Lentoyhtiöiden kiinnostus biopolttoaineen käyttöön. Tässä selvityksessä ei ole kartoitettu muiden lentoyhtiöiden kuin Finnairin kiinnostusta biopolttoaineiden käyttöön, ja konsepti on rakennettu Finnairin lentoliikenteen pohjalle.
- Käyttöönoton oikea-aikainen ajoittaminen. On epävarmaa, miten hyvin käyttöönotto onnistutaan ajoittamaan vaiheeseen, jossa yhteiset toimenpiteet ja julkinen tuki vauhdittavat merkittävästi markkinoiden syntymistä ja näkyvät konkreettisina edelläkävijähyötyinä (ei liian aikaisin, ei liian myöhään).
- Massatase-laskennan hyödynnettävyys. Konsepti perustuu siihen, että valmistaja voi sekoittaa biopolttoaineen Helsinki-Vantaalla jaettavan polttoaineen kokonaisvolyymiin ja biopolttoaine ja siitä syntyvä lisäkustannus osoitetaan sitä käyttäville toimijoille massatase-laskentaa hyödyntäen. Jos näin ei voida tehdä ja biopolttoaine vaatii esim. erillistä varastointia, monimutkaistaa se jakelua ja lisää kustannuksia.

- Helsinki-Vantaan polttoainejakelijoiden mukaantulo. Helsinki-Vantaan lentoasemalla on kaikkiaan kolme polttoainetta jakavaa yhtiötä, ja konsepti perustuu siihen, että kaikki jakelijat ovat mukana biopolttoaineen jakelussa. Jos näin ei ole, on tekninen toteutus vastaavasti monimutkaisempi.
- Kestävyysskriteerien täyttyminen. On varmistettava, että käytettävä biopolttoaine täyttää (sidosryhmien hyväksymät) kestävyysskriteerit, jotta sen käyttöön ei liity hyväksyttävyyssriskiä. Tähän liittyy erityisesti biopolttoaineiden raaka-aineiden hyväksyttävyyttä. Keskeistä on mm. maankäyttö ja vaikutus ruokaketjuun. Olemassa on erilaisia järjestelmiä, jotka on kehitetty ensisijaisesti tieliikenteen biopolttoaineiden kestävyden osoittamisen tarpeita varten. Esimerkiksi ISCC ja RSB ovat kehittäneet kestävyydelle standardijärjestelmiä, joilla polttoaine on mahdollista sertifioida. Neste Oililla on hyvät valmiudet vastata erilaisiin kestävyyskriteereihin, mutta niillä voi olla vaikutusta biopolttoaineen hintaan ja saatavuuteen.
- Mahdollinen lentoliikenteen uusiutuvia polttoaineita koskeva lainsäädäntö tai lentoliikenteen biopolttoaineiden mandaatit. Epävarmuutta liittyy siihen, miten alaa koskeva lainsäädäntö ja mandaatit kehittyvät.
- Kansan- ja aluetaloudelliset hyödyt. Yhteiskunnallisten hyötyjen merkittävyys riippuu mm. siitä, millaisia kansan- ja aluetaloudellisia vaikutuksia käytöstä syntyy. Tähän vaikuttaa merkittävästi mm. käytettävä raaka-aine sekä se, kuinka merkittävää on tuotteiden vienti. Biopolttoaineiden raaka-aineena voidaan käyttää monia erilaisia biomassoja. Arvoketjun kotimaisuus riippuu käytettävästä raaka-aineesta. Puupohjaiset raaka-aineet ovat tällä hetkellä suhteellisen kalliita, mutta jatkossa mielenkiintoisia raaka-ainevaihtoehtoja.

4.4 Julkisen tuen rooli

Julkinen tuki on perusteltu käynnistämään lentoliikenteen biopolttoaineiden markkinaa. Tuella, joka kattaa osan (suunniteltu tuki 45 % biopolttoaineiden käytön lisäkustannuksesta) biopolttoaineista aiheutuviin lisäkustannuksiin, voidaan vauhdittaa biopolttoaineiden käyttöönottoa ja markkinan syntymistä. Se luo polttoaineen valmistajille kannusteen kehittää tuotteita ja teknologioita sekä investoida biopolttoaineiden tuotantoon.

Biopolttoaineiden käytöstä syntyvä lisäkustannus on niin suuri, että merkittävän käytön käynnistyminen ilman julkista tukea on nykyisessä toimintaympäristössä epätodennäköistä.

Biopolttoaineen jatkuva käyttöönotto vaatii arvoketjun toimijoilta merkittävää sitoutumista ja panosta konseptin kehittämiseksi ja asiakkaiden sitouttamiseksi biopolttoaineiden käyttöön. Konseptin kannattavuuden kannalta keskeistä on asiakkaiden todellinen maksuvalmius. Tämä maksuvalmius määrittää sen, missä mittakaavassa biopolttoaineita voidaan käyttää. Jos julkinen tuki joustaa käytettävän määrän mukaan, voidaan konsepti ottaa käyttöön asiakkaiden maksuvalmiutta vastaavassa mittakaavassa. Julkisen tuen vaikuttavuuden kannalta on kuitenkin syytä tavoitella yksittäisten lentojen tai lentosarjojen suuruusluokkaa mittavampaa käyttöönottoa.

Käyttöönoton kannattavuudelle on keskeistä se, millainen kysyntä biopolttoaineiden käytölle syntyy. Julkisen tuen rinnalla onkin syytä miettiä, mitä keinoja (joko lentomatokustajiin tai lentoyhtiöihin kohdistuvia) on lentoliikenteen biopolttoaineiden kysynnän kasvattamiseen.

Biopolttoaineiden käytöstä syntyvien lisäkustannuksen kattamiseen kohdistuvan julkisen tuen lisäksi voi perustellusti miettiä Tekesin osallistumista konseptin ja arvoverkon kehittämiseen liittyvän TKI-hankkeen rakentamiseen. Hanke sopii hyvin Tekesin teemoihin vihreästä kasvusta ja biotalouden arvoverkkojen kehittämisestä sekä innovaatioiden pilotoinnista ja demonstroinnista, ja olisi omiaan lisäämään Tekesin toiminnan vaikuttavuutta. Tosin Tekesin painottaman pk-sektorin rooli tässä arvoverkossa on pieni.

Lisäksi julkisilla toimijoilla, esim. Team Finlandilla, voi olla roolia konseptin markkinoinnissa ja mahdollisuuksia kohdistaa panoksia biopolttoaineiden käyttöön tai Helsinki Green Hubiin liittyvään markkinointiin.

Keskeistä julkisen tuen roolille on käyttöönoton aikataulu. Jos käytön käynnistyminen pitkittyy ja markkina syntyy muista drivereista johtuen, on julkisen tuen edellytyksiä harkittava uudelleen.

5 Suomen konseptin vaikutukset

5.1 Lentoliikenteen biopolttoaineiden hinta

Lentoliikenteen biopolttoaineilla biokerosiinilla ja lentokäyttöön mahdollisesti tulevaisuudessa soveltuvalla bio/uusiutuvalla dieselillä ei ole vielä julkista tilastotietoihin perustuvaa avointa markkinahintaa. Neste Oil arvioi biokerosiinin hinnan olevan noin 2,5-kertainen ja lentolaatuisen bio/uusiutuvan dieselin 1,75-2-kertainen fossiiliseen kerosiiniin nähden (taulukko 1). Taulukon tonnihinta on oletuksella, että bio/uusiutuvan dieselin hinta on 1,75 kertaa fossiilisen kerosiinin hinta, ja tätä hintaa on käytetty myös muualla laskelmissa. Lentopolttoaineena käytettävän bio/uusiutuvan dieselin todellinen tuleva hinta riippuu siitä, millaisia vaatimuksia bio/uusiutuvalla dieselille asetetaan ASTM-hyväksymisprosessissa ja mitä kustannuksia niiden täyttämistä syntyy.

Taulukko 1. Arvio polttoaineiden hintatasosta²⁴

Kerosiini (IATA Fuel Price Monitor, 1.8.2014)	USD 950 / t
Biokerosiini (arvio hintatasosta 2015-2016)	USD 2 400 /t
Biokerosiini (arvio hintatasosta 2017-)	USD 1 900 / t
Lentolaatuinen bio/uusiutuva diesel (arvio hintatasosta 2015-2016)	USD 1 700 / t

Erittäin keskeistä biopolttoaineen hinnalle nyt ja tulevaisuudessa on raaka-aineen hinta (tähän vaikuttavat merkittävästi mm. se, mitä raaka-ainetta käytetään ja tarvittava sertifiointi). Jalostamisen kustannuksen arvioidaan tulevaisuudessa pienenevän muun muassa skaalaetujen myötä²⁵. Tähän selvitykseen liittyvissä keskusteluissa Neste Oil on arvioinut, että jatkossa biokerosiinin hinta voisi olla kaksinkertainen fossiiliseen kerosiiniin nähden ja jopa alle sen, riippuen pitkälti raaka-aineesta ja raaka-aineen hintakehityksestä. Arvio lentolaatuisen bio/uusiutuvan dieselin hinnasta on selvästi tieliikenteen bio/uusiutuvaa dieseliä korkeampi.

Lentoliikenteen biopolttoaineiden pitkän ajan hintaennusteesta on erilaisia arvioita. Arviointia vaikeuttavat tulevaisuuden tuotantokustannuksiin ja hintaan liittyvä epävarmuus sekä raaka-aineen että jalostamisen kustannusten osalta. Myös uudet teknologia- ja tuotevaihtoehdot muuttavat tilannetta. Esimerkiksi tieliikenteessä biopolttoaineiden hinnat ovat laskeneet kun kysyntä ja tarjonta ovat kasvaneet, ja vastaava kehitys on todennäköistä myös lentoliikennepuolella vaikka tuotteen laatuvaatimukset ovatkin korkeammat kuin tieliikenteessä.

Ennusteita lentoliikenteen biokerosiinin hinnaksi tulevaisuudessa:

- Bloombergin ennuste vuodelta 2012 arvioi biokerosiinin hinnaksi 1040 - 3170 \$/tonni vuodelle 2018 ²⁶
- IEA:n ennuste vuodelta 2010 arvioi biokerosiinin hinnaksi n. 980 \$/tonni vuodelle 2020 ^{27, 28}
- PARTNER:in ennuste vuodelta 2010 arvioi biokerosiinin hinnaksi n. 1950 \$/tonni vuodelle 2020 ²⁹
- Norjalainen arvio FT-biojetin hinnaksi on 1500 \$/tonni vuodelle 2025 (viite)

²⁴ Perustuu Neste Oilin arvioihin biokerosiinin ja lentolaatuisen biodieselin hintatasosta. Yksi tonni kerosiinia on 1220 litraa. Näin litrahinta kerosiinille esim. vuosina 2015-2016 on tämän arvion mukaan noin 0,58 €/l (USD 1 = EUR 0,75).

²⁵ Tämän ovat nostaneet esiin mm. Neste Oil ja SkyNRG.

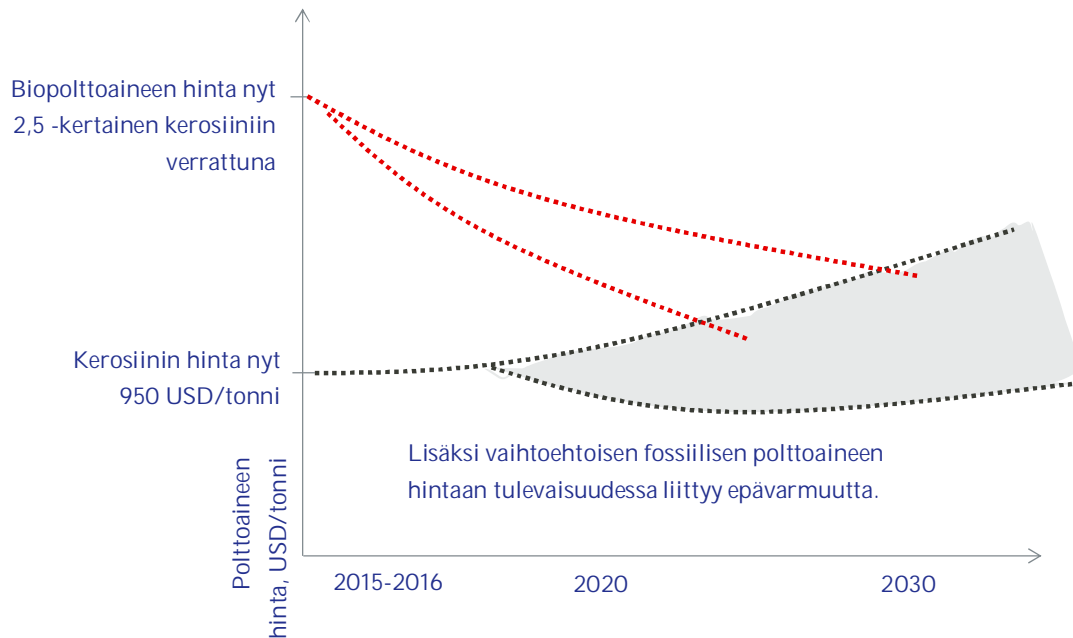
²⁶ Bloomberg New Energy Finance, <https://www.bnef.com/PressReleases/view/188>

²⁷ Asiantuntija selvitys Hollannin infrastruktuuri ja ympäristöministeriölle, <http://www.ecofys.com/files/files/ecofys-2013-biofuels-for-aviation.pdf>

²⁸ <http://www.bioenergytrade.org/downloads/T40-Biojetfuel-Report-Sept2012.pdf>

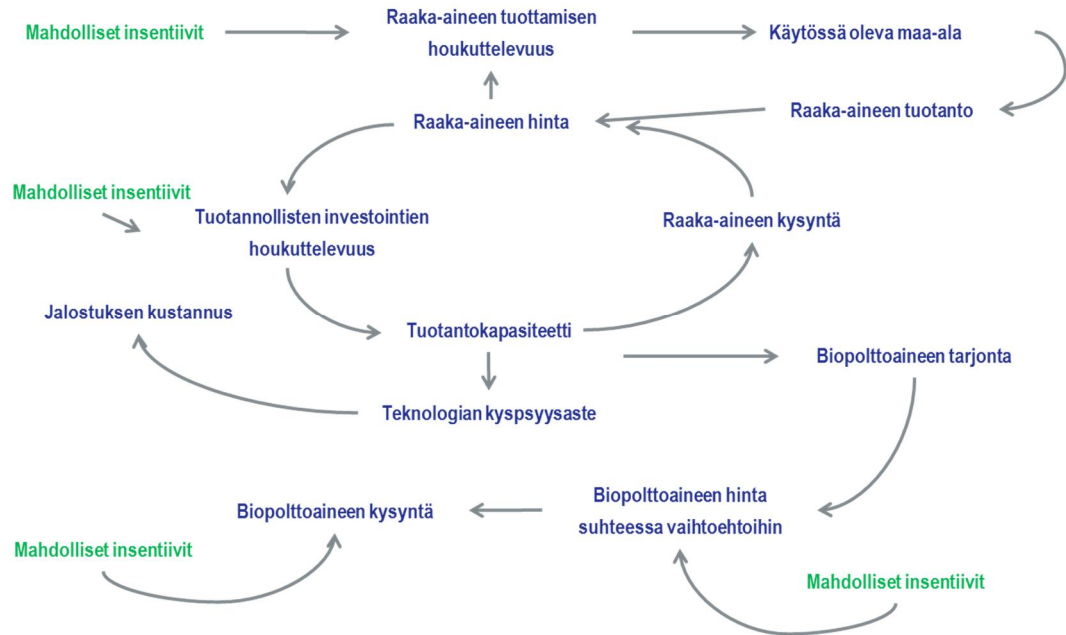
²⁹ Market Cost of Renewable Jet Fuel Adoption in the United States, Partnership for Air Transportation Noise and Emissions Reduction

Kuva 4 kuvaa lentoliikenteen biopolttoaineiden mahdollista hintakehitystä. Epävarmuutta liittyy kuitenkin sekä kerosiiniin että biopohjaisten vaihtoehtojen hintakehitykseen. Bio/uusiutuvan dieselin mahdollinen käyttö parantaa kuitenkin biopolttoaineen hintakilpailukykyä merkittävästi nyt arvioidusta biokerosiinin hintatasosta.



Kuva 4. Lentoliikenteen biopolttoaineiden arvioitu hintakehitys

Lentoliikenteen biopolttoaineiden hintaan vaikuttavat erityisesti raaka-aineen ja prosessoinnin hinta. Teknologioiden kehittyminen ja skaalaedut todennäköisesti laskevat biopolttoaineiden prosessoinnin hintaa. Merkittävin tekijä hinnanmuodostuksessa on kuitenkin raaka-aineen hinta. Kuvassa 5 on esitetty lentoliikenteen biopolttoaineiden hintaan vaikuttavia tekijöitä.



Kuva 5. Lentoliikenteen biopolttoaineiden hintaan vaikuttavia tekijöitä.

5.2 Konseptin kannattavuus

Tämä tarkastelu on esimerkinomainen ja mahdollistaa konseptin kannattavuuden edellytysten ja sen vaikutusten suuruusluokan arvioimisen. Arviota konseptin kannattavuudesta on tarkistettava, kun konsepti ja biopolttoaineiden tulevat hinnat tarkentuvat.

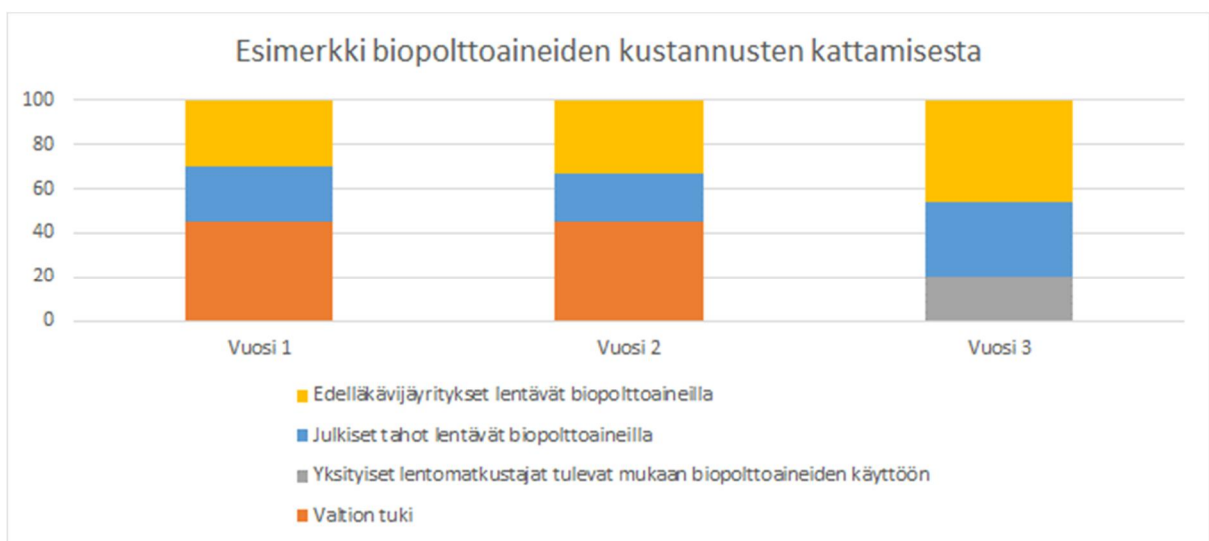
Konseptin kannattavuuden arvioinnissa on käytetty oletuksena, että lentolaatuisen bio/uusiutuvan dieselin hinta on 1,75-kertainen fossiiliseen kerosiiniin nähden eli 1 700 \$/t. Kuvassa 6 on esitetty biopolttoaineiden käytöstä syntyvä lisäkustannus eri käyttömäärillä (eli kerosiinin ja biopolttoaineen erotus). Tarkastelussa on huomioitu ainoastaan biopolttoaineiden lisähinta, ei siis esimerkiksi konseptin myyntiin ja markkinointiin liittyviä kuluja.

Todellisuudessa kannattavuuden arviointi ei ole näin suoraviivaista, sillä todennäköisesti investoinnit tuotantoon ja logistiikkaan eivät ole perusteltuja kovin pienillä käyttömäärillä ja tuotannon mittakaavan kasvattaminen tuo joka tapauksessa todennäköisesti skaalaetuja.



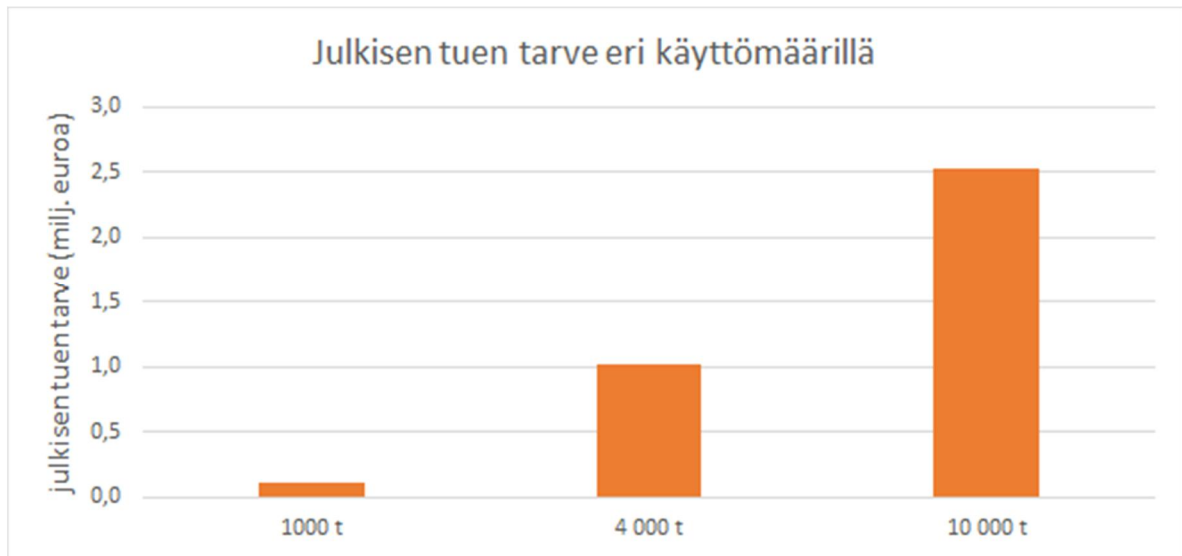
Kuva 6. Biopolttoaineiden käyttö ja lisäkustannus

Kuvassa 7 on esitetty esimerkki biopolttoaineiden käytöstä syntyvien lisäkustannusten jakamiseen. Vuonna 1 ja 2 merkittävä osuus on yritysasiakkailla ja julkisilla tahoilla. Oletuksena on lisäksi, että julkinen tuki kattaa 45 % biopolttoaineen käytön lisäkustannuksista vuosina 1-2. Vuonna 2 yksityisten lentomatrustajien osallistumista biopolttoaineiden käyttöön pilotoidaan, mutta heidän osuutensa nousee merkittävämmäksi vasta vuonna 3.



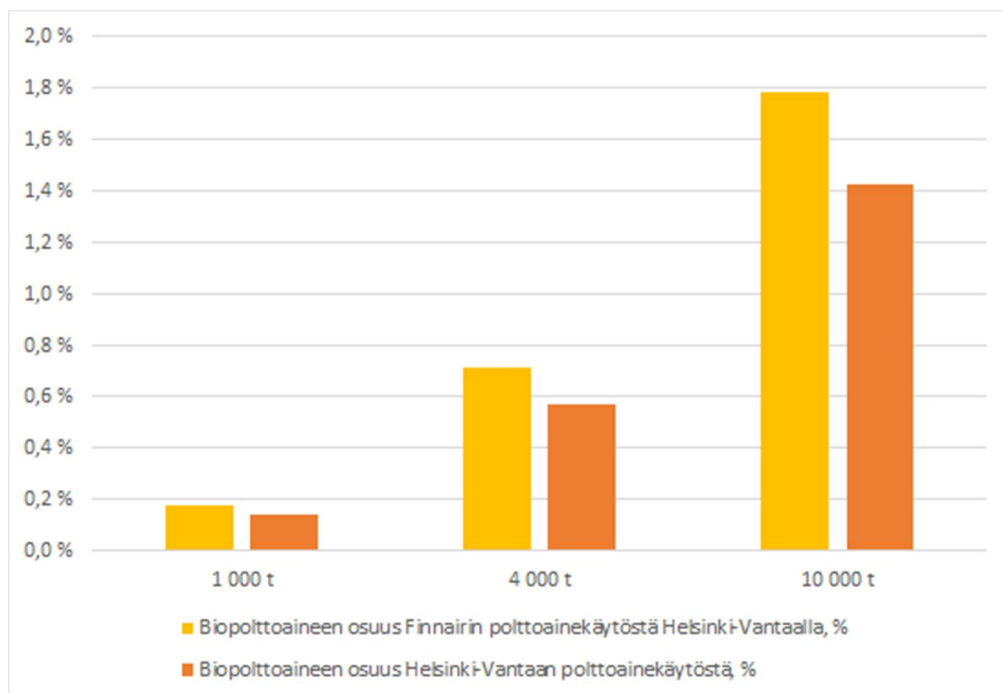
Kuva 7. Lisäkustannusten kattaminen konseptissa (osuus %:na)

Julkisen tuen tarvittava kokonaissumma riippuu käyttömääristä. Kuvassa 8 on julkisen tuen kokonaissumma eri käyttömäärillä.



Kuva 8. Julkisen tuen kokonaistarve biopolttoaineiden eri käyttömäärillä

Kuvassa 9 vielä biopolttoaineen osuus Helsinki-Vantaalla jaeltavasta polttoaineesta ja Finnairin Helsinki-Vantaalla käyttämästä polttoaineesta eri biopolttoaineen vuosittaisilla käyttömäärillä. Polttoaineen jakelu Helsinki-Vantaalla on noin 700 000 t vuodessa, ja Finnair käyttää tästä noin 80 %.



Kuva 9. Biopolttoaineen osuus Helsinki-Vantaalla jaeltavasta polttoaineesta ja Finnairin polttoainekäytöstä Helsinki-Vantaalla eri biopolttoainemäärillä

Käytettävän biopolttoaineen mahdolliseen määrään ja konseptin kannattavuuteen liittyy vahvasti asiakkaiden valmius tulla mukaan biopolttoaineiden käyttöön kattamaan siitä aiheutuvia kustannuksia. Ympäristöasiat ja yhteiskuntavastuu sekä edelläkävijyyty kiinnostavat asiakkaita, mutta maksuhalukkuus on epävarmaa.

Tämän päivän kilpailussa lentoliikenteestä hintakilpailukyky ja kustannusten hallinta on kriittistä. Polttoaineen hinta vaikuttaa merkittävästi lentoyhtiöiden ja lentokenttäoperaattoreiden kilpailukykyyn. Polttoaineen hinta on 20-30% lentoyhtiön kuluista, eikä tämän osuuden kasvattaminen ole Finnairin arvion mukaan tiukassa taloudellisessa tilanteessa sekä kilpailuasetelmassa mahdollista. Biopolttoaineiden käyttö voi myös vahvistaa toimijoiden kilpailuasemaa, jos asiaa tarkastellaan pitkällä aikajänteellä monipuolistamalla hankintalähteitä ja tarjoamalla imagoetua, mutta tätä hyötyä on vaikea rahamittallistaa.

Toimintaympäristö ei myöskään tällä hetkellä tue biopolttoaineiden käyttöä (toisin kuin esim. energiantuotannossa tai tieliikenteessä).

Jos lisäkustannus jyvitetäisiin lentolippujen hintoihin, esitetään kuvassa 10 arvio lisäkustannuksen suuruudesta eri lentoreiteillä per lentolippu/matkustaja jos biopolttoaineen kustannus on n. 1,75 fossiiliseen kerosiiniin nähden.

100 % biolento/bioseat (lisäkustannus):	<ul style="list-style-type: none"> • HEL - Frankfurt- HEL: 70 € • HEL - NY – HEL: 220 € • HEL – Beijing – HEL: 310 €
20 % biolento/bioseat (lisäkustannus):	<ul style="list-style-type: none"> • HEL – Frankfurt – HEL: 14 € • HEL - NY – HEL: 45 € • HEL – Beijing – HEL: 60 €
2 % biolento/bioseat (lisäkustannus):	<ul style="list-style-type: none"> • HEL – Frankfurt – HEL: 0,7 € • HEL - NY – HEL: 4,5 € • HEL – Beijing – HEL: 6,2 €

Kuva 10. Biopolttoainelentojen vaikutus lentolippujen hintoihin erilaisilla reiteillä ja biopolttoainepitoisuuksilla.

Kuvan 10 laskelmissa on oletettu, että biopolttoaineen hinta olisi 1,75-kertainen fossiiliseen kerosiiniin verrattuna. Polttoaineen kulutukseksi on oletettu reitistä riippuen keskimäärin 3,5 - 4 l per matkustaja per 100 km³⁰.

5.3 Hyödyt

Merkittävimmät hyödyt konseptin käyttöönottamisesta syntyvät uuden liiketoiminnan synnyttämisestä ja imagohyödyistä eri osapuolille sekä positiivisesta vaikutuksesta kasvihuonekaasupäästöihin ja uusiutumattomien luonnonvarojen käyttöön.

Tärkeimmät hyödyt polttoaineen valmistajalle ovat:

1. Nopeuttaa markkinoille pääsyä uudella ja kasvavalla liiketoiminta-alueella (time-to-market)
2. Mahdollistaa investointeja ja logistiikan sekä arvoverkon kehittämisen tulevaan toimintaympäristöön

³⁰ Pidemmällä lennoilla kulutus on alle 4l per matkustaja per 100 km.

3. Tuo kansainvälistä referenssihyötyä ja tukee markkinointia
4. Tukee teknologian ja osaamisen kehittämistä
5. Vahvistaa yrityksen edelläkävijyyttä
6. Vahvistaa brändiä
7. Lisäksi pidemmän aikavälin strateginen hyöty

Tärkeimmät hyödyt lentoyhtiölle ovat:

1. Avaa mahdollisuuden luoda lisäarvoa asiakkaalle lisäten asiakasuskollisuutta
2. Osoittaa toiminnan vastuullisuutta ja vahvistaa mandaattia toimia
3. Vahvistaa yrityksen edelläkävijyyttä ja innovatiivisuutta
4. Vahvistaa brändiä
5. Parantaa valmiuksia vastata tulevaisuuden muutoksiin
6. Vahvistaa riskienhallintaa tulevaisuuden toimintaympäristön ja polttoainehankintojen diversifioinnin osalta sekä mahdollistaa polttoaineketjun kehittämisen
7. Lisäksi pidemmän aikavälin strateginen hyöty

Tärkeimmät hyödyt lentokentälle ovat:

1. Avaa mahdollisuuden luoda lisäarvoa asiakkaalle ja matkustajille
2. Vahvistaa hubin brändiä
3. Parantaa valmiuksia vastata tulevaisuuden muutoksiin
4. Vahvistaa edelläkävijyyttä
5. Lisäksi pidemmän aikavälin strateginen hyöty

Tärkeimmät hyödyt lentomatkustajille ovat:

1. Mahdollistaa alhaisemmat matkustamisen CO₂-päästöt ja oman hiilijalanjäljen pienentämisen
2. Mahdollistaa asiakasyritysten vastuullisuuden ja brändin vahvistaminen

Tärkeimmät hyödyt yhteiskunnalle ovat:

1. Vähentää riippuvuutta fossiilisista polttoaineista (biopolttoaine korvaa vastaavan määrän fossiilista polttoainetta)
2. Pienentää kasvihuonekaasupäästöjä (biopohjaisen vaihtoehdon kasvihuonekaasupäästöt ovat raaka-aineesta riippuen 40-90 % pienemmät kuin vastaavalla fossiilisella vaihtoehdolla.³¹ , ³²)
3. Vahvistaa suomalaista puhtaan teknologian ja biotalouden yritysverkostoa
4. Vahvistaa biotalouden korkean lisäarvon tuotteisiin liittyvää osaamista ja muuttaa TKI-panoksia liiketoiminnaksi
5. Tuo alue- ja kansantaloudellisia hyötyjä työpaikkoina ja verotuloina
6. Keskittää kansainvälistä mielenkiintoa Suomeen
7. Vahvistaa maakuvaan puhtaan teknologian ja biotalouden innovatiivisena edelläkävijänä

³¹ Neste Oilin NExBTL-biodieselillä saavutetaan raaka-aineesta riippuen 40–90 prosenttia pienemmät kasvihuonepäästöt verrattuna fossiiliseen dieseliin. Jätteistä ja tähteistä valmistettu diesel vähentää päästöjä jopa 90 prosenttia, raakapalmuöljystä valmistettu 52 prosenttia ja muut kasviöljyt, kuten rypsi- ja camelinaöljyt, noin 42–55 prosenttia. Lähde: Olli Pylkkänen, Neste Oil

³²http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Biofuels%20Annual_The%20Hague_EU-28_7-3-2014.pdf

Liite: Seuraavat askeleet

Tämä karkea toimintasuunnitelma kuvaa ne askeleet vuosille 0-2 (vuosi 0 = käyttöönottoa edeltävä aika), joita tarvitaan biopolttoaineiden käytön toteuttamiseksi aikaisemmin esitetyn konseptin mukaisesti.

Neste Oil	
Bio/uusiutuvan dieselin ASTM-hyväksyntäprosessin edistäminen (esim. näytteitä toimittamalla)	Vuosi 0
ASTM-hyväksynnän mahdollisesti vaatimien spesifikaatiomuutoksien täyttämisen	Vuosi 0
Päätös investoinnin tekemisestä odotetun hintatason ja käytön laajuuden pohjalta	Vuosi 0
Lentolaatuisen uusiutuvan dieselin tuotannon valmistelu ja tarvittavat investoinnit	Vuosi 0
Logistiikan kehittäminen Sköldvikistä Helsinki-Vantaalle sekä jalostamolle	Vuosi 0
Biopolttoaineen toimitusehdoista ja toimintatavoista sopiminen Finnairin ja jakelijoiden kanssa	Vuosi 0
Massatasejärjestelmän suunnittelu ja periaatteista sopiminen yhdessä Finnairin kanssa	Vuosi 0
Biopolttoaineen kestävyysvarmistamiseen liittyvä suunnittelu	Vuosi 0
Biopolttoaineiden lanseeraaminen ja yrityskonseptin markkinointi yhdessä Finnairin ja Finavian kanssa	Vuosi 0
Biopolttoaineen valmistus ja toimitus Finnairille	Vuosi 1-2
Käytettävän biopolttoaineen kestävyysvarmistaminen	Vuosi 1-2
Muut tarvittavat toimenpiteet	Vuosi 0-2
Finnair	
Yrityskonseptin tuotteistaminen	Vuosi 0
Biopolttoaineiden lanseerauksen ja markkinoinnin suunnittelu yhdessä Finavian ja Neste Oilin kanssa	Vuosi 0
Yrityskonseptin markkinointi ja myynti yhdessä Finavian ja Neste Oilin kanssa	Vuosi 0
Konseptin myynti julkiselle hankkijalle	Vuosi 0
Biopolttoaineen toimitusehdoista ja toimintatavoista sopiminen Neste Oilin kanssa	Vuosi 0
Järjestelmien (esim. IT) kehittäminen biopolttoaineen käytön tarpeisiin	Vuosi 0
Massatasejärjestelmän suunnittelu ja käyttöönotto yhdessä toimijoiden kanssa lainsäädännöllinen keskustelu huomioiden	Vuosi 0
Kuluttajakonseptin tuotteistaminen ja testaus	Vuosi 1
Biopolttoaineen käytön toteuttaminen	Vuosi 1-2
Kuluttajakonseptien vaatimien järjestelmien ja prosessien kehittäminen	Vuosi 1-2
Muut tarvittavat toimenpiteet	Vuosi 0-2

Finavia	
Helsinki Green Hubin ja biopolttoaineiden käytön aloittamisen näkyvyyden suunnittelu Helsinki-Vantaan lentoasemalla yhteistyössä Finnairin kanssa	Vuosi 0
Keskustelun seuraaminen muiden lentokenttien toimista biopolttoaineiden käyttöönottamiseksi	Vuosi 0
Green Hubin lanseeraus ja osallistuminen biopolttoaineiden lanseeraamiseen sekä yritys-konseptin markkinointiin	Vuosi 0
Green Hubin vaatimien toimenpiteiden toteuttaminen	Vuosi 0-2
Muut tarvittavat toimenpiteet	Vuosi 0-2
Ministeriöt	
LVM varmistaa tuen käytön edellytykset ja poliittisen tuen hankkeelle	Vuosi 0
LVM vie tukipäätöksen eteenpäin	Vuosi 0
Päätös tuesta (tavoite)	Vuosi 0
TEM selvittää investointitukien mahdollisuuden	Vuosi 0
Julkinen tuki biopolttoaineiden käyttöön	Vuosi 1-2
Muut tarvittavat toimenpiteet, kuten esimerkiksi Hansel kilpailutus	Vuosi 0-2
Yhteiset toimet	
Yhteisen Tekes-hankkeen mahdollisuuksien selvittäminen konseptin kehittämiseksi	Vuosi 0
Yrityskonseptin markkinointia tukeva viestintä kotimaassa ja kansainvälisesti	Vuosi 0
Muut tarvittavat toimenpiteet	Vuosi 0-2