

PTT työpapereita 121
PTT Working Papers 121

**VILJAPOHJAISEN ETANOLIN
TUOTANTO SUOMESSA**

Esa Härmälä

PTT työpapereita 121
PTT Working Papers 121
ISBN 978-952-224-044-6 (pdf)
ISSN 1796-4784

Pellervon taloustutkimus PTT
Pellervo Economic Research PTT,
Helsinki, Finland 2010

ESA HÄRMÄLÄ. 2010. VILJAPOHJAISEN ETANOLINTUOTANTO SUOMESSA. PTT TYÖPAPEREITA 121. 36 s. ISBN 978-952-224-044-6 (pdf), ISSN 1796-4784.

Tiivistelmä: Tämän työ- ja elinkeinoministeriön toimeksiantona tehdyn selvityksen mukaan viljapohjaisen bioetanolin tuotannon käynnistymiselle on Suomessa hyvät ympäristö-, energia-, teollisuus- ja maatalouspoliittiset perusteet. Tärkeätä olisi, että teolliset toimijat olisivat ensisijaisina taustavoimina hankkeissa. Tehtaiden sijoittumisen kannalta tärkeintä on, että sen lähiympäristössä on paljon viljaa tuottavia peltoja ja rehua syöviä kotieläimiä. Ainakin Etelä- ja Länsi-Suomen ohran ja vehnän tuotannolla on edellytykset täyttää EU:n kestävyyskriteeri. Bioetanolin sivutuotteena syntävä rehu olisi myös paras mahdollisuus turvata GM-vapaan valkuaisrehun saatavuus. Valtiolla on selvityksen mukaan kaikki perusteet tukea viljapohjaisen bioetanolin tuotannon käynnistymistä Suomessa. Yrittäjäriskin pitää kuitenkin säilyä yrityksillä ja heidän on todistettava uskonsa omaan kilpailukykyynsä ja kannattavuuteensa järjestämällä itse hankkeiden pääasiallinen rahoitus.

ESA HÄRMÄLÄ. 2010. PRODUCTION OF CEREAL-BASED ETHANOL IN FINLAND. PTT WORKING PAPERS 121. pp. 36. ISBN 978-952-224-044-6 (pdf), ISSN 1796-4784.

Abstract: According to this report produced on the basis of assignment allocated by the Ministry of Employment and the Economy, there is a solid case for launching the production of cereal-based bio-ethanol in Finland in terms of environmental, energy, industrial and agricultural policy justifications. It would be important to have industrial operators as prime movers in these projects. The most important thing in terms of the location of the plants is that there are a lot of cereal-producing fields and feed-eating domestic animals in the surrounding areas. Barley and wheat production in southern and western Finland can certainly fulfil the EU's sustainability criterion. Feed generated as a by-product of bio-ethanol production would also be the best way to ensure the availability of GM-free protein feed. According to the report, the government has every reason to support the launch of cereal-based bio-ethanol production in Finland. However, the entrepreneurial risk must remain with the companies and they will have to prove their confidence in the competitiveness and profitability of the venture by arranging the majority of funding for the projects.

SISÄLLYSLUETTELO

ESIPUHE	1
FOREWORD.....	2
1. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDESUOSITUKSET	3
2. CONCLUSIONS AND RECOMMENDED MEASURES.....	8
3. JOHDANTO	14
4. EU:N JA SUOMEN TAVOITTEET BIOPOLTTOAINEIDEN KÄYTÖLLE	16
5. VILJAETANOLIN TUOTANTOEDELLYTYKSET	19
6. SUOMEN VILJA- JA VALKUAISREHUTILANNE	22
7. EU:N KESTÄVYYSKRITEERIT	28
8. BIOPOLTTOAINETUOTANNON OHJAUSKEINOT	31
9. VERTAILU EU-MAIDEN OHJAUSKEINOIHIN	34
LÄHDELUETTELO	35

ESIPUHE

Työ- ja elinkeinoministeriö antoi minulle 5.11.2009 selvitysmiestoimeksiannon viljapohjaisen polttoaine-etanolin tuotantoedellytyksistä Suomessa. Tehtäväkseni annettiin selvittää onko Suomeen mahdollista ja taloudellisesti perusteltua käynnistää liikennepolttoaineeksi käytettävän viljapohjaisen etanolin tuotantoa. Osana työtä piti selvittää, voidaanko kotimaassa tuotetusta ohrasta ja vehnästä valmistettavalla etanolilla täyttää EU:n kiristävät kestävyysvaatimukset. Selvityksessä piti myös arvioida etanolin ja sivutuotteena saatavan rehun kilpailukyky tuontivaihtoehtoihin nähden ja arvioida, millä edellytyksillä ja toimilla kilpailukyky voidaan saavuttaa. Samaten tuli arvioida viljaetanoli-tuotannon vaikutuksia toisen sukupolven biopolttoaineiden markkinoiden kehittymisen kannalta.

Työssäni minua ovat arvokasta tietoa antamalla tukeneet Seppo Koivula, Eeva Saarisalo, Birgitta Vainio-Mattila ja Jukka Virolainen maa- ja metsätalousministeriöstä, Jukka Saarinen työ- ja elinkeinoministeriöstä ja Taija Sinkko Maatalouden tutkimuskeskuksesta. Esitän heille parhaat kiitokseni.

Aineiston kokoamisessa ja käsittelyssä suuren työn ovat tehneet tohtorit Perttu Pyykkönen ja Terhi Latvala Pellervon taloustutkimuksesta PTT:sta. Lämmin kiitos myös heille!

Vastuu selvityksestä ja johtopäätöksistä on kuitenkin selvitysmiehenä yksinomaan minulla.

Helsingissä 31.1.2010

Esa Härmälä

FOREWORD

On 5 November 2009, the Ministry of Employment and the Economy gave me a rapporteur's assignment to look into the feasibility of producing cereal-based ethanol fuel in Finland. The task was to study whether it is possible and economically worthwhile to launch production of cereal-based ethanol in Finland for use as vehicle fuel. As part of the assignment, I was to ascertain whether ethanol made of domestically produced barley and wheat can fulfil the EU's tightening sustainability requirements. The report was also to assess the competitiveness of ethanol and feed produced as a by-product in comparison with imported alternatives and to assess which capabilities and measures would be needed to achieve competitiveness. Another objective was to assess the impacts of cereal ethanol production on the development of markets for second-generation biofuels.

My work has been facilitated by valuable information from Seppo Koivula, Eeva Saarisalo, Birgitta Vainio-Mattila and Jukka Virolainen of the Ministry of Agriculture and Forestry, Jukka Saarinen of the Ministry of Employment and the Economy and Taija Sinkko of MTT Agrifood Research Finland. I would like to extend my deepest gratitude to them all.

Gathering and processing of the data was largely conducted by doctors Perttu Pylkkönen and Terhi Latvala of Pellervo Economic Research PTT. A warm thank you to them too!

Responsibility for the report and its conclusions nevertheless lies solely with myself, as the rapporteur.

Helsinki, 31 January 2010

Esa Härmälä

1. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDESUOSITUKSET

Bensiinin käyttöennusteiden mukaan Suomessa kulutetaan vuonna 2020 bensiiniä lähes 1600 milj. litraa. Bioetanolia kulutettaisiin siten 10 prosentin sekoitussuhteella noin 200 milj. litraa ja 20 prosentin sekoitussuhteella noin 400 milj. litraa ottaen huomioon etanolin bensiiniä suurempi kulutus. Faprin tilastojen ja vuoteen 2018 ulottuvien maailmanmarkkinahinta-arvioiden perusteella tämä tarkoittaisi sitä, että Suomen etanolimarkkinoiden arvo olisi 50-100 milj. euroa. Näin huomattavan markkinan ollen kyseessä, on luonnollista tutkia kotimaisen tuotannon edellytykset.

Yrittäjälle haasteellista

Viljapohjaisen etanolin tuottaminen on yrittäjän kannalta haastavaa. Erään lausunnon mukaan ”nurkkia on kovin vähän kiinni”. Vilja on selkeästi suurin kustannuserä ja sen hinta on viime vuosina vaihdellut rajusti. Nyt hinta on alhaalla, mutta esimerkiksi FAO-OECD:n ennusteet viittaavat reaalihinnan nousuun muutamalla kymmenellä prosentilla seuraavan vuosikymmenen aikana. Viljan hinnan muutokset heijastuvat kannattavuuteen kahdella tavalla. Yhtäältä raaka-ainekustannus nousee heikentäen kannattavuutta, toisaalta myytävän valkuaisrehunkin hinta nousee kannattavuutta parantaen.

Öljyn ja muun energian hinnanmuutokset ovat myös olleet rajuja. Etanolin maailmanmarkkinahinta seuraa osaltaan näitä. Esimerkit viljaetanolin tuotannosta Pohjois-Amerikasta ja Euroopasta eivät ole vain rohkaisevia. Laitoksille on tyypillistä niiden käyttöasteen ja kannattavuuden tuntevat vaihtelut.

Tarvitaan teollisia toimijoita

Markkinan haastavuudesta johtuen vilja- tai energia-alan suuret toimijat eivät tietojeni mukaan ole käynnistämässä uutta etanolin tuotantoa Suomessa ainakaan lähitulevaisuudessa. Yritykset seuraavat tilannetta kuitenkin valppaasti ja käsityksekseni on tullut, että valmiutta olla mukana hankkeissa jollain panoksella niiden keskuudessa on.

Suomessa on kuitenkin lukuisia eri vaiheissa olevia viljapohjaisen bioetanolin tuotannon käynnistämishankkeita. Näitä hankkeita vievät eteenpäin erilaiset yrittäjärypeät, rahoittajat ja elinkeinotoimen kehittäjät. Koen jossain mielessä ongelmalliseksi, että

hankkeiden taustavoimat ovat tyypillisesti ”yhden asian liikkeitä”. Tarkoituksena on yleensä tuottaa ratkaisu yhteen asiaan eikä tällöin aina kiinnitetä riittävää huomiota siihen, että etanolin tuotannossa on monen asian onnistuttava yhtä aikaa, vaikka itse etanolin tislaminen onkin tunnettua ja käyttövarmaa teknologiaa. Tärkeätä olisi, että hankkeissa ensisijaisina taustavoimina olisivat teolliset toimijat.

En usko viljapohjaisen bioetanolin tuotannossa nk. green field-hankkeiden mahdollisuuksiin. Tehtaan sijoituspaikalla täytyy olla jo olemassa tehtaan toimintoja tukevia asioita. Mahdollisia vilja-etanolilaitoksia pitäisi tarkastella kokonaisuuden osana ottaen huomioon prosessi-integraatio johonkin muuhun teollisuuteen, raaka-ainelogistiikka sekä logistiikka valmiin tuotteen ja rehun osalta. Ihanteellisimmillaan laitos rakennettaisiin lämpöä tuottavan teollisuuden kylkeen lähelle viljan- ja kotieläintuotantoa sekä polttoainelogistiikkaa.

Tehtaiden sijoittumisen kannalta tärkeintä kuitenkin on, että sen lähiympäristössä on paljon viljaa tuottavia peltoja ja rehua syöviä kotieläimiä. Koska osa rehusta menee märkänä sioille, on erityisesti lähietäisyydellä sijaitseva sianlihan tuotanto keskeinen asia.

Kestävyyskriteerit täytettävä

Ainakin Etelä- ja Länsi-Suomen ohran ja vehnän tuotannolla on edellytykset täyttää EU:n kestävyyskriteeri. Suomessa tehdään vielä lisäselvityksiä tässä asiassa. Tärkeää kuitenkin on, että Suomi toimittaessaan maaliskuun 2010 loppuun mennessä Euroopan komissiolle kertomuksen, joka sisältää luettelon niistä alueista, joilla maatalouden raaka-aineista peräisin olevien tyypillisten kasvihuonekaasujen päästöjen voidaan olettaa olevan pienempiä tai samansuuruisia kuin direktiivissä mainittujen ohjearvojen, ei sulje itseltään tuotantomahdollisuuksia pois. Jos raaka-aineen tuotantoalue kuuluu luettelossa mainittuihin alueisiin, ei erillisiä laskelmia tarvita osoittamaan tuotannon kestävyyttä.

Välitön toimenpidesuositukseni on, että Suomi tässä kertomuksessa käyttää tismalleen samaa laskentakaavaa kuin Ruotsi. Olisi hyvä saada myös Viro joukkoon mukaan. Näin olleen EU:n pohjoinen maatalous olisi samassa asemassa tuotantomahdollisuuksiltaan ja mahdollisissa jatkoselvityksissä komission kanssa.

Ensimmäinen vai toinen sukupolvi

Viljapohjainen bioetanoli nykytekniikalla tuotettuna kuuluu biopolttoaineiden nk. ensimmäiseen sukupolveen. Minua pyydettiin tarkastelemaan tämän suhdetta nk. toisen sukupolven biopolttoaineisiin, joita tehtaisiin eri tekniikalla muista kuin ravinnoksi käytettävistä raaka-aineista. Toista sukupolvea ei vielä ole olemassa, joten vertailu on väistämättä epätarkka.

Eri sukupolvien määrittely on joskus myös tarkoitushakuista. Milloin viitataan prosessitekнологiaan, milloin raaka-aineisiin. Joskus viittaukset ovat ylimalkaisia ja silloin lienee tarkoituksena kertoa, että biopolttoaineisiin nyt liittyvä ongelma ratkaistaan jollain tavalla tulevaisuudessa.

Käytettävissä olevien tietojen mukaan toisen sukupolven biopolttoaineen hankkeet Suomessa keskittyvät ennen muuta biodieselin, ei niinkään bioetanolin tuottamiseen. Näin ollen voidaan olettaa, että yhtäältä mahdollisesti käynnistyvä viljapohjaisen bioetanolin tuotanto ei syö markkinoita toiselta sukupolvelta, koska kyseessä on eri tuote. Toisaalta ei voida myöskään olettaa, että toinen sukupolvi tekisi ensimmäisen välittömästi kilpailukyvyttömäksi.

Käytettävissä olevien tietojen pohjalta viljasta valmistettu bioetanoli on tuotantokustannuksiltaan hyvinkin kilpailukyistä toiseen sukupolveen verrattuna. Toista sukupolvea kuitenkin jo nyt olemassa olevien EU-päätösten pohjalta tuetaan huomattavasti enemmän, koska se voidaan laskea sekoitusvelvoitetta täytettäessä kaksinkertaisesti. Polttoaineen valmistaja voi siis täyttää 10 % sekoitusvelvoitteen joko ostamalla 10 % ensimmäisen sukupolven **tai** 5 % toisen sukupolven biopolttoainetta. Tämä luonnollisesti johtaa siihen, että toisen sukupolven biopolttoaineiden markkinahinta nousee ensimmäistä sukupolvea korkeammaksi. Nähtäväksi jää kestääkö tämä ympäristön kannalta virtuaalinen tukijärjestelmä tulevaisuuden paineet.

Tuotantoa Suomeen?

Mielestäni viljapohjaisen bioetanolin tuotannon käynnistymiselle on Suomessa hyvät ympäristö-, energia-, teollisuus- ja maatalouspoliittiset perusteet. Ympäristö- ja energiapoliittiset perusteet ovat asianomaisissa EU-päätöksissä, joita Suomi on ollut osaltaan hyväksymässä ja joita ei ole tarpeen tässä toistaa. Teollisuuspoliittisesti on tärkeää, että kaikkien biopolttoaineiden volyymit saadaan Suomessa nousemaan. Tämä lisää osaamista koko sektorilla. Viljapohjaisen bioetanolit tuotannon käynnistyminen olisi nopea keino saada kotimaista volyymia alalle.

Maatalouspolitiikan ja maataloustuotannon kannalta vaikutukset olisivat hyvin myönteisiä. Raaka-aineen saatavuus ja valkuaisrehun kysyntä eivät aseta rajoitteita hankkeiden toteutumiselle. Ei ole kuitenkaan realistista ajatella, että bioetanolin tuotanto nousisi Suomessa niin suureksi, että pelkästään sillä ”ratkaistaisiin” sen paremmin viljan ylijäämän markkinointi kuin poistettaisiin valkuaisrehun tuontitarve. Vaikutus olisi kuitenkin molemmilla markkinoilla merkittävä.

Mikäli Suomessa halutaan jatkossakin käyttää kotieläintuotannossa GM-vapaata valkuaisrehua, on bioetanolin sivutuotteena syntyvä rehu ehdottomasti paras mahdollisuus turvata tämän koko ajan vaikeutuvan tavoitteen saavuttaminen. Myös rehuhygieniaan ja sitä kautta ihmisten ja kotieläinten terveyteen liittyvät näkökohdat puoltavat voimakkaasti kotimaisen tuotannon lisäämistä.

Rehuteollisuus on hyvin kiinnostunut bioetanolitehtaiden tuottamasta rehusta. Sen markkinointia ei voi pitää ongelmana. Kotieläintuotannon alueellinen keskittyminen tukee oikealla alueella sijaitsevan tuotantolaitoksen kilpailukykyä.

Mikäli halukkaita yrityksiä löytyy, on valtiolla mielestäni kaikki perusteet tukea viljapohjaisen bioetanolin tuotannon käynnistymistä Suomessa. Yrittäjäriski säilyy kuitenkin yrityksillä ja he todistavat uskonsa kilpailukykyyn ja kannattavuuteen järjestämällä hankkeiden pääasiallisen rahoituksen.

Valtion ohjaukset

Valtion käytettävissä olevat ohjaukset ja tukikeinot ovat biopolttoainesten valmisteveron alennukset, jakeluvälitteet, ajoneuvovero ja investointituki. Valmisteveron alennus on jo tietojeni mukaan valmisteilla.

Investointituki on kuitenkin ainoa, jolla voidaan nimenomaan edistää kotimaisen tuotannon kehittymistä. Työ- ja elinkeinoministeriön nykyisessä keinovalikoimassa on kaksi mahdollisuutta uusiutuvan energian käytön lisäämiseen tähtäävien investointien tukemiseen. Ensinnäkin on olemassa erityinen energiatuki (VN asetus 1313/2007). Sen mukaisesti investointiavustus uutta teknologiaa käyttävään uusiutuvan energian tuotantoinvestointeihin voi olla enintään 40 % hyväksyttävistä kustannuksista. Tavanomaista teknologiaa käyttävissä hankkeissa avustus voi olla enintään 30 %. **Tämän säädöksen mukaista tukea ei voi kuitenkaan nykyehtojen mukaan myöntää viljapohjaiselle etanolituotannolle. Säädöksen perusteet tulisikin mielestäni pikaisesti tarkistaa.**

Toinen mahdollisuus investointien tukemiseen on tavanomainen yritysten kehittämistuki (laki 1336/2006). Tämä tuki on pääsääntöisesti tarkoitettu PK-yrityksille (liikevaihto enintään 50 milj. €) ja se on alueellisesti porrastettu. Tuki ei välttämättä sovellu viljapohjaisille bioetanoli-hankkeille hyvin, koska hyvin todennäköisesti tehdas ylittäisi em. liikevaihtorajan ja lisäksi sijaitisi alueella, jossa tukiprosentit ovat alempia. **Valtion pitääkin päättää, haluaako se oikeasti tukea viljapohjaisen bioetanoli-tuotannon käynnistymistä ja saattaa tukiehdot käyväälle tasolle.**

Tuotannon laajuus ja sijoittuminen

Pidän realistisena sitä, että Suomessa olisi 2-3 mittavaa viljasta bioetanoliala ja valkuaisrehua valmistavaa laitosta. Jos niiden keskimääräinen etanolin tuotanto olisi 60 000 tonnia etanoliala vuodessa, niin niillä katettaisiin yli kolme neljänestä oletetusta bioetanolin käytöstä 10 % sekoitusvelvoitteella vuonna 2020. Jos sekoitusvelvoite olisi 20 %, nämä laitokset kattaisivat lähes puolet tarpeesta. Viljan vientitarvetta 2-3 laitosta pienentäisi arviolta 200-300 milj. kg, mikä vastaisi jopa runsasta kolmannesta nykyisestä kotimaisen käytön ylittävästä tuotannosta. Valkuaisrehun tuontitarve vähentyisi kolmen laitoksen tuotannolla noin kolmanneksella nykyisestä. Rehuteollisuuden valkuaisstarpeesta voitaisiin siten kattaa kotimaisella tuotannolla noin 40 %.

Ensisijaisina mahdollisuuksina pidän olemassa olevan etanolin tuotantokapasiteetin laajentamista Etelä-Pohjanmaalla ja uuden laitoksen rakentamista Varsinais-Suomen, eteläisen Satakunnan ja Lounais-Hämeen vahvalle maatalousalueelle.

Sukupolvet yhteen

Biomassan kaasutukseen ja nesteytykseen perustuva toisen sukupolven teknologia, jota parhaillaan kehittää useampi yritys Suomessa, on runsaasti lämpöä vapauttava prosessi. Raaka-aineeksi käy periaatteessa mikä tahansa biomassa. Tällaisen laitoksen eräänä haasteena on löytää riittävän tasainen lämpökuorma hukkalämmölle. Etanolilaitoksen rakentaminen tällaisen laitoksen hukkalämmön varaan vaikuttaa kielteiseltä mahdollisuudelta. Tällöin lopputuotteen laskennallinen bioenergiaosuus olisi liki 100 %.

2. CONCLUSIONS AND RECOMMENDED MEASURES

According to petrol use forecasts, almost 1,600 million litres of petrol will be used in Finland in 2020. At a blend rate of 10%, this would mean about 200 million litres of bio-ethanol, and at a 20% blend rate about 400 million litres, taking into account that consumption of ethanol would be higher in comparison with petrol. According to Fapri's statistics and world market price estimates extending to 2018, this would translate into a value of EUR 50–100 million for the Finnish ethanol market. Considering that the market is this significant, it is natural to study the potential for domestic production.

Challenges facing entrepreneurs

The production of cereal-based ethanol is challenging from the entrepreneur's point of view. According to one comment, 'there's still a great deal of uncertainty'. Cereals are by far the biggest cost item, and cereal prices have fluctuated violently in recent years. At present, the price is low, but OECD-FAO estimates indicate it could rise in real terms by several tens of percents over the next decade. Increases in cereal prices are reflected in profitability through two channels. On one hand, the cost of raw material rises, weighing on profitability. On the other hand, the price of the feed protein by-product also increases, improving profitability.

Fluctuations in the price of oil and other sources of energy have also been drastic in recent years, and the world market price for ethanol partly follows these prices. Examples of cereal-based ethanol production in North America and Europe have not always been encouraging. Such installations are often characterised by major swings in utilisation rates and profitability.

Industrial operators needed

Due to the challenging nature of the market, large operators in the cereal or energy sector are not, as far as I know, about to launch new ethanol production in Finland, at least not in the near future. However, companies are actively monitoring the situation, and my impression is that there is a readiness to participate somehow in these projects.

Then again, in Finland there are numerous initiatives at different stages to begin production of cereal-based bio-ethanol production. These initiatives are driven by clusters of entrepreneurs, financi-

ers and business developers. I find it problematic in a sense that the driving forces behind these projects are typically 'single-issue movements'. Their objective is usually to produce a solution to a single problem, and in this context they may fail to pay sufficient attention to the fact that the production of ethanol depends on the concurrent success of many factors, even though the distillation of ethanol itself involves established and reliable technology. It would be important to have industrial operators as prime movers in these projects.

I do not believe in the potential of 'green field' projects in the production of cereal-based bio-ethanol. There must be factors supporting the operations of a factory already in place at the site prior to the commencement of bio-ethanol production. Potential cereal ethanol plants should be reviewed as part of a larger whole, paying attention to process integration with other industry, raw material logistics and logistics in terms of the final product and feed. In an ideal case, the plant would be built in connection with heat-generating industry in the vicinity of cereal and domestic animal production as well as fuel logistics.

However, the most important thing in terms of the location of the plants is that there are a lot of cereal-producing fields and feed-eating domestic animals in the surrounding areas. Since some of the feed will be delivered wet to pigs, pig meat production close by is vitally important.

Sustainability criteria must be met

Barley and wheat production in southern and western Finland can certainly fulfil the EU's sustainability criterion. Further work is still being carried out in Finland in this respect. But it is important that, when Finland submits its report to the European Commission by the end of March 2010, including a list of areas where typical greenhouse gas emissions emanating from agricultural raw material can be assumed to be lower than or equal to the reference values stated in the Directive, the report does not preclude any of Finland's production possibilities. If the production area of a raw material belongs to the areas stated on the list, no separate calculations are necessary to prove the sustainability of production.

My immediate recommended measure is that Finland use precisely the same calculation formula as Sweden in this report. It would also be good to have Estonia on board. The EU's northern agricultural countries would then all be in the same position in terms of production capabilities and potential further examination together with the Commission.

First or second generation?

Cereal-based bio-ethanol produced with current technology belongs to the first generation of biofuels. I was requested to review its relationship with second generation biofuels, which would be made with different technology and using non-edible raw materials. The second generation does not yet exist, so comparison is inevitably unspecific.

The definition of generations is also often tendentious. Sometimes it is used to refer to the technological process and other times to the raw material. Sometimes references are vague, which is probably meant essentially to imply that the problems presently related to biofuels will be solved somehow in the future.

Based on the currently available information, second-generation biofuel initiatives ongoing in Finland are primarily focused on the production of bio-diesel rather than bio-ethanol. Hence, we can assume that, on one hand, production of cereal-based bio-ethanol that may be launched would not compete for the same markets as the second generation, since the product will not be the same. On the other hand, we cannot assume that the second generation would instantly render the first generation uncompetitive.

Based on the currently available information, bio-ethanol produced from cereals is very competitive in terms of production costs compared with the second generation. Nevertheless, the second generation derives considerably more support from EU decisions, since it can be calculated twofold with respect to the blending requirement. This means that a fuel producer is able to fulfil the 10% blend requirement by purchasing either 10% of first-generation biofuel or 5% of second-generation biofuel. This naturally causes the market price of second-generation biofuels to exceed the first generation. It remains to be seen if this virtual environmental subsidy system can withstand the pressures of the future.

Production in Finland?

In my opinion, there is a solid case for launching the production of cereal-based bio-ethanol in Finland with respect to environmental, energy, industrial and agricultural policy grounds. The environmental and energy policy grounds are recounted in the relevant EU decisions, which Finland has of course been a party to deciding and do not need to be recounted in this context. From the perspective of industrial economics, it is important the production volumes of all biofuels are steered on an upward path in Finland. This will generate more expertise across the sector as a whole. The

launch of cereal-based bio-ethanol production would be a rapid means of creating domestic volume in the sector.

In terms of agricultural policy and agricultural output, the impacts would be very favourable. The availability of raw materials and the demand for protein feed do not place limitations on the implementation of projects. However, it is unrealistic to think that the production of bio-ethanol in Finland could reach such levels that it alone would be able to 'resolve' the marketing of the cereal surplus or eliminate the need for protein feed imports. The impact would, however, be significant in both markets.

If we want to continue to use GM-free protein feed in the production of domestic animals going forward, the feed generated as a by-product of bio-ethanol represents positively the best opportunity to ensure we achieve this objective, which is becoming increasingly difficult all the time. In addition, concerns related to feed hygiene and, by extension, the health of humans and domestic animals strongly support increasing domestic production.

The feed industry is very interested in the feed generated by bio-ethanol plants. Its marketing cannot be considered a problem. The regional concentration of domestic animal production support the competitiveness of a production plant located in the right area.

If willing companies can be found, I consider the government has all the right reasons to support launch of cereal-based bio-ethanol production in Finland. However, the entrepreneurial risk remains with the companies and they will have to prove their confidence in the competitiveness and profitability of the venture by arranging the majority of funding for the projects.

Means of government control

The steering and subsidy measures available to the government comprise reductions of the excise tax on biofuels, distribution obligations, vehicle taxation and investment subsidies. According to my information, a reduction in excise taxes is already being planned.

However, investment subsidy is the only way of specifically promoting the development of domestic production. The present selection of measures available to the Ministry of Employment and the Economy includes two possible approaches to subsidising investment aimed at increasing the use of renewable energy. Firstly, there is a specific energy subsidy (Government decree 1313/2007). Under this decree, investment subsidy for invest-

ments in production of renewable energy with new technology may be up to 40% of acceptable costs. In projects using customary technology, the subsidy may amount to 30%. **However, under present terms and conditions, subsidy under this decree may not be extended to cereal-based ethanol production. Therefore, it is my opinion that the terms of the decree should be revised without delay.**

The other possible approach to supporting investment is ordinary development support to companies (Act 1336/2006). This subsidy is primarily aimed at SMEs (sales up to EUR 50 million) and is regionally weighted. The subsidy is not necessarily suitable for cereal-based bio-ethanol projects, since a plant would very likely exceed the above-mentioned sales limit and, furthermore, be located in an area with lower subsidy rates. **Therefore, the government must decide whether it actually wants to support the launch of cereal-based ethanol production and to see that the terms of subsidy are set at a proper level.**

Scope and location of production

I consider it realistic that there could be 2–3 sizable plants in Finland producing bio-ethanol and protein feed from cereals. If their average ethanol output were 60,000 tonnes a year, they could cover more than three quarters of the assumed use of bio-ethanol with a 10% blend requirement in 2010. If the blend requirement were 20%, these plants would cover almost half of the need. Having 2–3 plants would cut the need to export cereal by 200–300 million kg, which would equal up to a good third of the production in excess of present domestic use. The need to import protein feed would be reduced by the production of three plants by about a third from the present. Therefore, domestic production would be able to cover about 40% of the protein needs of the feed industry.

As primary opportunities I consider expansion of the existing ethanol production capacity in **Southern** Ostrobothnia and construction of a new plant in the strong agricultural area of southwest Finland, southern Satakunta and southwest Häme.

Generations combined

Second-generation technology based on the gasification and liquefaction of biomass, which is currently being developed by several companies in Finland, is a process that releases great quantities of heat. The raw material can be practically any type of biomass. One of the challenges of this type of plant is to find a suffi-

ciently steady heat load for the waste heat. The construction of an ethanol plant to be run on waste heat from such an installation seems a fascinating opportunity. In this case, the imputed proportion of bioenergy in the final product would amount to almost 100%.

3. JOHDANTO

Euroopan unionin ns. RES-direktiivissä (2009/28/EY) määrätään, että vuoteen 2020 mennessä jokaisessa jäsenmaassa liikenteen energiankäytöstä vähintään 10 % tulee olla uusiutuvaa energiaa. Jo aiemmin EU on asettanut ohjeellisen tavoitteen, että vuoteen 2010 mennessä liikenteen uusiutuvan energian osuuden tulisi olla 5,75 %. Jo tämä tavoite on haastava, kun otetaan huomioon, että Suomessa nykyisen lain mukaan polttoaineen jakelijoiden on huolehdittava siitä, että vähintään 4 % nestemäisistä polttoaineista perustuu uusiutuviin raaka-aineisiin.

Työ- ja elinkeinoministeriössä on lisäksi käynnistetty lainsäädännön valmistelutyö, joka tähtää siihen, että polttoaineiden jakelijat veloitettaisiin Suomessa huolehtimaan siitä, että uusiutuvan liikennepolttoaineen osuus nousee vuoteen 2020 mennessä jopa 20 %:iin. Tämä vastaisi noin 800 000 öljytonnia vuodessa.

Nämä tavoitteet merkitsevät sitä, että Suomessa tarvitaan huomattavasti nykyistä enemmän ja nykyistä nopeammin biopolttoainetuotantoa, jos niihin ei pyritä vain tuontia lisäämällä. Käytännössä tämä merkitsee laajasti eri biopolttoaineraaka-aineiden ja -teknologioiden hyödyntämistä.

Kovien tavoitteiden saavuttamista helpottaa se, että mm. jäte- ja puupohjaisille biopolttoaineille on em. RES-direktiivissä annettu suosituimmuusasema eli niiden painoarvo on kaksinkertainen perinteisiin biopolttoaineisiin verrattuna. Tämä tarkoittaa sitä, että em. 10 % tavoite vuonna 2020 saavutettaisiin, jos toisen sukupolven jäte- ja muun kuin ruokakasveista valmistettujen bioetanolin ja biodieselin osuus olisi 5 %.

Suomen kunnianhimoisimmat suunnitelmat biopolttoainetuotannossa tähtäävät ennen muuta toisen sukupolven biodieselin laajamittaiseen tuotantoon. Siihen on suunnattu myös suurin osa tuotekehitysvaroista. Viljapohjainen bioetanolin on kuitenkin bensiiniin lisättävä tuote. Tällä hetkellä bensiinin kulutus on lähes puolet liikennepolttoaineiden kulutuksesta ja kulutusennusteiden mukaan vuonna 2020 bensiinin osuus on edelleen lähes kolmannes.

Tavoitteiden saavuttamiseksi tarvitaan siis myös bioetanolia. Sen tuotantoon on useita vaihtoehtoja, joista yksi on viljapohjainen etanolin. Tämä perustuu siihen, että Suomessa on runsaasti mahdollisuuksia oman elintarvike- ja rehukäytön ylittävään viljantuotantoon.

Suomen viljantuotanto on toistuvasti ylittänyt kotimaisen kysynnän 2000-luvulla. Viimeisen viiden vuoden aikana kotimainen tuotanto on ylittänyt kotimaisen kulutuksen keskimäärin noin 600 milj. kilolla. Tämä vastaa noin 15 prosenttia Suomen viljantuotannosta. Erityisesti rehuviljan tuotannossa näyttäisi syntyneen maatalouden rakennemuutoksen vuoksi pysyvää viljaylijäämää, minkä vuoksi viljan tuottajahinnat ovat erittäin alhaisella tasolla.

Viljamarkkinoiden tasapainottamiseksi kotimaiselle viljalle on löydettävä uusia käyttökohteita. Viljapohjaisen etanolituotannon käynnistäminen edesauttaisi viljamarkkinoiden tilannetta. Lisäksi se parantaisi Suomen kotieläintuotannon rehuvalkuaisomavaraisuutta korvatessaan tuontisoijaa valkuaislähteenä. Vaikutukset ulottuisivat myös rehuhygieniaan ja kotieläintuotantoon, jossa ei käytettäisi muuntogeenisiä rehuja.

Jos EU:n liikennepolttoaineille asettamat kestävyyskriteerit täyttyvät ja etanolituotannolle on muutoin edellytykset olemassa, kotimainen viljapohjainen etanolituotanto vastaisi siis moneen haasteeseen.

Tavoite ja tulokset

Kotimaisen viljapohjaisen etanolituotannon käynnistysmahdollisuudet on useiden edellä mainittujen syiden takia perusteltua selvittää. Kotimaista viljapohjaista etanolituotantoa ei ole Suomessa tuettu julkisin ohjaukskeinoin, kuten eräissä muissa maissa on tehty.

Tässä selvityksessä arvioidaan kotimaisen etanolituotannon käynnistämismahdollisuudet ottaen huomioon niin raaka-ainetuotantoon, etanolin valmistukseen kuin myös etanolin ja sivutuotteiden kysyntään sekä erityisesti EU:n bioetanolin tuotannon kestävyteen liittyvät tekijät. Selvityksessä arvioidaan myös, onko kotimaisen etanolituotannon tukemiselle perusteita, ja annetaan toimenpidesuosituksia mahdollisen etanolituotannon käynnistämiseksi myös Suomessa.

4. EU:N JA SUOMEN TAVOITTEET BIOPOLTTOAINEIDEN KÄYTÖLLE

EU-parlamentti hyväksyi joulukuussa 2008 laajan ilmasto- ja energiapaketin vuosille 2010 – 2020. Jokaiselle jäsenmaalle on asetettu EU:n direktiivissä (2009/28/EY) velvoiteprosentit uusiutuvan energian kokonaiskäytölle ja liikennekäytölle. Lisäksi aiemmin biopolttoaineille on asetettu tavoite, jonka mukaan biopolttoaineiden osuuden tulee olla 5,75 % vuonna 2010. Oletuksena on, että tämä osuus katetaan pääasiassa ensimmäisen sukupolven biopolttoaineilla. Jos kuitenkin toisen sukupolven biopolttoainetuotantoa jo käytössä, laskennassa käytetään kerrointa kaksi (Swinbank 2009).

Suomi on EU:n direktiivin mukaisesti sitoutunut lisäämään uusiutuvan energian käyttöä nykyisestä noin 29 prosentista 38 prosenttiin energian loppukulutuksesta vuoteen 2020 mennessä.

Biopolttoaineiden lisäämisellä tavoitellaan useita etuja: liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä, huoltovarmuuden ja omavaraisuuden lisäämistä. Lisäksi kotimainen raakaainetuotanto ja biopolttoaineiden valmistus parantavat maaseutalueiden työllisyyttä ja aluekehitystä.

Bioetanolin tuotanto on käynnistynyt monissa EU-maissa. Taulukossa 1.1 on suurimpien EU-tuottajamaiden bioetanolin tuotanto- ja kulutusmääriä sekä omavaraisuusaste vuonna 2007. Yksikönä on TOE, joka vastaa lämpöarvoltaan tonnia öljyä.

Taulukko 1.1. Bioetanolin tuotanto- ja kulutus sekä omavaraisuus EU-jäsenmaittain (lähde: Swinbank 2009, alkupe-
räinen lähde EurObserv'ER).

	Kulutus TOE	Tuotanto TOE	Oma- varaisuus %
Saksa	293 078	200 940	69
Ranska	272 937	294 780	108
Ruotsi	181 649	35 700	20
Espanja	112 640	177 480	158
Puola	85 200	79 050	93
Yhdistyneet kuningaskunnat	78 030	10 200	13
Bulgaria	66 160		
Liettua	11 600	10 200	88
Slovakia	13 262	15 300	115
Tseki	180	16 830	935
Italia	0	30 600	
Yhteensä EU-maat	1 166 000	902 000	77

EU:n asettamaan 5,75 prosentin tavoitteeseen biopolttoaineiden osuudesta kokonaiskulutuksesta ei ole vielä päässyt mikään muu maa kuin Saksa, jossa osuus oli 7 %. Muista lähimpänä olivat vuoden 2006 tietojen perusteella Ruotsi, Slovakia, Itävalta ja Ranska (KOM 2009). Suomessa biopolttoaineiden osuus oli vuonna 2008 2,1 %.

Suomen hallitus aikoo korottaa liikenteen uusiutuvan energian velvoitetta yli EU:n yhteisen 10 % tavoitteen jopa 20 %:iin vuoteen 2020 mennessä. Taulukossa 1.2 on arvioitu bensiinin ja dieselöljyn kulutuksen kasvua vuoteen 2020 saakka.

Taulukko 1.2. Bensiinin ja dieselin kulutus Suomessa vuonna 2007 ja skenaariot vuoteen 2020. Lähde: TEM

	2007 toteutunut	2010 ennuste	2015 ennuste	2020 ennuste
Bensiinin kulutus, milj. litraa	2360	2204	1942	1566
Diesel- kulutus, milj. litraa	2591	2409	2781	3155
Bensiini ja diesel yh- teensä	4951	4613	4723	4721

Suomen tavoitteet ilmasto- ja energiastrategiassa

Suomen pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategiassa (2008) laitetaan biopohjaisten liikennepolttoaineiden osalta pääpaino toisen sukupolven biopolttoaineisiin, joiden raaka-ainesointi perustuu muihin kuin ravintona käytettäviin tuotteisiin. Strategiasa tärkeimmiksi kotimaisiksi raaka-aineiksi mainitaan puu-, jätte- ja peltobiomassat.

Suomen ilmasto- ja energiastrategian julkaisemisen jälkeen monet asiat ovat olennaisesti muuttuneet. Metsäteollisuuden puun käyttö vuonna 2009 laski noin 30 % eli 20 miljoonaa kuutiometriä ennustetusta noin 70 miljoonasta kuutiometristä. Tuotantokapasiteettia on suljettu myös pysyvästi erityisesti sellu- ja pape-riteollisuudessa. Tuotannon vähentyminen vaikuttaa myös hakkuutähteistä ja mustalipeästä saatavan bioenergian tarjontaan ja sitä kautta Suomen bioenergiaosuuteen laskettavaan määrään. Tämä lisää tarvetta kasvattaa bioenergian tuotantoa muilla tavoin.

Viljamarkkinoiden suhteen strategiaa valmisteltiin tilanteessa, jolloin takana oli poikkeuksellinen viljojen hintojen nousu ja meneillään oli kansainvälinen keskustelu hintakriisistä. Peruselintarvikkeiden hinnat maailmalla kohosivat korkeimmalle tasolle yli 30 vuoteen (FAO 2009).

EU:n komissio seuraa direktiivin (2009/28/EY) 23 artiklan mukaan käytettyjen biopolttoaineiden alkuperää, tuotannon vaikutuksia Euroopan unionin maankäyttöön, sekä vaikutuksia myös tärkeimmissä kolmansissa tuottajamaissa. Tämän lisäksi komissio seuraa perushyödykkeiden hintavaihteluja ja vaikutuksia elintarvikevarmuuteen. Jäsenmaat on velvoitettu laatimaan kertomukset joka toinen vuosi. Seurannan pohjalta komissio laatii kertomuksen Euroopan parlamentille ja neuvostolle. Näillä toimenpiteillä pyritään varmistamaan, että EU:n laajentuva biopolttoainetuotanto ei vaaranna globaalia ruokaturvaa.

5. VILJAETANOLIN TUOTANTOEDELLYTYKSET

Etanolin raaka-aineet ja tuotantoteknologiat

Etanolia valmistetaan pääasiassa fermentoimalla sokereita mikro-organismien avulla alkoholiksi. Sokeripitoisia raaka-aineita on käytössä useita. Suurin osa maailmassa tuotetusta etanolista on valmistettu sokeriruosta ja sokerijuurikkaasta. Brasilian etanolituotanto perustuu lähes yksinomaan sokeriruokoon.

Periaatteessa mitä tahansa tärkkelystä sisältävää kasvia on kuitenkin mahdollista käyttää etanolin raaka-aineena. Tärkkelyspitoisten raaka-aineiden, kuten viljojen ja perunan, tärkkelys on muunnettava ennen fermentointia sokereiksi ns. hydrolyysin avulla. Toiseksi tärkein raaka-aine maailmalla on maissi ja muut viljat. USA:n tuotanto perustuu pääosin maissiin. Euroopassa etanolituotanto perustuu sen sijaan pääasiassa vehnään. Suomessa todennäköisin maatalousperäinen raaka-aine olisi joko ohra tai vehnä. Tuotannossa saadaan myös merkittäviä määriä rehukäyttöön soveltuvaa sivutuotetta. Arvio raaka-aineen tuotantomahdollisuuksista ja etanolituotannon sivutuotteena tuotetun rehun merkityksestä Suomen kotieläintuotannossa on kuvattu tarkemmin luvussa 4.

Liikennepolttoaineen valmistus ei prosessina eroa muusta alkoholituotannosta. Prosessi on myös suhteellisen yksinkertainen ja pitkään tunnettu. Tärkkelys on suhteellisen helposti hydrolysoitavissa sokereiksi (VTT 2006). Suomessa etanolia valmistetaan pääasiassa ohrasta, mutta vähäisessä määrin myös perunasta.

Myös muista kuin maatalousperäisistä raaka-aineista on mahdollista tehdä etanolia. Tällä hetkellä Suomessa tehdään paljon kehitystyötä selluloosapohjaisten raaka-aineiden hyödyntämiseksi polttoainetuotannossa. Tällaisia raaka-aineita saadaan esimerkiksi puunjalostusteollisuuden sivutuotteina sekä korsibiomassoista. Suomessa tehtävä kehitystyö tähtää pääasiassa biodieselin kaupalliseen tuotantoon.

Uusia teknologioita ei ole kuitenkaan testattu laajassa mittakaavassa, ja siten niiden teknologiseen kypsyytteen liittyy avoimia kysymyksiä. VTT:n mukaan laitoksen investointimeno ja tuotantokulut olisivat noin kaksinkertaiset verrattuna vastaavankokoiseen, viljan jyviä raaka-aineenaan käyttävään bioetanolilaitokseen (VTT 2007).

Etanolia voidaan valmistaa myös mistä tahansa biojätteistä. Suomessa esimerkiksi energiayhtiö St1 on aloittanut etanolin valmistuksen elintarviketeollisuuden biojätteistä, ja jatkossa se aikoo

hyödyntää myös kotitalouksien ja kauppojen erilliskerättyä biojätettä.

Etanolituotannon sijoittuminen

Etanolituotantoon liittyy myös useita alueellisia ja kuljetusteknisiä tekijöitä, jotka pitää ottaa huomioon tehtaan mahdollista sijaintia arvioitaessa. Ensinnäkin pitää ottaa huomioon lopputuotteen eli liikennepolttoaineen kuljetus- ja jalostusmahdollisuudet.

Toiseksi, raaka-aine täytyy myös saada riittävän läheltä, jotta hankkeella on liiketaloudelliset edellytykset kannattavaan tuotantoon. Kolmanneksi, sivutuotteiden eli rehujen osalta niin ikään kysynnän on löydettävä suhteellisen läheltä tuotantoa. Tämä on erityisen tärkeää, jos/kun osa rehusta toimitetaan tiloille märkänä.

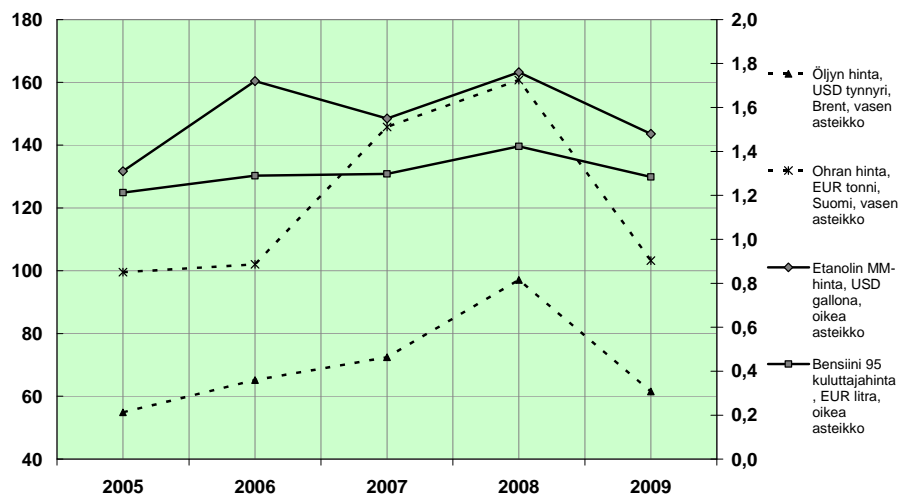
Neljänneksi, etanolituotannolle voisi olla hyödyllistä hakea synergiaetuja muun teollisuuden kanssa. Tämä johtuu siitä, että etanolin valmistus on suhteellisen energiaintensiivistä tuotantoa, jolloin edullisella energian saatavuudella on keskeinen merkitys. Siten sopivan kumppanin löytäminen joltakin tehdaspaikkakunnalta voi vaikuttaa ratkaisevasti liiketaloudelliseen kannattavuuteen ja sijaintipäätökseen.

Suomalaiset liikennepolttoainejalostamot sijaitsevat Porvoossa ja Naantalissa (Neste Oil). Esimerkiksi St1:llä on tuotantoa useassa eri paikassa Suomea, josta raakaetanoli kuljetetaan Haminaan, jossa St1:llä on väkevöintilaitos. Sieltä etanoli kuljetetaan laivalla Porvooseen sekoitettavaksi bensiiniin ja edelleen jakeluasemille. Väkevöintilaitoksen sijainti satamakaupungissa mahdollistaa myös tuontiraaka-aineen käytön, koska kotimaista raaka-ainetta ei toistaiseksi ole riittävästi.

Bioetanolin kilpailukyky

Bioetanolin kilpailukykyyn vaikuttavat monet asiat. Ensinnäkin moottoritekniologia asettaa tietyt reunaehdot etanolin käytölle. Etanolin oktaaniluku on korkeampi ja siten puristuskestävyys parempi, jolloin moottorin hyötysuhde paranee. Toisaalta etanolin lämpöarvo on pienempi ja siten kulutus noin 25 % bensiiniä suurempi. Käytännössä suuri osa nykyisestä autokannasta toimii moitteettomasti, jos etanolin osuus polttoaineseoksessa on alle 10 %. Jos etanolin osuutta halutaan nostaa, on moottoritekniologiassa siirryttävä ns. flexfuel-ajoneuvoihin (FFV). Tällöin voidaan polttoaineena käyttää korkeaseosetanolia, joka sisältää 80-85 % bioetanolia ja 15-20 % bensiiniä.

Toiseksi, etanolin kilpailukyky määräytyy markkinoilla kysynnän ja tarjonnan ja niiden määräämien hintasuhteiden perusteella. Kun öljyn hinta nousee, etanolin hintakilpailukyky paranee, jos raaka-ainekustannusten nousu ei syö hintakilpailukykyä. Käytännössä raaka-aineiden hintaan vaikuttavat osittain samat kysyntä- ja tarjontatekijät kuin energiainkin hintaan



Kuvio 3.1. Raakaöljyn, bensiinin, etanolin ja ohran hinnat. Lähteet: Etlan tietokanta, Fapri, MMM Tike.

Kolmanneksi, julkinen valta voi säädellä kysyntää. Verotus, sekoitussuhteet, tuet ym. näitä on käsitelty tarkemmin luvuissa 6-7.

Kestävyyskriteerit määrittävät myös jossain määrin kilpailukykyä, koska ne vaikuttavat julkisen vallan toimenpiteisiin. EU:n määrittelmien kestävyyskriteerien täytyminen onkin etanolituotannon keskeisimpiä reunaehtoja. Kestävyyskriteereitä ja niiden täyttymistä on tarkasteltu luvussa 5.

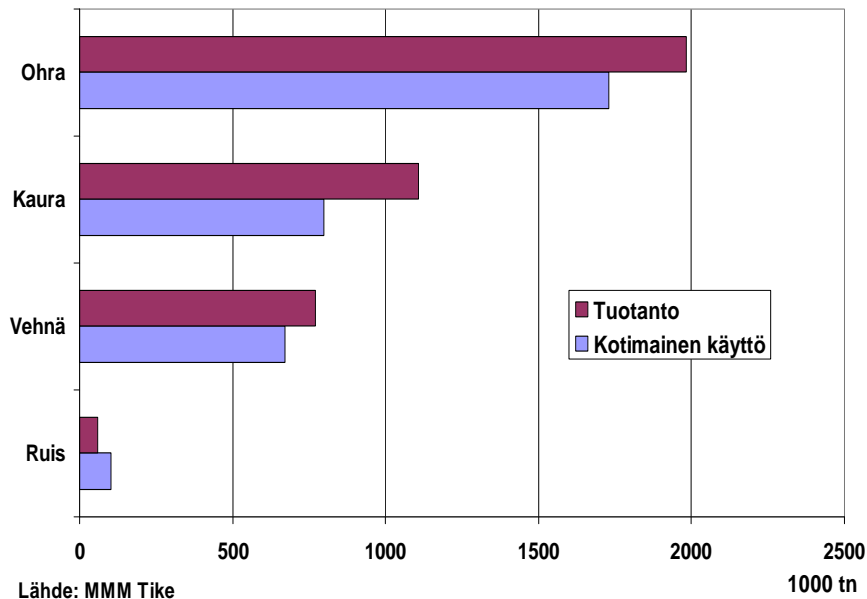
6. SUOMEN VILJA- JA VALKUAISREHUTILANNE

Viljatase

Suomen kokonaispeltoala on noin 2,2 milj. ha. Yli puolella alasta viljellään viljaa eli noin 1,2 milj. hehtaarilla. Öljykasvien osuus on ollut viime vuosina keskimäärin noin 84 000 ha ja kesantoala puolestaan noin 220 000 ha. Rehuviljojen osuus viljanviljelyalasta on ollut noin 80 %.

Kotimainen käyttö on huomattavasti tuotantoa vähäisempää (kuvio 4.1). Viimeisen viiden vuoden aikana keskimäärin noin 15 % tuotannosta on viety maailmanmarkkinoille. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että Suomessa viljellään noin 180 000 hehtaarilla viljaa, jolle ei löydy kotimaista käyttöä. Viljelemätön ala mukaan lukien Suomessa olisi runsaat 400 000 hehtaaria peltoa, jonka hyödyntäminen kotimaassa edellyttäisi lisäkysynnän löytymistä joko maataloudesta, ruokateollisuudesta tai non-food-tuotannosta.

Viljan tuotanto ja käyttö 2004-2009



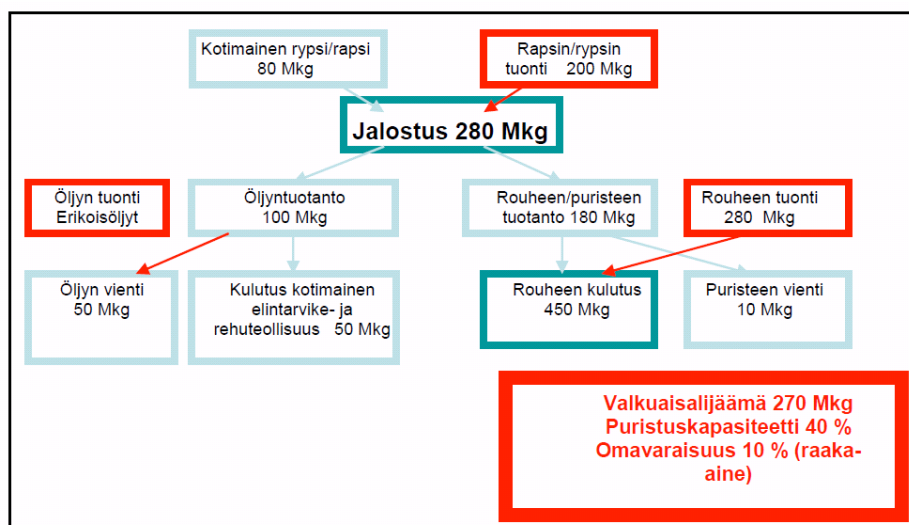
Kuvio 4.1. Viljan vuotuinen tuotanto ja käyttö keskimäärin vuosina 2004-2009.

Valkuaisrehutase

Rehuseosten valmistuksessa käytettävä rehuvilja saadaan pääosin kotimaan markkinoilta, mutta tarvittavasta lisävalkuaisesta joudutaan valtaosa tuomaan. Puhtaaksi valkuaiseksi laskettuna soi-

jan osuus on noin 45 %, rypsi- ja rapsirouheen noin 40 % ja muiden noin 15 %. Teollisuuden ja suoran tiloille myynnin tarpeisiin tarvitaan valkuaisrouheita noin 400 000 - 450 000 tn./v, josta kotimaisesta rypsi- ja rapsisadosta saadaan vain noin 13 %. Siemeninä tuotavan rapsin ja kotimaisen rypsisadon vuosittaisesta puristuksesta, noin 250 000 tn saadaan valkuaisrouhetta noin 150 000 tn, mikä vastaa noin 35 % rouheiden kokonaiskysynnästä. Puristuskapasiteetti on noin 280 000 tn, mikä mahdollistaa puristukseen perustuvan noin 40 prosentin omavaraisuuden. Soijan puristuskapasiteetti on pudonnut nopeasti noin 60 000 tn vuositasolta 5 000 - 10 000 tn tasolle.

Suomessa puristetusta rypsiä ja rapsista saatavan valkuaisrouheen lisäksi Suomeen tuodaan vuosittain soijarouhetta noin 130 000 - 170 000 tn ja rapsirouhetta noin 95 000 - 115 000 tn. Kotimainen viljatärkkelys- ja etanolateollisuus tuottaa lisäksi vuodessa noin 60 000 tn viljavalkuaista, joka käytetään liemirehuna kotieläintaloudessa. Rehuteollisuuden valkuaisomavaraisuus onkin vain 10-15 %. Kuviossa 4.2 on esitetty elintarviketeollisuuden rypsiöljyn ja valkuaisrouheiden tase Suomessa vuonna 2008. (Lähde: HVK 2009)



Kuvio 4.2. Rypsiöljyn ja valkuaisrouheiden tase vuonna 2008. Lähde: Öljynpuristamoyhdistys.

Mahdollisen viljapohjaisen liikennepolttoaine-etanolituotannon yhteydessä saadaan sivutuotteena myös valkuaispitoista rehurakka-ainetta. Kun tarkastellaan koko kotieläintuotannon tarvitsemaa valkuaista, on otettava huomioon, että kotimaista rehuvalkuaista saadaan teollisuuden käyttämien kotimaisten öljykasvien lisäksi myös nurmirehuista ja viljasta. Nämä mukaan laskien kattaa tuontivalkuainen karkeasti arvioiden noin 30 % koko valkuaisarpeesta.

Eri valkuaisrehujen käyttömahdollisuudet

Nautojen valkuaisrehuna käytetään sekä rypsi/rapsi- että soijapohjaista valkuaisrehua. Rypsi/rapsirouheen ja -puristeen pääasiallinen käyttökohde onkin märehitijöiden ruokinnassa, jossa se voi kokonaan korvata ulkomaisen soijan käytön täydennysvalkuaisena. Yksimahaisten eli sikojen ja siipikarjan ruokintaan taas rypsi/rapsipohjaisten rehujen katsottiin aiemmin sen sijaan sopivan huonommin. Rypsin ruokinnallinen arvo on kuitenkin parantunut jalostuksen ja käsittelyteknologian kehittymisen ansiosta suuresti. Kanojen ruokinnassa ainakin puolet soijasta voidaan korvata rypsiällä, mutta suuremmatkin käyttömäärät ovat tietyissä tapauksissa mahdollisia. (Öljykasvinviljelijän opas)

Kotimaisella tuotannolla voidaan siis kasvattaa Suomen valkuaisrehuomavaraisuutta. Säilörehun laatua voidaan parantaa, rypsin ja rapsin tuotantoa voidaan lisätä, ja bioetanolituotanto aloittamalla saataisiin valkuaispitoista rehujaetta/rankkia.

Etanolituotannon sivutuotteena saatavan valkuaisrehun käyttömahdollisuuksista kotieläinten ruokinnassa on tehty paljon tutkimusta (mm. Näsi 1984; Näsi 1985, Siljander-Rasi ja Valaja 2007). Käytännössä myös näyttää siltä, että se on varsin käyttökelpoista valkuaisrehua sekä nautakarjan että yksimahaisten ruokinnassa. Etanolituotannon sivutuotteiden käyttöön liittyy tiettyjä rajoitteita, kuten prosessista riippuva kuitupitoisuus ja aminohappokoostumus. Ruokinnan huolellisella suunnittelulla sivutuotteilla voidaan kuitenkin korvata soijavalkuaista.

Etanolivalkuaisen tuontia korvaavuus

Laskuharjoituksena voidaan arvioida, että etanolatehtaan, joka tuottaisi 60 000 tn (76 milj. l) etanolia, sivutuotteena syntyisi lähes 100 milj. kg erilaisia rehujakeita (prosessista riippuen sekä valkuais- että energiarehua). Näillä rehujakeilla pystyttäisiin korvaamaan noin 10 % Suomeen tuodun valkuaisen määrästä, joten yhden etanolatehtaan tuotannolla valkuaisomavaraisuus nousisi siis em. 10-15 prosentista noin 20-25 prosenttiin.

Edelleen jos jatketaan laskuharjoitusta, niin kolmen em. suuruisen etanolatehtaan valkuaisrehutuotanto vastaisi noin 30 prosenttia tuontivalkuaisesta. Tällöin rehuteollisuuden valkuaisomavaraisuus kohoaisi noin 40 prosenttiin. Kolme tämän kokoluokan etanolatehdasta tarvitsisi suunnilleen luvun alussa arvioidun 180 000 hehtaarin viljantuotannon raaka-aineekseen.

Suomen rehuteollisuuden valkuaisomavaraisuuden kasvattamiseen vaikkapa 50 prosenttiin tarvittaisiin siten paljon muitakin

toimenpiteitä. Em. laskuesimerkin kolmen etanolitehtaan lisäksi rypsin tuotanto pystyttäisiin kaksinkertaistamaan, ja sittenkin vielä puolet rehuteollisuuden tarvitsemasta valkuaisraaka-aineesta pitäisi tuoda.

Muut kotimaisen valkuaisen arvoon vaikuttavat tekijät

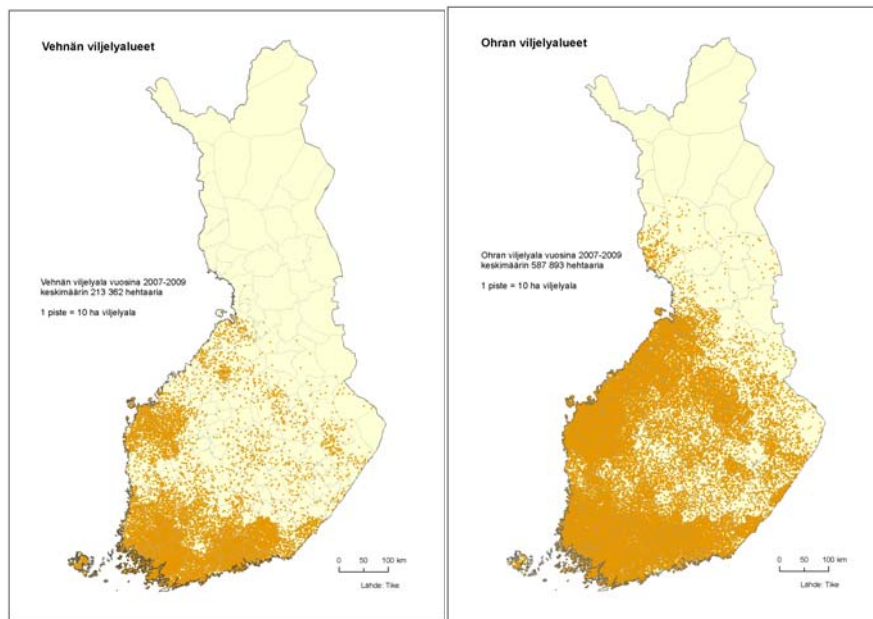
Suomen valkuaisrehutilanteen näkökulmasta etanolituotannon rehujakeilla olisi kenties suurempi merkitys GM-vapaan tuotannon mahdollistajana. Toistaiseksi Suomeen on tuotu varsin vähän GM-soijaa, vaikka maailman soijatuotannosta suuri osa on GM-lajikkeita. Tämä tarkoittaa sitä, että GM-vapaan soijan hinta nousee suhteessa GM-soijaan, ja etenkin sen saatavuus voi vaikeutua huomattavasti. Tuotemarkkinoilla (so. liha ja muut kotieläintuotteet) ei kuitenkaan toistaiseksi merkinnöillä erotella eläintuotteita sen perusteella, onko eläimet ruokittu GM- vai tavanomaisella rehulla.

Ennen pitkää tilanne kuitenkin varmasti muuttuu. Tuotteet, jotka saadaan muuntogeenisellä rehulla ruokituista eläimistä, merkitään, ja myös GM-rehun käyttö yleistyy. Siinä tilanteessa kotimainen valkuaisrehu antaisi huomattavasti paremmat mahdollisuudet GM-vapaaseen tuotantoon. Käytännössä sekä kuluttajien että tuottajien toiveet voitaisiin ottaa paremmin huomioon ja se näkyisi myös tuotteiden hinnoissa.

Toinen vastaava kotimaista valkuaisrehua puoltava tekijä on rehuhygieniatason säilyttäminen. Tällä on vaikutusta paitsi eläinten myös ihmisten terveyteen. Suomessa on eläintauteja huomattavasti vähemmän kuin muualla maailmassa. Erityisesti salmonellaa on Suomessa vähän. Monet taudinaiheuttajat liikkuvat rehujen ja rehuraaka-aineiden mukana ja kotimainen ketju antaisi hyvät mahdollisuudet korkean rehuhygieniatason säilyttämiseen.

Raaka-aineen saatavuus ja rehun käyttöalueet

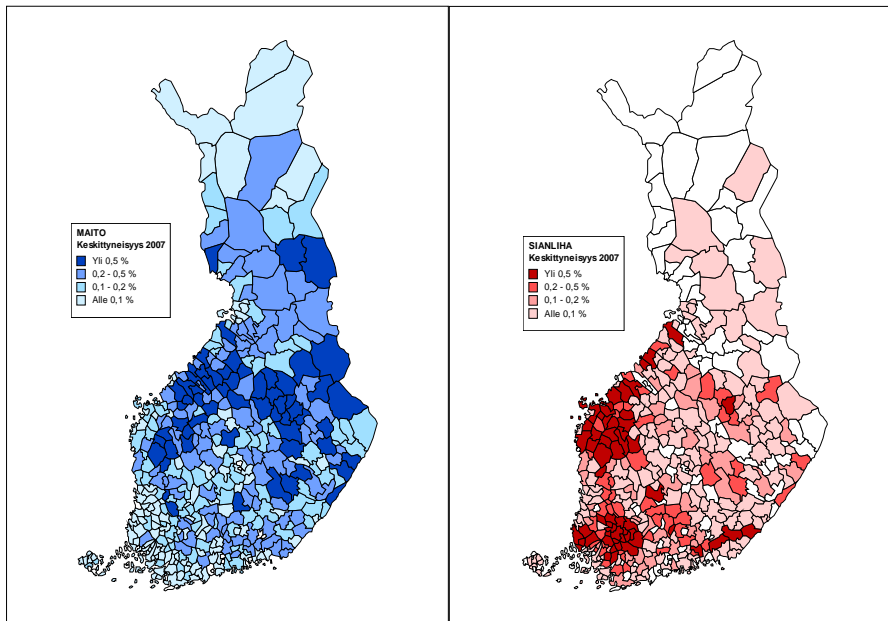
Raaka-aineen eli viljan päätuotantoalueet ovat Etelä- ja Länsi-Suomessa. Pääraaka-aineet olisivat ohra ja/tai vehnä. Ohran viljelymahdollisuudet ovat selvästi laajemmat kuin vehnän. Pääosa Euroopassa tuotetusta viljaetanolista tuotetaan kuitenkin vehnästä. Syynä on mm. se, että vehnästä etanolisaanto on jonkin verran parempi kuin ohrasta ja myös siitä saatavan rehujakeen ruokinnallinen laatu on parempi. Kuviossa 4.3 on kuvattu vehnän ja ohran viljelyalueet Suomessa.



Kuvio 4.3. Vehnän ja ohran viljelyalueet Suomessa (Lähde: MMM Tike).

Ohraan perustuvalla tuotannolla olisi siten paljon enemmän valinnanvaraa sijainnin suhteen. Toisaalta kahden eri viljan käyttömahdollisuus tuo tuotantoon joustomahdollisuuksia, joka puoltaisi sijaintia vehnänviljelyalueella.

Sivutuotteiden kysyntään taasen vaikuttaa kotieläintuotannon sijoittuminen. Nautakarjatalous erityisesti lypsykarjatalous on vahvasti keskittynyt Pohjanmaalle ja Savoan, ylipäätään muutoinkin Suomen pohjoisimpiin osiin. Sikatalous puolestaan on paljon voimakkaammin keskittynyt Länsi-Suomeen, Pohjanmaalle ja Lounais-Suomeen. Tämä näkyy selvästi oheisesta karttaparista (kuvio 4.4).



Kuvio 4.4. Lypsykarja- ja sikatalouden keskittyminen vuonna 2007 (Lähde: PTT).

Sikataloutta vielä paljon voimakkaammin ovat keskittyneet sekä siipikarjanlihan tuotanto että kananmunantuotanto. Siipikarjanlihan tuotanto on kaikista tiukimmin sopimustuotantoa ja sitä harjoittaa meillä noin 250 tilaa, jotka sijaitsevat teurastamoiden läheisyydessä Etelä-Pohjanmaalla, Varsinais-Suomessa ja Pirkanmaalla. Kananmunantuotanto puolestaan on voimakkaasti keskittynyt Satakuntaan, Varsinais-Suomeen ja Uudellemaalle.

Etanolituotannon sivutuotteena syntyvien valkuaisrehujen ensisijainen kohderyhmä olisi sikatalous. Tätä puoltaa moni seikka. Ensinnäkin tulokset valkuaisrehujakeiden soijaa korvaavuudesta ovat hyvät. Toiseksi meillä on paljon isoja sikatiloja, jotka voivat hyödyntää liemiruokintaa. Tämä mahdollistaa nestemäisen rankin, joka on nautakarjataloudessa hankalampaa. Rakennnekehitys on myös edennyt sikataloudessa nopeasti, ja kun ”tihentymät” ovat varsin voimakkaita, olisi todennäköisesti logistisesti edullisinta hyödyntää rehu sikataloudessa. Esimerkiksi tällä hetkellä käytetystä rankkirehusta noin 80 % käytetään sikatiloilla ja noin 20 % nautakarjatiljoilla.

7. EU:N KESTÄVYYSKRITEERIT

Uusiutuvien energialähteiden käytöstä annetun direktiivin eli ns. RES-direktiivin mukaan hyväksyttävien biopolttoaineiden koko elinkaaren päästöjen tulisi olla vähintään 35 % pienemmät kuin fossiilisilla polttoaineilla (2009/28/EY). Vuodesta 2017 alkaen päästövähennyksen edellytetään olevan 50 %, ja vuonna 2018 uusissa laitoksissa 60 %. Kasvihuonekaasuvaikutusten laskemisesta säädetään direktiivin 19 pykälässä.

Kaikkien jäsenmaiden on toimitettava maaliskuun 2010 loppuun mennessä komissiolle kertomus, joka sisältää luettelon niistä alueista, joilla maatalouden raaka-aineiden viljelystä peräisin olevien tyyppillisten KHK-päästöjen voidaan olettaa olevan pienempiä tai samansuuruisia kuin direktiivissä mainittujen ohjearvojen. Vehnälle oletusarvo on 23 g CO₂-ekv/MJ. Luettelo on siinä mielessä tärkeä, että jos raaka-aineen tuotantoalue kuuluu luettelossa mainittuihin alueisiin, ei tarvita erillisiä laskelmia osoittamaan raaka-aineen tuotannon kestävyttä. Jos tuotantoalue ei kuulu luetteloon, tuotannon kestävyys voidaan kuitenkin osoittaa erillisin laskelmin. Koska direktiivissä ei ohralle ole oletusarvoa annettu, sen viljelyn kestävyys on joka tapauksessa osoitettava erillisin laskelmin.

KHK-päästöjä laskettaessa on otettava huomioon maaperän ominaispiirteet, ilmasto ja oletetut raaka-ainetuotot. Viljelyn päästöjen oletusarvot pitävät sisällään kaikki viljelyprosessin suorat ja epäsuorat päästöt. Tällöin mukaan on otettu työkoneiden päästöt, lannoitteiden ja torjunta-aineiden valmistuksen päästöt sekä maaperän N₂O-päästöt.

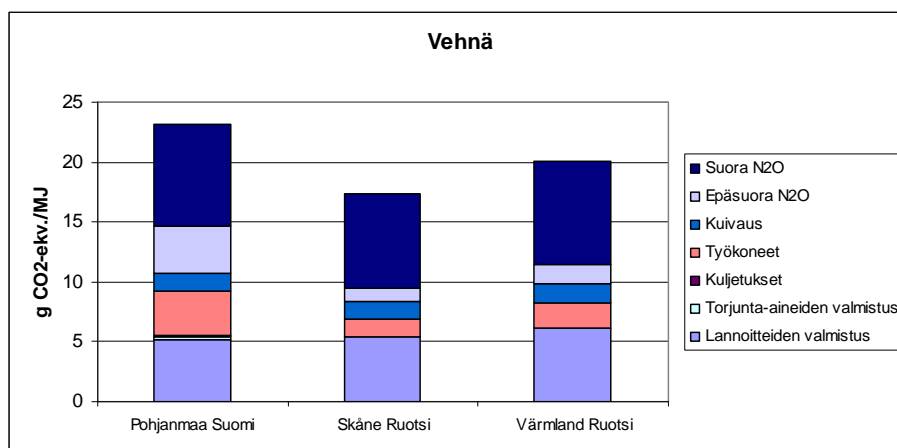
Suomessa työ on vielä meneillään (MTT 2010), mutta alustavia tuloksia on ollut käytettävissä tätä selvitystä tehtäessä. Ruotsin pohjapaperi (Ahlgren ym. 2009) on myös ollut käytössä, joten Suomen ja Ruotsin välillä on voitu tehdä vertailua.

Jos ohran kestävyyskriteerinä käytetään samaa arvoa kuin vehnälle, Ruotsin laskelmien mukaan sekä vehnällä että ohralla mainittu ohjearvo (23 CO₂-ekv/MJ) alittuu kaikilla Ruotsissa tarkastelluilla alueilla. Ohralla kriteeri täyttyy siis myös pohjoisimmassa Ruotsissa, vaikka satotaso jää vain noin 2200 kiloon hehtaarilta.

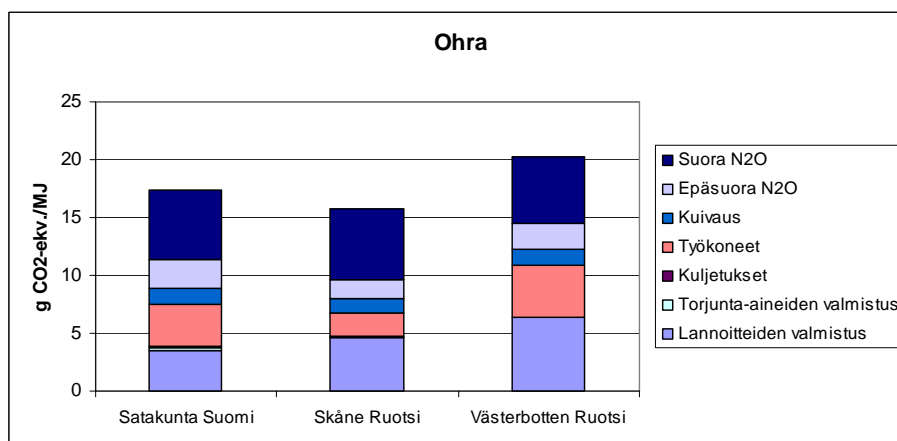
Jos Suomen laskelmissa käytetään samoja laskentaperusteita¹ kuin Ruotsin vastaavissa laskelmissa, kestävyyskriteerit täyttyvät

¹ Ruotsissa laskentaperusteisiin ei ole sisällytetty kalkituksesta aiheutuvia päästöjä, jotka suomalaisissa elinkaarilaskelmissa yleensä otetaan mukaan.

vehnällä vain parhaimmilla viljelyalueilla ja ohralla laajemmin (kuviot 5.1-5.2).



Kuvio 5.1. Vehnän viljelyn päästöt Suomessa ja Ruotsissa (Lähteet: Ahlgren ym. 2009, MTT 2010).



Kuvio 5.2. Ohran viljelyn päästöt Suomessa ja Ruotsissa (Lähteet: Ahlgren ym. 2009, MTT 2010).

Suurimmat päästöt aiheutuvat lannoituksesta ja N₂O-päästöistä. N₂O-päästöt ovat suoraan kytköksissä lannoitus- ja satotason.

Ohran laskelmat on tehty siten, että etanolisaanto on oletettu samaksi kuin vehnällä. Näin ei kuitenkaan käytännössä ole. Kun tämä korjataan, kohoavat päästöt jonkin verran, mutta edelleenkin sekä Suomen että Ruotsin parhailla alueilla jäätäisiin alle 23:n CO₂-ekv/MJ.

Kestävyysskriteerien täyttäminen ohran ja vehnän parhailla viljelyalueilla on Suomessa täysin mahdollista. Tilannetta helpottaa

Vertailukelpoisuuden takia kalkitus on tässä laskelmassa kuitenkin myös Suomen osalta jätetty huomiotta.

myös se, että yo. laskelmat on tehty vehnällä olettaen käytettävän samoja lajikkeita ja lannoitustasoja kuin nykyviljelyssä elintarvike- ja rehukäyttöön. Ohralla laskelmissa on käytetty tärkkelysoh-
ran viljelyssä käytettäviä alhaisempia lannoitustasoja. Polttoaine-
tuotantoon viljeltäessä voitaisiin käyttää vähemmän valkuaista ja
enemmän tärkkelystä sisältäviä lajikkeita. Näiden lannoitustarve
ja sitä kautta päästöt olisivat huomattavasti pienemmät.

Jos kestävyyskriteerien täytyminen näyttää muutoin hankalalta,
voitaisiin osa kotimaisesta raaka-aineesta mahdollisesti korvata
tuonnilla joko EU:n alueelta tai unionin ulkopuolelta. Myös tämän
takia sataman läheisyydellä olisi etanolitehtaan sijoittumisen
kannalta suuri merkitys. Unionin ulkopuoliseen raaka-aineeseen
sovelletaan direktiivissä annettuja oletusarvoja, joten tavoitteeksi
asetettu päästövähennys olisi mahdollista, vaikka pelkästään ko-
timaisella ei aivan tähän päästäisikään. Toistaiseksi on kuitenkin
vielä epäselvää, voitaisiinko näin menetellä KHK-
päästövähennyksiä laskettaessa.

8. BIOPOLTTOAINETUOTANNON OHJAUSKEINOT

Jakeluvelvoite

Suomessa laki biopolttoaineiden käytön edistämiseksi liikenteessä astui voimaan 1.1.2008. Laissa säädetään liikennepolttoaineiden jakelijoille velvoite toimittaa vuosittain kulutukseen tietty prosenttimäärä. Vuonna 2007 biopolttoaineiden osuus kulutuksesta energiasisällöllä mitattuna oli 0,04 % ja 2008 2,1 %. Vuoden 2009 alusta ja siitä eteenpäin Suomessa biopolttoainetta on toimitettava jakeluun 4 %. Siten direktiivin mukainen viitearvo 5,75 % tuskin täyttyy Suomessa vuonna 2010.

Valmistevero

Suomen pitkän aikavälin energia- ja ilmastostrategiassa mainitaan energiaverotuksen olevan yksi keskeisimpiä ohjauskeinoja. Nykyjärjestelmässä energiaveroa eli valmisteveroa kannetaan sähköstä, maakaasusta, kivihielestä sekä nestemäisistä polttoaineista kuten moottoribensiinistä, dieselöljystä, kevyestä ja raskaasta polttoöljystä sekä mäntyöljystä. Biopolttoaineita verotetaan samoin kuin niiden fossiilista vastinetta, eli etanolilitran vero on sama kuin bensiinilitran. Energiatuotteiden valmistevero on kiinteä, tuotteen määrän mukaan kannettava vero. Valmistevero ei perustu tuotteen arvoon eikä energiasisältöön.

Rakenteellisesti vero jakautuu kahteen. Perusvero on luonteeltaan fiskaalinen, toisin sanoen veron tavoitteena on rahoittaa julkista toimintaa. Perusveroa kannetaan nestemäisistä polttoaineista, kuten bensiinistä, dieselöljystä sekä kevyestä polttoöljystä.

Lisävero määräytyy tuotteen hiilisisällön perusteella, ja sen määrä on nykyisin 20,41 euroa hiilidioksiditonnilta. Liikenteessä käytettävien öljytuotteiden verotus on vain pieneltä osin kytketty hiilidioksidipäästöihin. Liikennepolttoaineissa hiilidioksidikomponentin eli lisäveron osuus on ollut vain murto-osa polttoaineiden kokonaisverosta. Vuonna 2008 liikennepolttoaineiden kokonaisvalmisteverokertymäksi arvioitiin noin 2 400 milj. euroa (taulukko 6.1).

Taulukko 6.1. Nestemäisiin polttoaineisiin kohdistuvat verokannat 1.1.2009 ja verokertymät vuonna 2008.

Tuote	Verokanta 1.1.2009, senttiä/litra	Kertymä vuonna 2008, milj. euroa
Moottoribensiini		1462
- reformuloitu rikitön yhteensä	62,70	
o perusvero	57,24	
o lisävero	4,78	
o huoltovarmuusmaksu	0,68	
Dieselöljy		962
- rikitön yhteensä	36,40	
o perusvero	30,67	
o lisävero	5,38	
o huoltovarmuusmaksu	0,35	
Yhteensä		2 424

Lähde: Öljy- ja Kaasualan Keskusliitto

Investointituki

Julkinen valta voi myös edesauttaa biopolttoainetuotannon tutkimusta ja tuotekehitystä sekä tukea mahdollisia investointeja. Työ- ja elinkeinoministeriön nykyisessä keinovalikoimassa on kaksi mahdollisuutta uusiutuvan energian käytön lisäämiseen tähtäävien investointien tukemiseen. Ensinnäkin on olemassa erityinen energiatuki (ks. Valtioneuvoston asetus 1313/2007). Sen mukaisesti investointiavustus uutta teknologiaa käyttävään uusiutuvan energian tuotantoinvestointeihin voi olla enintään 40 % hyväksyttävistä kustannuksista. Tavanomaista teknologiaa käyttävissä hankkeissa avustus voi olla enintään 30 %. Tämän säädöksen mukaista tukea ei kuitenkaan voi nykyehtojen mukaan myöntää viljapohjaiselle etanolituotannolle.

Toinen mahdollisuus investointien tukemiseen on tavanomainen yrityksen kehittämisavustus (Laki 1336/2006). Yleisten ehtojen mukaan avustusta voidaan myöntää hankkeisiin, jotka edistävät uuden yritystoiminnan syntymistä. Avustuksen myöntämistä puoltaa myös se, jos hankkeella on myönteisiä työllisyys- ja ympäristövaikutuksia.

Nykyehtojen mukaisesti tukea voidaan myöntää pääsääntöisesti pienille ja keskisuurille yrityksille, mutta I- ja II-tukialueilla erityistapauksissa myös suurille yrityksille. Nämä erityisehdot täyt-

tyvät, kun kyseessä on investointi mm. uuteen liiketoiminta-alueeseen, hanke on tärkeä työllisyyden kannalta ja hankkeella on positiivisia kerrannaisvaikutuksia alueen PK-yrityksille.

EU:n komission suosituksen mukaan PK-yritykseksi katsotaan liikevaihdoltaan enintään 50 milj. euron yritykset. Hyvin todennäköisesti viljaetanolitehdas ylittäisi tämän liikevaihtorajan ja luokiteltaisiin siten suureksi yritykseksi. Siten nykyehtojen mukaan viljaetanolitehtaan olisi mahdollista saada tukea I-tukialueella enimmillään 15 % investoinnin hyväksyttävistä hankintamenoista ja II-tukialueella vastaavasti 10 %. III-tukialueella eli eteläisimmässä Suomessa tuki ei nykyehtojen mukaan olisi em. erityisehtojenkaan toteutuessa mahdollista. Keskisuuri yritys voisi puolestaan saada tukea I-tukialueella 25 %, II-tukialueella 15 % ja III-tukialueella 10 %.

Muihin kehittämistoimenpiteisiin kuin investointeihin avustusosuus voi olla 50 %, mutta suuryritys voi saada sitä vain yhteishankkeena PK-yritysten kanssa. Käytännössä etanolitehtaan kohdalla investointiavustus olisi kuitenkin se tärkeämpi tukimuoto.

9. VERTAILU EU-MAIDEN OHJAUSKEINOIHIN

Biopolttoaineiden käyttö liikenteessä yleistyi EU:ssa vuoden 2005 jälkeen johtuen laajamittaisista tukijärjestelmien käyttöönotosta jäsenvaltioissa. Verohelpotukset ja biopolttoainevelvoitteet ovat kaksi yleisintä jäsenmaiden biopolttoaineiden käyttöä edistävää tukitoimenpidettä. Kaikissa jäsenmaissa Suomea lukuun ottamatta pääasiallisena tukitoimenpiteenä oli vuosina 2005-2006 valmisteverovapaus (KOM 2009). Vuodesta 2007 lähtien yli puolet jäsenvaltioista on asettanut sekoitusvaatimuksia ja tehnyt samaan aikaan veromuutoksia. Muutamat maat käyttävät tarjouskilpailuja ja kiintiöitä markkinoiden säätelyyn (KOM 2009).

Vuosien 2005-2007 aikana Euroopan unionin tavoitteista yhdeksässä valtiossa, Suomi mukaan lukien, kehitys oli vähäistä tai olematonta (KOM 2009). On kuitenkin monia maita, joissa biopolttoaineiden osuus kulutuksesta on kasvanut viime vuosina selvästi. Komission raportin mukaan Saksa saavuttaa kansalliset tavoitteensa sataprosenttisesti. Vuonna 2008 biopolttoaineiden osuus on 5,9 %. Biopolttoaineista biodieselin osuus on suuri ja bioetanolin osuus on vain noin 0,8 %. Saksassa jakelijoiden velvoite on 4,4 % dieselille ja 2 % bensiinille. Lisäksi biopolttoaineiden tuotantoa/käyttöä tuetaan verohelpoituksin. Jakeluelvoitteeseen sisältyvää osuutta verotetaan samoin kuin fossiilisia polttoaineita. Ylimenevältä osalta on vuosille 2010-2014 päätetty, että 6,25 prosenttiin saakka verotetaan samoin kuin jakeluelvoitetta, mutta sen ylittävää biopolttoaineosuutta verotetaan kevyemmin kuin fossiilisia polttoaineita.

Biopolttoainetuotannon kehitys on ollut nopeaa vuosina 2005-2007 Saksan lisäksi myös Maltalla, Bulgariassa, Liettuassa ja Itävallassa. Liettuassa biopolttoaineiden osuus kulutuksesta oli jo 4,3 %. Vuoden 2009 maaraportin mukaan Liettuassa oli vuonna 2008 käytössä useita toimenpiteitä, kuten sekoitusvelvoite, valmisteveron asettaminen nolnaan etanolin tuotannon tukemiseksi ja sen lisäksi tuetaan maataloustuotteiden non-food tuotantoa viljakasvien osalta 114 LTL/ tonnia kohti eli 33 euroa tonnilta.

Komission mukaan biopolttoainekäytön kansallisista tavoitteista saavutettiin enimmillään 40 - 60 % vuosina 2005-2007. Näitä maita olivat muun muassa Ruotsi, Ranska, Portugali sekä Slovakia (KOM 2009). Vuoden 2009 maaraporttien mukaan biopolttoaineiden osuus kulutuksesta Ruotsissa on 4,9 %, Ranskassa 5,55 %, Puolassa 4 % ja Slovakiassa 2,65 %.

LÄHDELUETTELO

Ahlgren, S., Hansson, P-A., Kimming, M., Aronsson, P. & Lundkvist, H. 2009. Greenhouse gas emissions from cultivation of agricultural crops for biofuels and production of biogas from manure. SLU 2009-09-08. Dnr SLU ua 12-4067/08. Revised version.

CO2-raportti. 2009. Uusi E10-bensiini markkinoille vuonna 2011. Julkaistu: 30.11.2009 11:19. Saatavilla: <http://www.co2-raportti.fi>.

FAO. 2009. The State of Agricultural Commodity Markets. High food prices and the food crisis – experiences and lessons learned. Viitattu: 10.12.2009. Saatavilla: <http://www.fao.org/docrep/012/i0854e/i0854e00.htm>, 63 s.

HVK. 2009. Elintarvikehuoltoa tukevan varmuusvarastoinnin arviointi. Huoltovarmuuskeskuksen työryhmän raportti 2009.

KOM. 2009. Komission tiedonanto neuvostolle ja Euroopan parlamentille. Kertomus edistymisestä uusiutuvien energialähteiden käytössä: direktiivin 2001/77/EY 3 artiklan ja direktiivin 2003/30/EY 4 artiklan 2 kohdan mukainen komission kertomus sekä kertomus biomassaa koskevan EU:n toimintasuunnitelman (KOM(2005) 628) täytäntöönpanosta. KOM (2009) 192 lopullinen.

KTM. 2006. Liikenteen biopolttoaineiden tuotannon ja käytön edistäminen Suomessa, Työryhmän mietintö, Kauppa- ja teollisuusministeriö, julkaisuja 11/2006, 132 s.

Näsi, M. 1984. Evaluation of barley distillers dried grains with soluble, and condensed distillers solubles in the diet of growing pigs. Journal of Agricultural Science in Finland, vol. 56: 221-226.

Näsi, M. 1985. Distillers feeds from various grains as protein sources for pigs. Journal of Agricultural Science in Finland, vol. 57: 255-262.

Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia. 2008. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 6. päivänä marraskuuta 2008.

Sijander-Rasi, H & Valaja, J. 2007. Bioetanoli tuotannon rankkivalkuainen lihasikojen rehuna, Loppuraportti Altia Oyj:lle, 9.7.2007. MTT Kotieläintuotannon tutkimus, Sianlihan ja siipikarjan tuotanto.

Swinbank, A. 2009. EU Support for Biofuels and Bioenergy, Environmental Sustainability Criteria, and Trade Policy. ICTSD Issuer paper No. 17. International Centre for Trade and Sustainable Development.

VTT. 2006. Liikenteen biopolttoaineiden ja peltoenergian kasvihuonekaasutaseet ja uudet liiketoimintakonseptit. Tekijät: Mäkinen T, Soima-

kallio S, Paappanen T, Pahkala K, & Mikkola H. VTT Tiedotteita 2357.
Espoo.

VTT. 2007. Bioetanolia maatalouden selluloosavirroista, von Weymarn,
Niklas (toim.). Espoo 2007. VTT Tiedotteita . Research Notes 2412. 44 s.

Öljykasvinviljelijän opas. 2009. Saatavilla:
<http://www.agronet.fi/rypsi2000/index.html>

PTT julkaisuja, publikationer, Publications

20. Terhi Latvala. 2009. Information, risk and trust in the food chain: Ex-ante valuation of consumer willingness to pay for beef quality information using the contingent valuation method
19. Perttu Pyykkönen. 2006. Factors affecting farmland prices in Finland
18. Vesa Silaskivi. 2004. Tutkimus kilpailu oikeuden ja maatalouden sääntelyn yhteensovittamisesta
17. Aki Kangasharju. 1998. Regional Economic Differences in Finland: Variations in Income Growth and Firm Formation
16. Pertti Kukkonen. 1997. Rahapolitiikka ja Suomen kriisi

PTT raportteja, forskningsrapporter, Reports

220. Pasi Holm. 2009. Tie- ja liikenneinvestointien rahoitukseen lisää joustavuutta: Soveltuisivatko tie- ja liikenne rahastot Suomeen? Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 47/2009
119. Kalle Laaksonen – Kyösti Arovuori. 2009. Kehityspolitiikan keinot köyhien maiden ruokaturvan edistämiseksi
218. Ydinvoimainvestointien vaikutukset elinkeinoelämän ja kotitalouksien sähkön hintaan
217. Perttu Pyykkönen – Sanna Tiilikainen. 2009. Töiden organisointi Suomen maataloudessa.
216. Anna-Kaisa Rämö – Ritva Toivonen. 2009. Uusien metsänomistajien asenteet, motiivit ja aikomukset metsiin ja metsänomistukseen liittyvissä asioissa
215. Raija Volk – Henna Nivalainen. 2009. Väestön ikääntymiseen varautuminen – Alueellinen näkökulma
214. Yritysten menestyminen ja henkilöstön työkyky. 2009
213. Tapio Tilli – Anna-Kaisa Rämö – Marjo Maidell – Ritva Toivonen – Laura Kärki. 2009. Metsänomistajien näkemyksiä metsätalouden kannattavuudesta ja puun tarjonnasta vuoteen 2015
212. Tapio Tilli – Perttu Pyykkönen – Jukka-Pekka Kataja – Lauri Suihkonen. 2008. Metsäkiinteistömarkkinat ja hintoihin vaikuttavat tekijät
211. Harri Silvennoinen – Terhi Latvala – Erno Järvinen – Ritva Toivonen- Anna-Kaisa Rämö – Paavo Pelkonen. 2008. Bioenergiaa metsistä ja pelloilta – Viljelijöiden suhtautuminen bioenergiaraaka-aineiden tuotantoon ja tarjontaan sekä bioenergiayrittäjyyteen
210. Pasi Holm – Anneli Hopponen – Markus Lahtinen. 2008. Maahanmuuttajien työkyky 2008

PTT työpapereita, diskussionsunderlag, Working Papers

119. Matleena Kniivilä – Tapio Tilli. 2009. Suomen raakapuumarkkinoiden toimivuus vuosina 1986-2005
118. Petri Mäki-Fränti. 2009. Henkilöstön työkyky ja toimipaikkojen tuottavuus
117. Liisa Mäkijärvi. 2009. Nuorten suhtautuminen metsiin ja metsien käyttöön tulevaisuuden metsänomistajina ja päätöksentekijöinä
116. Janne Huovari – Eero Lehto. 2009. On regional specialization of high and low tech industries
115. Tapani Yrjölä – Perttu Pyykkönen. 2008. Maatilojen pääomakanta ja rahoitustilanne vuonna 2007
114. Terhi Latvala – Perttu Pyykkönen. 2008. Kotieläintilojen teknologiavalinnat ja investointisuunnitelmat
113. Janne Huovari – Hanna Karikallio – Markus Lahtinen – Petri Mäki-Fränti. 2008. Alueellisten asuntomarkkinoiden kehitys vuoteen 2011
112. Kalle Laaksonen. 2009. Free trade agreement (TDCA) between South Africa and the European Union – An exemplar for the economic partnership agreements