



TAMPERE ECONOMIC WORKING PAPERS  
NET SERIES

HÄMEEN ETANOLI- JA BIOKAASUTEHTAAN  
YHTEISKUNTATALOUDELLISEN KANNATTAVUUDEN ARVIOINTI

Juho Mäkelä  
Hannu Laurila  
Harri Nikula

Working Paper 53  
April 2007  
<http://tampub.uta.fi/econet/wp53-2007.pdf>

DEPARTMENT OF ECONOMICS AND ACCOUNTING  
FI-33014 UNIVERSITY OF TAMPERE, FINLAND

ISSN 1458-1191  
ISBN 978-951-44-6931-2

JUHO MÄKELÄ

HÄMEEN ETANOLI- JA BIOKAASUTEHTAAN  
YHTEISKUNTATALOUDELLISEN  
KANNATTAVUUDEN ARVIOINTI

## TIIVISTELMÄ

Tämän tutkimuksen tavoitteena on arvioida Hämeen etanoli- ja biokaasutehtaan yhteiskuntataloudellista kannattavuutta. Tutkimus on kustannus-hyötyanalyysi, jossa tehdashankkeen taloudelliset vaikutukset lasketaan panos-tuotosanalyysin avulla. Panos-tuotosanalyysi tehdään kansallisesta näkökulmasta. Tehtaan yhteiskuntataloudellista kannattavuutta arvioidaan sen raaka-aine- ja lopputuotemarkkinoita säätelevän vero- ja tukipolitiikan puitteissa, joiden oletetaan heijastavan oikein energia-, ympäristö- ja maatalouspolitiikan tavoitteita. Tutkimuksessa ei siis oteta kantaa sokerijuurikkaan viljelyn tai maatalouden harjoittamisen kannattavuuteen Suomessa. Tutkimuksessa ei myöskään huomioida muiden Suomeen suunniteltujen etanolitehtaiden vaikutusta.

Kansantaloudellisesta näkökulmasta tehtaan toiminta aiheuttaa huomattavat vuotuiset tuotanto- ja työllisyysvaikutukset eri toimialoilla. Maatalouspoliittisesti ajateltuna tehdas mahdollistaa osaltaan maanviljelyn jatkumisen vaikutusalueellaan ja vähentää maaseudun autioitumisesta seuraavia haittoja. Huoltovarmuussyistä tehdashanke on kannattava, koska se vähentää riippuvuutta tuontipolttoaineista. Voidaan myös ajatella, että Suomessa käytettävä etanoli on parempi tuottaa itse, kuin käyttää muualla ehkä kyseenalaisinkin keinoin tuotettua etanolia.

Nykyisellä etanolin maailmanmarkkinahinnalla (0,60 €/l) Hämeen etanoli- ja biokaasutehdas on yhteiskuntataloudellisesti selvästi kannattava. Tutkimuksen perusvaihtoehdossa tehtaan yhteiskuntataloudellinen nettonykyarvo on noin 174 miljoonaa euroa. Yhteiskuntataloudellinen nettonykyarvo muodostuu liiketaloudellisesta, julkisen sektorin ja ulkoisvaikutusten nettonykyarvosta. Näistä julkisen sektorin nettonykyarvon osuus on hieman yllättäen kaikkein suurin, noin 92 miljoonaa euroa. Liiketaloudellinen nettonykyarvo on noin 28 miljoonaa euroa ja ulkoisvaikutusten nettonykyarvo noin 54 miljoonaa euroa.

Tehtaan liiketaloudellinen ja yhteiskuntataloudellinen kannattavuus on hyvin voimakkaasti riippuvainen etanolin maailmanmarkkinahinnasta. Alin etanolin hinta, jolla tehdas vielä on liiketaloudellisesti kannattava, on 0,49 euroa/litra. Tehtaan yhteiskuntataloudellisen kannattavuuden raja on tätä matalampi. Tämä on kuitenkin vain näennäistä, sillä jos tehdas tekee jatkuvasti tappiota, se ei voi jatkaa toimintaansa ja siten tuottaa yhteiskunnalle samoja hyötyjä kuin voittoa tekevä tehdas. Toisaalta joissakin tilanteissa yhteiskunnan voi olla järkevää tukea sellaista toimintaa, joka on liiketaloudellisesti kannattamatonta, mutta yhteiskuntataloudellisesti kannattavaa.

Raakaöljyn hinnan vaihtelu vaikuttaa tehtaan yhteiskuntataloudelliseen kannattavuuteen paitsi etanolin hinnan kautta, myös ulkomaankaupan taseen kautta. Muita hankkeeseen liittyviä merkittäviä riskejä ja epävarmuustekijöitä ovat tehtaan raaka-aine- ja lopputuotemarkkinoiden vero- ja tukipolitiikan jatkuvuus sekä biopolttoaineiden tuotantotekniikan nopea kehittyminen. Sen sijaan diskonttokoron valinta ei vaikuta ratkaisevasti tehtaan yhteiskuntataloudelliseen kannattavuuteen.

## ESIPUHE

Tutkimuksen tavoitteena on arvioida Hämeen etanoli- ja biokaasutehtaan kannattavuutta yhteiskuntataloudellisesta näkökulmasta. Tutkimus on Kehittämiskeskus Oy Hämeen toimeksiantama ja rahoittama, ja kytkeytyy läheisesti Hämeen ammattikorkeakoulun ja Suomen Biojalostus Oy:n hankkeeseen etanoli- ja biokaasutehtaan rakentamiseksi Hämeeseen. Tutkimus pohjautuu Hämeen ammattikorkeakoulussa tehtyyn esiselvitykseen Etanoli- ja biokaasutehdas Hämeeseen sekä Juha Karjalaisen Suomen Biojalostus Oy:lle laatimiin raportteihin Kumppanuusverkoston tuomat edut raaka-aineiden hankinnassa ja lopputuotteiden markkinoinnissa sekä Hyötykustannusanalyysi bioetanolilaitoksen investoinnin kannattavuudesta.

Tutkimuksen vastuullisena johtajana on toiminut ma. professori Hannu Laurila Tampereen yliopistosta. Tutkimuksen ohjausryhmään ovat lisäksi kuuluneet aluekeskusohjelman johtaja Pekka Komulainen Kehittämiskeskus Oy Hämeestä, yliopettaja Maritta Kymäläinen Hämeen ammattikorkeakoulusta, yliopettaja Seppo Niittymäki Hämeen ammattikorkeakoulusta, maatalousyrittäjä Kaarlo Siukola Suomen Biojalostus Oy:stä sekä ma. yliassistentti Harri Nikula Tampereen yliopistosta. Haluan kiittää kaikkia tutkimukseen osallistuneita ja erityisesti yliassistentti Harri Nikulaa arvokkaista kommentteista ja palautteesta työn eri vaiheissa.

Tampereella, 18.7.2006

Juho Mäkelä

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ESIPUHE

SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	1
2 TEHDASHANKE .....	2
2.1 Hankkeen kuvaus .....	2
2.2 Tehtaan optimaalinen sijainti .....	5
3 TEHTAAN TALOUDELLISET VAIKUTUKSET .....	6
3.1 Tutkimusmenetelmän kuvaus .....	6
3.2 Tehtaan toiminnan hyödyt ja kustannukset .....	8
3.3 Tuotanto-, tulo- ja työllisyysvaikutus .....	11
4 TEHTAAN YHTEISKUNTATALOUDELLINEN KANNATTAVUUS .....	16
4.1 Tehtaan nettonykyarvo .....	16
4.2 Herkkyystarkastelut .....	18
4.2.1 Diskonttokorko .....	18
4.2.2 Etanolin ja raakaöljyn hinta .....	19
4.2.3 Muut tekijät .....	20
5 PÄÄTELMÄT .....	21
LÄHTEET .....	23
LIITTEET .....	25
LIITE 1. TEHTAAN VAIKUTUSALUE, KESKIPISTEENÄ HÄMEENLINNA .....	25

## 1 JOHDANTO

Etanoli- ja biokaasutehdas Hämeeseen -hankkeen ovat laittaneet alulle kantahämäläiset sokerijuurikkaan viljelijät, joilla on huoli elinkeinonsa tulevaisuudesta EU:n sokeriuudistuksen seurauksena. Sokeriuudistuksessa sokerin hintaa alennetaan ja alennus korvataan tuottajille vain osittain. Maakohtaisten kiintiöiden pienenemisen myötä sokerin tuotanto Suomessa vähenee ja viljelyn alueellinen jatkuminen edellyttää sokerijuurikkaan uudenlaista hyödyntämistä. Sokerijuurikkaan käyttömahdollisuuksista tehdyn selvityksen mukaan yksi vaihtoehto on etanolin valmistus.

Etanoli- ja biokaasutehtaan prosessit sinänsä ovat olemassa olevaa kaupallista tekniikkaa. Hämeen etanoli- ja biokaasutehdas -hankkeesta tekee ainutlaatuisen se, että siinä uusiutuvista raaka-aineista ja jätteistä jalostetaan etanolia liikenteen polttoaineeksi, rehuainesta karjatalouteen, humusta maanparannus- ja lannoituskäyttöön sekä biokaasua energiatuotantoon.

Tässä työssä tarkastellaan Hämeen etanoli- ja biokaasutehtaan yhteiskuntataloudellista kannattavuutta. Tutkimus on kustannus-hyötyanalyysi, jossa tehdashankkeen taloudelliset vaikutukset lasketaan panos-tuotosanalyysin avulla. Panos-tuotosanalyysi tehdään kansallisesta näkökulmasta. Tämä on perusteltua, koska hankkeella on valtakunnallista energia-, ympäristö- ja maatalouspoliittista merkitystä, ja koska tehtaan vaikutusalue on hyvin laaja ja se ulottuu usean eri maakunnan alueelle. Lisäksi maakunnittaiset panos-tuotostaulukot ovat suhteellisen vanhoja, mutta valtakunnallisia taulukoita käytettäessä voidaan hyödyntää hyvin tuoretta tietoa. Valtakunnallisten taulukoiden käyttöä voidaan perustella myös sillä, että tehtaan vaikutusalue kattaa suuren osan eteläisestä Suomesta ja valtakunnalliset taulukot kuvaavat todennäköisesti erittäin hyvin taloudellista toimintaa tällä alueella.

Hämeen etanoli- ja biokaasutehtaan yhteiskuntataloudellista kannattavuutta arvioidaan sen raaka-aine- ja lopputuotemarkkinoita säätelevän vero- ja tukipolitiikan puitteissa. Tutkimuksessa ei siis oteta kantaa sokerijuurikkaan viljelyn tai maatalouden harjoittamisen kannattavuuteen Suomessa, vaan oletetaan, että tehtaan raaka-aine- ja lopputuotemarkkinoiden tuotanto- ja kulutustuet heijastavat oikein kansallisen ja EU:n tason energia-, ympäristö- ja maatalouspolitiikan tavoitteita. Tutkimuksessa ei myöskään oteta huomioon muiden Suomeen suunniteltujen etanolitehtaiden vaikutusta. Tehdashankkeita on vireillä useita, mutta yhdestäkään niistä ei ole tehty investointipäätöstä, joten niiden huomiotta jättäminen on perusteltua.

Seuraavassa luvussa kuvataan lyhyesti tehdashanketta ja arvioidaan tehtaan optimaalista sijaintia. Luvussa 3 esitetään tehtaan toiminnan aiheuttamat hyödyt ja vaihtoehtoiskustannukset sekä analysoidaan tehtaan taloudelliset vaikutukset panos-tuotos-menetelmällä. Luvussa 4 lasketaan tehtaan yhteiskuntataloudellinen kannattavuus nettonykyarvomenetelmällä ja suoritetaan herkkyystarkasteluja. Lopuksi tehdään päätelmät aiheesta.

## 2 TEHDASHANKE

### 2.1 Hankkeen kuvaus

Luvussa 2.1 esitettävät tiedot pohjautuvat pääasiassa Hämeen ammattikorkeakoulussa aiemmin tehtyihin selvityksiin. Kuten johdannossa todetaan, yksi vaihtoehto sokerijuurikkaan käytölle on etanolin valmistus. Liikennepolttoainekäyttöön tarkoitettua etanolin valmistuksen kannattavuuden kannalta realistinen tehdaskoko on kuitenkin niin suuri, ettei sokerijuurikas yksin riitä kattamaan tehtaan raaka-ainetarvetta vaan lisäksi tarvitaan viljaa. Tehdas on järkevä suunnitella raaka-ainepohjaltaan monipuoliseksi ja joustavaksi: raaka-aineen hinnan ja saatavuuden mukaan tehdas voisi käyttää myös muita tärkeilyspitoisia raaka-aineita, kuten perunaa. Edullisilla raaka-aineilla voidaan oleellisesti parantaa tehtaan kannattavuutta. Näihin voisi lukeutua myös puuperäisten biomassojen käyttö, mikäli tekniikka siltä osin kehittyy tulevaisuudessa niin, että siitä tulee jalostuskustannuksiltaan kilpailukyistä.

Sokerijuurikkaan viljelyn jatkuminen ei ole ollut ainoa perustelu tehdashankkeelle, vaan taustalla on ollut myös seuraavia syitä:

- EU:n biopolttoainedirektiivi
- biohajoavan jätteen hyödyntäminen
- uusiutuvien luonnonvarojen ja energialähteiden käyttö
- tuontisoijavalvauksen korvaaminen ja kuiturehun tuotanto.

EU:n direktiivi liikenteen biopolttoaineiden ja muiden uusiutuvien polttoaineiden edistämisestä edellyttää jäsenmailta niiden käytön edistämistä dieselöljyn ja bensiinin korvaamiseksi liikenteessä. Tavoitteena on korvata vuoteen 2010 mennessä 5,75 prosenttia liikenteen fossiilisista polttoaineista biopolttoaineilla. Tällä pyritään vähentämään tieliikenteen totaalista riippuvuutta raakaöljystä jalostetuista polttoaineista sekä vähentämään kasvihuonekaasuihin lukeutuvia hiilidioksidipäästöjä.

EU:n kaatopaikkadirektiivissä edellytetään, että biohajoavaa yhdyskuntajätettä sijoitetaan kaatopaikalle vuonna 2009 enintään 50 prosenttia ja vuonna 2016 enintään 35 prosenttia laskettuna vuonna 1994 syntyneestä biohajoavan yhdyskuntajätteen määrästä. Suomen valtakunnallisessa biojätestrategiassa on annettu ohjeellinen tavoite, jonka mukaan vuonna 2010 kaatopaikoille saa sijoittaa vain 20 prosenttia syntyvästä biohajoavasta jätteestä, jota ovat muun muassa yhdyskuntajäte, maatalouden lanta, orgaaninen teollisuusjäte ja puutarhajäte. Biohajoavien jätteiden hajottaminen anaerobisesti eli biokaasuttamalla on yleisesti käytetty jätteiden käsittelymenetelmä. Biokaasutuksessa jätteen tilavuus pienenee ja muodostuu biokaasua, joka voidaan hyödyntää energiana sekä mädätettyä jäännöstä, joka voidaan tuotteistaa humuspitoiseksi maanparannusaineeksi.

Etanolituotanto pohjautuu uusiutuviin luonnonvaroihin ja eri raaka-aineiden käytöllä voidaan turvata näiden luonnonvarojen kestävä käyttö. Tämä auttaa säilyttämään monipuolisia viljelymahdollisuuksia Suomessa ja vaikuttaa osaltaan maatalouden elinvoimaisuuteen ja maaseudun työllisyyteen. Biokaasulaitos yhdistettynä etanolitehtaaseen on kokonaisuus,

joka sekä käyttää biopolttoainetta omaan energiatarpeeseensa (biokaasun käyttö sähkön ja lämmön tuotannossa) että tuottaa biopolttoainetta (etanoli) liikennekäyttöön. Tehtaan tuottama bioenergia on siten uusiutuvaa kotimaista energiaa.

Etanolin valmistuksen yhteydessä muodostuu valkuais- eli proteiinipitoista rehuraakaainetta, jolla voidaan korvata soijavalkuaisen käyttöä. Tuontisoijavalkuaisen osuus Suomen rehuvalkuaiskulutuksesta on merkittävä, yli kaksi kolmasosaa, ja valkuaispitoisen rehun hinnan on määrännyt pitkälti tuontisoijavalkuaisen hinta. Kotimaisen rehuproteiinin avulla saadaan ruokinnan kustannuksia tasoitettua ja riippuvuus maailmanmarkkinoista vähenee. Etanolin valmistuksen yhteydessä muodostuu myös kuitupitoisempaa rehujaetta, joka voidaan erottaa vähemmän kuitua sisältävästä aineksesta tai nämä voidaan myös sekoittaa yhteen. Kuitupitoinen rehu on kysyttyä ja arvostettua etenkin nautakarjan ruokinnassa.

Etanolitehtaan pääraaka-aineina käytetään ohraa ja sokerijuurikasta. Etanolin valmistusprosessin sivutuotteena muodostuu rankkia, josta suurin osa jalostetaan rehuiksi ja osa voidaan biokaasuttaa. Rankin ohella biokaasulaitoksen raaka-aineita ovat esimerkiksi elintarviketeollisuuden biojäte sekä maatalouden lietelanta. Biokaasu käytetään sähkön ja höyryn tuotantoon kokonaisuuteen kytketyssä voimalaitoksessa, joka parantaa tehtaan energiaomavaraisuutta.

Jäljempänä esitettävät luvut kuvaavat tehtaan panoskäyttöä ja tuotannon määrää vuodessa. Tehtaan käyttämien raaka-aineiden ja tehtaan sivutuotteiden määrä voi vaihdella valmistusprosessista riippuen. Tässä tarkasteluun otetussa prosessikonseptissa etanolivalmistuksesta tulevasta rankista biokaasutetaan 25 prosenttia energiakäyttöön, ja loppu rankki prosessoidaan rehukäyttöön. Tehtaan käyttämien panosten määrä ja hinta on esitetty taulukossa 1.

TAULUKKO 1. Etanoli- ja biokaasutehtaan käyttämät panokset, euroa.

Panos	Käytettävä määrä / vuosi	Hinta/yksikkö	Panoskäytön hinta
Ohra	150 700 tonnia	105	15 824 000
Sokerijuurikas	120 000 tonnia	27	3 240 000
Biojätteet (porttimaksut)	20 000 tonnia	-60	-1 200 000
Raaka-aineiden kuljetus			1 235 000
Sähkö	9 600 000 kWh	0,07	672 000
Höyry	60 000 tonnia	17	1 020 000
Entsyymit, kemikaalit, vesi			1 500 000
Työvoima, hallinto	50 henk.t.v.	50 000	2 500 000
Muu (vakuutus, tarvikkeet)			1 500 000
Kunnossapito			1 200 000
Korkokulut			1 290 000
Poistot			4 838 000
<b>Yhteensä</b>			<b>33 619 000</b>

Taulukosta 1 nähdään, että suurin osa tehtaan panoskäytöstä kohdistuu tehtaan käyttämiin raaka-aineisiin. Biojätteiden osalta panoskäytön hinta on negatiivinen, koska tehdas saa porttimaksuja biojätteiden vastaanottamisesta. Aiemmin tehtyjen selvitysten perusteella



oletetaan, että tehtaan energiankulutus on 350 terajoulea vuodessa ja biokaasun käyttö sähkön ja lämmön tuotannossa nostaa tehtaan energiaomavaraisuuden 60 prosenttiin. Korkokulut on laskettu olettaen, että vieraan pääoman osuus on puolet koko pääomasta ja korkoprosentti on neljä. Lainan lyhennyksiä ei ole huomioitu. Poistot on laskettu tässä tasapoistoin 12 vuoden poistoajalla.

Tehtaan tuotannon arvo muodostuu etanolin, kuiturehun, valkuaisrehun, juurikasleikkeen ja humuksen myynnistä. Rehuaineksen arvo perustuu joko proteiiniin tai kuituun. Ohrasta saadaan sekä proteiinin että kuidun kannalta arvokasta rehua, sokerijuurikkaasta puolestaan vain kuitupitoisuuden osalta arvokasta rehua. Lisäksi rehua kannattaa myydä mahdollisimman paljon märkinä kuivauskustannusten välttämiseksi. Toisaalta märkärehun tiedetään pilaantuvan jopa noin viikossa, joten rehu on tällöin kuljetettava nopeasti käyttäjille. Käytännössä rehuntuotanto optimoidaan eri rehujakeiden kysynnän mukaan.

Aiemmin tehtyjen selvitysten perusteella laskelmissa oletetaan, että ohrasta saatavan kuiturehun kuiva-ainepitoisuus on 30 prosenttia ja valkuaisrehun 20 prosenttia, eli nämä saatetaan markkinoille märkinä tuotteina. Tuoreen juurikasleikkeen kuiva-ainepitoisuus on 30 prosenttia. Eri tuotteiden tuotantomäärät näillä oletuksilla on esitetty taulukossa 2.

TAULUKKO 2. Etanoli- ja biokaasutehtaan tuotanto, euroa.

Tuote	Tuotantomäärä / vuosi	Hinta/tonni	Tuotannon arvo
Etanoli	50 000 tonnia	693	34 650 000
Kuiturehu	83 000 tonnia	30	2 490 000
Valkuaisrehu	70 000 tonnia	20	1 400 000
Juurikasleike	35 000 tonnia	25	875 000
Humus	20 000 tonnia	25	500 000
Yhteensä			39 915 000

Koska etanolille ei ole muodostunut markkinahintaa Suomessa, käytetään sen hintana perusvaihtoehdossa maailmanmarkkinahintaa (0,60 €/l) vähennettynä rahtikustannuksella Keski-Eurooppaan (0,05 €/l) eli 0,55 euroa/litra. Etanolin hinta vaikuttaa erittäin paljon tehtaan kannattavuuteen ja tutkimukseen sisältyykin herkkyytarkasteluja eri etanolin hinnoilla. Muiden tuotteiden hintoina käytetään niitä hintoja, jotka tuotteista saadaan myytäessä ne sadan kilometrin säteellä tehtaasta.

Taulukosta 2 huomataan, että valtaosa tehtaan tuotannon arvosta muodostuu etanolin myynnistä. Muista tuotteista tuotannon arvolla mitattuna merkittävimmät ovat kuitu- ja valkuaisrehu.

Etanoli- ja biokaasutehtaan oman tuotannon työllisyysvaikutus on aiemmin tehtyjen selvitysten perusteella noin 40 - 50 henkeä vuodessa. Etanolitehtaan osuus työllisyysvaikutuksesta on noin 30 - 40 henkeä ja biokaasulaitoksen noin 10 henkeä. Tehtaan työvoimakustannukset ovat 2,5 miljoonaa euroa, josta työnantajan sivukulujen vähentämisen jälkeen arvioidaan palkkojen osuudeksi 75 prosenttia eli 1,875 miljoonaa euroa.

## 2.2 Tehtaan optimaalinen sijainti

Etanoli- ja biokaasutehtaan optimaalista sijaintia Kanta- ja Päijät-Hämeen alueella tutkitaan kolmen eri vaihtoehdon avulla. Ensimmäisessä vaihtoehdossa tehdas sijaitsisi Hämeenlinnan seudulla, toisessa Forssan seudulla ja kolmannessa Lahden seudulla. Optimaalisen sijainnin selvittämiseksi maatilarekisteristä on kerätty kunnittaiset tiedot viljelypinta-aloista sekä sikojen ja nautaeläinten lukumääristä 50 ja 100 kilometrin säteellä edellä mainituista kaupungeista (ks. liite 1). Nämä tiedot on esitetty taulukossa 3.

TAULUKKO 3. Viljelypinta-alat sekä karjan määrät eri sijaintivaihtoehdoissa.

		Hämeenlinna		Forssa		Lahti	
		<50 km	<100 km	<50 km	<100 km	<50 km	<100 km
Ohra	Pinta-ala / ha	43 140	187 166	75 651	204 442	44 755	103 408
Sokerijuurikas	Pinta-ala / ha	4 368	8 237	2 545	20 341	1 600	5 407
Kaura	Pinta-ala / ha	23 165	95 005	32 686	92 872	40 867	61 062
Kesanto	Pinta-ala / ha	14 060	70 756	23 794	72 599	16 002	51 194
Sikatalous	Sikojen lkm	51 629	475 530	263 069	534 465	31 583	104 127
Nautatalous	Nautaeläinten lkm	35 373	126 511	36 116	116 701	32 072	102 624

Taulukossa 4 on kuvattu tehtaan raaka-ainekäytön osuus ohran ja sokerijuurikkaan tuotannosta 50 ja 100 kilometrin säteillä eri sijaintivaihtoehdoista.

TAULUKKO 4. Tehtaan raaka-ainekäytön osuus tuotannosta eri sijaintivaihtoehdoissa.

Raaka-aine-käyttö		Hämeenlinna		Forssa		Lahti	
		<50 km	<100 km	<50 km	<100 km	<50 km	<100 km
Ohra	150 700 tonnia	99,8 %	23,0 %	56,9 %	21,1 %	96,2 %	41,6 %
Sokerijuurikas	120 000 tonnia	68,7 %	36,4 %	117,9 %	14,7 %	187,5 %	55,5 %

Taulukosta 4 nähdään, että ohraa löytyy tehtaan raaka-aineksi riittävästi kaikkien kolmen kaupungin ympäristöstä, mutta parhaiten Forssasta ja Hämeenlinnasta. Sokerijuurikasta on parhaiten saatavissa Hämeenlinnan ympäristöstä. Forssan ja etenkin Lahden osalta sokerijuurikkaan käyttö voi olla ongelmallista pitkien kuljetusetäisyyksien takia.

Taulukossa 5 on esitetty tehtaan tuottamien rehujen osuus eläinmäärien mukaan lasketusta rehujen kulutuksesta 50 ja 100 kilometrin säteillä eri sijaintivaihtoehdoista.

TAULUKKO 5. Tehtaan tuottamien rehujen osuus kulutuksesta eri sijaintivaihtoehdoissa.

		Hämeenlinna		Forssa		Lahti	
Rehun tuotanto		<50 km	<100 km	<50 km	<100 km	<50 km	<100 km
Kuiturehu	83 000 t (ka 30 %)	107,4 %	30,0 %	78,8 %	24,4 %	88,7 %	27,7 %
Valkuaisrehu	70 000 t (ka 20 %)	144,9 %	15,7 %	28,4 %	14,0 %	236,8 %	71,8 %
Juurikasleike	35 000 t (ka 30 %)	27,1 %	7,6 %	26,6 %	8,2 %	29,9 %	9,3 %

Taulukosta 5 huomataan, että nautaeläinten ruokintaan käytettävien kuiturehun ja juurikasleikkeen menekki on suurin piirtein yhtä suurta kaikkien kolmen kaupungin ympäristössä. Sen sijaan sikojen ruokintaan käytettävän valkuaisrehun kysyntä on selvästi suurinta Forssan ympäristössä.

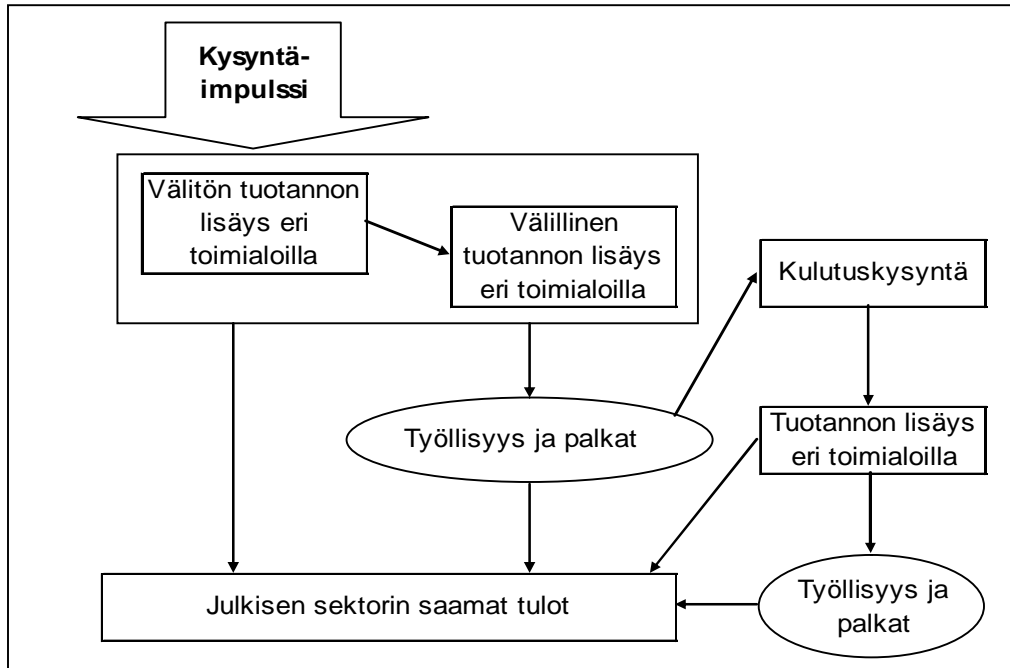
Raaka-ainetuotannon ja rehujen kulutuksen tarkastelu osoittaa, että Hämeenlinnan ja Forssan ympäristöt ovat parhaita vaihtoehtoja tehtaan sijoittamiseksi. Siihen kumpi näistä vaihtoehdoista on parempi vaikuttaa mahdollisten kilpailevien etanolitehtaiden sijoittuminen. Tällä hetkellä käynnissä olevien hankkeiden perusteella vaikuttaa siltä, että tehtaan paras sijaintipaikka on Hämeenlinnan seutu.

### **3 TEHTAAN TALOUDELLISET VAIKUTUKSET**

#### **3.1 Tutkimusmenetelmän kuvaus**

Etanoli- ja biokaasutehtaan taloudelliset vaikutukset selvitetään panos-tuotosanalyysin avulla. Panos-tuotosanalyysi perustuu talouden eri toimialojen keskinäisten riippuvuussuhteiden tuntemiseen ja sen avulla voidaan arvioida minkä tahansa toimialan tuotannon lisäyksen tai supistuksen vaikutukset eri toimialojen tuotantoon (Storhammar 2001, 6).

Tutkimuksessa käytettävää tuotantomallia voidaan pitää panos-tuotosanalyysin perusmallina. Tuotantomallissa eri toimialojen kokonaistuotantojen muutoksia selitetään tarkasteltavalle toimialalle kohdistuvan lopputuotekysynnän ja toimialojen keskinäisten riippuvuuksien avulla. Lopputuotekysynnän välitön tuotantovaikutus heijastuu kasvavan välituotekäytön kautta muille toimialoille välillisesti kerrannaisvaikutuksina, ja siten kysynnän kasvun vaikutukset ulottuvat myös muiden toimialojen kasvuksi. Tuotantovaikutusten selvittämisen jälkeen voidaan myös arvioida tarkasteltavan toimialan vaikutus tuloihin ja työllisyyteen siten, että kaikki kerrannaisvaikutukset tulevat huomioiduksi. Tuotantomalliin perustuvan vaikutusanalyysin kaavio on esitetty kuviossa 1. (Forssell 1985, 22; Haukka 2002, 17.)



KUVIO 1. Tuotantomalliin perustuvan vaikutusanalyysin kaavio.

Analyysi etenee siten, että aluksi johdetaan etanoli- ja biokaasutehtaan raaka-ainekäytön synnyttämän kysyntäimpulssin välitön ja välillinen tuotantovaikutus eri toimialoilla. Tuotantovaikutusten perusteella johdetaan edelleen vaikutukset tuloihin sekä työllisyysvaikutukset. Tulojen nousu lisää kulutusta ja sitä kautta syntyy tuotannollisia vaikutuksia eri toimialoilla. Myös näiden tuotantovaikutusten aiheuttamat tulo- ja työllisyysvaikutukset voidaan laskea. Julkinen sektori saa tuloja prosessin kaikissa eri vaiheissa. Tehtaan tuotannolla on myös syrjäyttämisaikutus eli tehtaan tuotanto syrjäyttää saman tuotteen tuotantoa jossain muualla. Syrjäyttämisaikutus lasketaan kuten tehtaan raaka-ainekäytön vaikutus sillä erotuksella, että kysyntäimpulssi on negatiivinen.

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää etanoli- ja biokaasutehtaan toiminnan kansalliset vaikutukset ja tästä syystä siinä ei oteta huomioon niitä tehtaan toiminnan vaikutuksia, jotka kohdistuvat ulkomaille eli käytännössä tuonin lisääntymisen tai vähentymisen vaikutuksia tuojamaissa. Esitettävät luvut kuvaavat siis vaikutuksia kotimaassa. Tutkimuksen ulkopuolelle rajataan myös julkisen sektorin saamien tulojen käyttö ja siitä seuraavat vaikutukset.

Tuotantovaikutusten arvioinnin lähtökohtana on panoskerrointaulukko, josta nähdään, kuinka paljon erilaisia panoksia kullakin toimialalla tarvitaan välittömästi yhtä tarkasteltavan toimialan tuotosyksikköä kohden. Toimialan tuotannon kasvu edellyttää panoksia muilta toimialoilta, ja nämä toimialat tarvitsevat edelleen panoksia niiden oman tuotannon kasvaessa. Tätä kautta vaikutukset ulottuvat myös sellaisille toimialoille, jotka eivät tuota tarkasteltavan toimialan välittömästi tarvitsemia hyödykkeitä tai palveluja. (Haukka 2002, 19.)

Välillisten ja kokonaisvaikutusten laskemiseksi panoskerrointaulukosta muodostetaan Leontiefin käänteismatriisi, joka kuvaa lopputuotteiden kysynnän ja toimialojen kokonaistuotosten välistä riippuvuutta. Matriisista nähdään, kuinka paljon tuotantoa tarvitaan eri toimialoilta, jotta tarkasteltavan toimialan yhden lopputuoteyksikön kysyntä voidaan tyydyttää. Kun eri toimialojen tuotannon tarpeet lasketaan yhteen, saadaan selville tarkasteltavan toimialan lopputuotteen kysynnän aiheuttama tuotantotoiminnan kokonaisvaikutus. (Forssell 1985, 24.)

Toimialojen tuotannon muutosten arvioinnin jälkeen voidaan selvittää niiden aiheuttamat tulovaikutukset. Tulovaikutusten laskemista varten tuotannon arvo jaetaan kustannuskomponentteihin, joita ovat hyödykeverot, palkat, sosiaaliturvamaksut, välilliset verot, kiinteän pääoman kuluminen ja toimintaylijäämä. Tulovaikutukset lasketaan kertomalla toimialoittaiset tuotannon muutokset Leontiefin käänteismatriisilla ja edelleen kustannuskomponenttien osuuksilla. Tulovaikutukset tuovat tuloja kotitalouksille palkkatuloina ja yrittäjätuloina. Kotitalouksien tulojen nousu lisää kotitalouksien kulutusta ja sitä kautta syntyy tuotannollisia vaikutuksia, jotka kohdistuvat erityisesti kauppaan ja henkilökohtaisiin palveluihin. (Storhammar 2001, 7 - 8.)

Toimialojen tuotannon muutosten vaikutukset työllisyyteen saadaan työpanoskertoimien avulla. Kertoimet saadaan jakamalla toimialan työvoiman määrä (henkilötyövuosina) toimialan tuotannolla (miljoonina euroina). Työpanoskertoimet ilmaisevat siis toimialalla tarvittavien työllisten määrän toimialan miljoonan euron kokonaistuotantoa kohti. Tarkasteltavan toimialan tuotannon kasvun työllisyysvaikutukset lasketaan kertomalla sen eri toimialoille synnyttämät tuotantomiljoonat näiden toimialojen työpanoskertoimella. (Storhammar 2001, 8.)

Panos-tuotosanalyysin aineistona käytetään Tilastokeskuksen vuoden 2003 panos-tuotostutkimuksen taulukoita, jotka on julkaistu huhtikuussa 2006. Taulukoissa talous on jaettu 58 toimialaan ja tutkimus toteutetaan tällä toimialaluokituksella. Tutkimuksen tulosten esittämistä varten toimialoja on yhdistetty ja päädytty 25 toimialan luokitukseen. Panos-tuotosanalyysin tuloksia tulkittaessa on aina syytä muistaa, että ne ovat vain suuntaa antavia.

### **3.2 Tehtaan toiminnan hyödyt ja kustannukset**

Etanoli- ja biokaasutehtaan toiminnan hyödyt ja vaihtoehtoiskustannukset on esitetty taulukossa 6. Vaihtoehtoiskustannusten pohjana on niin sanottu nollaskenaario eli tilanne, jossa tehdasta ei rakenneta. Vaihtoehtoiskustannusten määrittely on keskeinen osa tehtaan yhteiskuntataloudellisen kannattavuuden arviointia, sillä myöhemmin esitettävät tehtaan taloudelliset vaikutukset perustuvat hankkeen hyötyihin, joista on vähennetty vaihtoehtoiskustannukset. Mikäli jokin tehtaan toiminnasta seuraava hyöty on yhtä suuri kuin sen vaihtoehtoiskustannus, hyötyä ei huomioida. Mikäli puolestaan jollekin tehtaan toiminnasta seuraavalle hyödyille ei ole vaihtoehtoiskustannusta, hyöty huomioidaan täysimääräisenä. Myös sen arvioiminen on tärkeää, syrjäyttääkö eli toisin sanoen korvaako tehtaan tuotanto jotakin jo olemassa olevaa tuotantoa.

TAULUKKO 6. Tehtaan toiminnan hyödyt ja vaihtoehtokustannukset.

HYÖDYT	KUSTANNUKSET
Panoskäytön tuotantovaikutus	Vaihtoehtokustannus
Ohran kysyntä kasvaa 150 700 tonnia.	Ohran ylituotanto on niin suurta, että kysynnän kasvulla ei ole vaikutusta tuotantoon, vaan se voidaan tyydyttää vähentämällä vientiä. Ohran kysynnän kasvua ei siten huomioida. (Niemi 2006, Oravuo 2006.)
Sokerijuurikkaan kysyntä kasvaa 120 000 tonnia.	EU:n sokerireformin seurauksena sokerijuurikkaan viljely alueella loppuu kokonaan ilman tehtaan aiheuttamaa kysyntää ja juurikkaan viljelyyn käytetty ala siirtyy vehnän viljelyyn. Osa juurikkaan viljelyyn erikoistuneista tiloista voi lopettaa toimintansa kokonaan, mutta niidenkin viljelyalan käyttö jatkuu joko vuokralla tai uuden omistajan toimesta. Sokerijuurikkaan tuotannon vaihtoehtokustannus on siten samalla viljelyalalla tuotetun vehnän arvo. (Lavonen 2006, Niemi 2006, Väisänen 2006.)
Kuljetuksen ja liikenteen vaikutus. (Airila 2006, Karjalainen 2006a.)	
Ohra, 150 700 tonnia	Ohran tehtaalle kuljetuksen vaihtoehtokustannus on ohran kuljetus satamaan.
Sokerijuurikas, 120 000 tonnia	Sokerijuurikkaan tehtaalle kuljetuksen vaihtoehtokustannus on samalla viljelyalalla tuotetun vehnän kuljetus satamaan.
Biojäte, 20 000 tonnia	Teollisuuden tuottaman biojätteen tehtaalle kuljetuksen vaihtoehtokustannus on biojätteen kuljetus vaihtoehtoiseen biojätteen käsittelylaitokseen. Lannan tehtaalle kuljetukselle ei ole vaihtoehtokustannusta.
Etanoli, 50 000 tonnia	Etanolin satamaan tai jalostamoon kuljetukselle ei ole vaihtoehtokustannusta.
Kuiturehu, 83 000 tonnia Juurikasleike, 35 000 tonnia	Kuiturehun ja juurikasleikkeen tiloille kuljetuksesta 90 %:lle ei ole vaihtoehtokustannusta. Lopun 10 %:n vaihtoehtokustannus on rehun kuljetus rehutehtaalta tiloille.
Valkuaisrehu, 70 000 tonnia	Valkuaisrehun tiloille kuljetuksesta 90 %:n vaihtoehtokustannus on valkuaisrehun kuljetus satamasta tiloille. Lopun 10 %:n vaihtoehtokustannus on rehun kuljetus rehutehtaalta tiloille.
Humus, 20 000 tonnia	Puolet humuksesta korvaa lannoitteiden käyttöä ja sen tiloille kuljetuksen vaihtoehtokustannus on lannoitteiden kuljetus lannoitetehtaalta tiloille. Toisen puolen tiloille kuljetukselle ei ole vaihtoehtokustannusta.
Sähkö ja höyry	Tehtaan omavaraisuuden ylittävä energian kysyntä tyydytetään tuonnilla. Omavaraisuuden ylittävän energian käytön vaihtoehtokustannus on siten ulkomailta tuodun energian arvo.
Entsyymit ja kemikaalit	90 % tehtaan käyttämistä entsyymeistä ja kemikaaleista tuodaan ulkomailta. Lopun 10 %:n tuotanto on uutta toimintaa, jolle ei ole vaihtoehtokustannusta. (Enwald 2006a.)
Vesi, vakuutukset, tarvikkeet ja kunnossapito	Uutta toimintaa, jolle ei ole vaihtoehtokustannusta.

<b>HYÖDYT</b>	<b>KUSTANNUKSET</b>
<b>Tehtaan tuotannon vaikutus</b>	<b>Vaihtoehtoiskustannus</b>
Etanoli, 50 000 tonnia	Korvaa polttoaineiden tuontia, joten tuotannolle ei ole vaihtoehtoiskustannusta kotimaassa.
Kuiturehu, 83 000 tonnia Juurikasleike, 35 000 tonnia	Suurin osa tuotannosta korvaa kotoisen rehuviljan käyttöä tiloilla, joten sille ei ole vaihtoehtoiskustannusta. Arviolta 10 % tuotannosta syrjäyttää kotimaista rehuntuotantoa. (Markkanen 2006, Mäkelä 2006, Oravuo 2006, Sten 2006, Ylinampa 2006.)
Valkuaisrehu, 70 000 tonnia	Suurin osa tuotannosta korvaa soijavalkuaisen tuontia, joten sille ei ole vaihtoehtoiskustannusta kotimaassa. Arviolta 10 % tuotannosta syrjäyttää kotimaista rehuntuotantoa. (Markkanen 2006, Mäkelä 2006, Sten 2006, Ylinampa 2006.)
Humus, 20 000 tonnia	Arviolta puolet tuotannosta syrjäyttää kotimaista lannoitetuotantoa. Toinen puoli on maanparannusainetta, jolle ei ole vaihtoehtoiskustannusta. (Karjalainen 2006c, Mäkelä 2006.)
<b>Työllisyysvaikutus</b>	<b>Vaihtoehtoiskustannus</b>
Tehtaan suora työllisyysvaikutus ja tehtaan käyttämien panosten tuotannon työllisyysvaikutus, josta on vähennetty tuotannon syrjäyttämisen työllisyysvaikutus.	Yhtä suuresta työntekijämäärästä 90 % työllistyy keskipalkalla ja 10 % on työttömiä.
<b>Tulovaikutus</b>	<b>Vaihtoehtoiskustannus</b>
Tehtaan työntekijöille maksetut palkat sekä tehtaan käyttämien panosten tuotannossa maksetut palkat ja saatu yrittäjätulo, joista on vähennetty tuotannon syrjäyttämisen vaikutus.	Yhtä suuresta työntekijämäärästä 90 %:lle maksetut keskipalkan mukaiset palkat ja 10 %:lle maksetut työttömyyskorvaukset.
<b>Kulutusvaikutus</b>	<b>Vaihtoehtoiskustannus</b>
Tehtaan työntekijöiden sekä tehtaan käyttämien panosten tuotannossa tarvittavien työntekijöiden ja yrittäjien kulutuksen vaikutus, josta on vähennetty tuotannon syrjäyttämisen vaikutus.	Yhtä suuren työntekijämäärän kulutuksen vaikutus siten, että 90 % on keskipalkkaisia ja 10 % työttömiä.

Hankkeen vaikutuksia kuljetukseen ja liikenteeseen on vaikea arvioida, koska tehtaan sijaintia ei vielä tiedetä. Taulukossa 6 esitettävien vaihtoehtoiskustannusten laskemiseksi joudutaan tekemään yksinkertaistavia oletuksia:

- 1) tehtaan keskimääräinen etäisyys tiloilta on 50 km ja tehtaan etäisyys satamasta sekä jalostamosta on 100 km,
- 2) tilojen keskimääräinen etäisyys satamasta, rehutehtaasta ja lannoitetehtaasta on 100 km, ja
- 3) tehdas on keskimäärin yhtä kaukana biojätettä tuottavasta teollisuudesta kuin vaihtoehtoinen biojätteen käsittelylaitos.

Taulukossa 7 on kuvattu tehtaan toiminnasta eri toimialoilla aiheutuvat nettohyödyt eli hyödyt vähennettyinä vaihtoehtoiskustannuksilla. Esimerkiksi maatalouden osalta nettohyöty on saatu vähentämällä tehtaan raaka-ainekäytöstä aiheutuvan sokerijuurikkaan

tuotannon arvosta samalla viljelyalalla tuotetun vehnän arvo. Ohran kysyntään ei taulukon 6 mukaan huomioida lainkaan. Elintarviketeollisuuden osalta nettohyöty muodostuu ainoastaan vaihtoehtoiskustannuksesta, joka on kymmenen prosenttia rehuntuotannon arvosta.

TAULUKKO 7. Tehtaan toiminnan nettohyödyt eri toimialoilla, euroa.

Toimiala	Nettohyöty
Maatalous	1 884 000
Koneiden valmistus	1 200 000
Yrityspalvelut	1 000 000
Sähkö-, kaasu- ja vesihuolto	912 000
Kuljetus ja liikenne	821 000
Rahoitustoiminta	500 000
Kemianteollisuus	-110 000
Elintarviketeollisuus	-477 000
<b>Yhteensä</b>	<b>5 730 000</b>

Taulukosta 7 nähdään, että kun vaihtoehtoiskustannukset otetaan huomioon, tehtaan toiminnasta aiheutuvat vaikutukset ovat selvästi pienemmät kuin esimerkiksi taulukossa 1 esitetyn tehtaan panoskäytön perusteella voisi kuvitella. Lannoitetuotantoon ja rehuntuotantoon kohdistuvat syrjäyttämisaikutukset laskevat kemianteollisuuden ja elintarviketeollisuuden nettohyödyt jopa lievästi negatiivisiksi. Taulukossa 7 esitettävät nettohyödyt ovat hyvin merkittäviä koko tutkimuksen kannalta, sillä lähes kaikki myöhemmin esitettävät tulokset perustuvat niihin.

### 3.3 Tuotanto-, tulo- ja työllisyysvaikutus

Tehtaan panoskäytön ja tuotannon eri toimialoilla aiheuttama tuotantovaikutus on esitetty taulukossa 8.

TAULUKKO 8. Tehtaan toiminnan aiheuttama tuotantovaikutus eri toimialoilla, euroa.

Toimiala	Suorat vaikutukset	Kerrannaisvaikutukset	Vaikutukset yhteensä
Maatalous	2 148 000	276 000	2 424 000
Koneiden valmistus	1 464 000	131 000	1 595 000
Kuljetus ja liikenne	1 045 000	442 000	1 487 000
Yrityspalvelut	1 258 000	198 000	1 456 000
Sähkö-, kaasu- ja vesihuolto	1 141 000	96 000	1 237 000
Kauppa	361 000	789 000	1 150 000
Kiinteistöalan palvelut	71 000	797 000	868 000
Rahoitustoiminta	603 000	167 000	770 000
Julkiset palvelut	111 000	216 000	327 000
Muut toimialat	176 000	1 617 000	1 793 000
<b>Yhteensä</b>	<b>8 378 000</b>	<b>4 729 000</b>	<b>13 107 000</b>



Taulukossa 8 näkyvät vaikutukset yhdeksällä suurimmalla toimialalla sekä muilla 16 toimialalla yhteensä. Suorat tuotantovaikutukset ovat noin 8,4 miljoonaa euroa ja lisäksi tuotannosta sekä kulutuksesta syntyy kerrannaisvaikutuksia noin 4,7 miljoonaa euroa. Tehtaan aiheuttaman tuotannon kokonaisarvo kerrannaisvaikutuksineen eli vuotuinen bruttokansantuotteen lisäys on noin 13,1 miljoonaa euroa.

Toimialoittaisen tarkastelun mukaan eniten vaikutuksia tehtaan toiminnasta ja etenkin sen panoskäytöstä aiheutuu maatalouteen, koneiden valmistukseen, kuljetukseen ja liikenteeseen, yrityspalveluihin sekä sähkö-, kaasu- ja vesihuoltoon. Tuotantovaikutus on pääasiassa suoraa kaikilla näillä toimialoilla. Kaupassa, kiinteistöalan palveluissa, julkisissa palveluissa sekä koontiluokassa muut toimialat kerrannaisvaikutusten osuus on sen sijaan suoria vaikutuksia suurempi. Suorat vaikutukset kohdistuvat pääsääntöisesti tehtaan vaikutusalueelle eli noin sadan kilometrin säteelle tehtaasta. Kerrannaisvaikutusten osalta tilanne on toinen, ja ne voivat merkittävässäkin määrin vuotaa vaikutusalueen ulkopuolelle.

Tehtaan panoskäytön ja tuotannon aiheuttama tulovaikutus kustannuskomponentteittain on kuvattu taulukossa 9.

TAULUKKO 9. Tehtaan toiminnan tulovaikutus kustannuskomponentteittain, euroa.

Kustannuskomponentti	Osuus	Tulovaikutus
Arvonlisävero	1,3 %	170 000
Muut tuoteverot	3,0 %	399 000
Tuotetukipalkkiot	-1,5 %	-201 000
Palkat ja palkkiot	38,5 %	5 047 000
Työnantajan sosiaaliturvamaksut	9,3 %	1 219 000
Muut tuotantoverot miinus tuotantotukipalkkiot	-6,0 %	-786 000
Kiinteän pääoman kuluminen	19,9 %	2 607 000
Toimintaylijäämä, netto	35,5 %	4 652 000
<b>Yhteensä</b>	<b>100,0 %</b>	<b>13 107 000</b>

Taulukon 9 mukaan suurimmat tulovaikutukset kohdistuvat palkkoihin, toimintaylijäämään ja kiinteän pääoman kulumiseen.

Maksettavien palkkojen määrä on tehtaan oman tuotannon osalta sivulla 4 laskettu 1,875 miljoonaa euroa. Kun tähän lisätään tehtaan panoskäytön ja tuotannon vaikutukset palkkoihin kerrannaisvaikutuksineen ja vähennetään vaihtoehtoiskustannuksena yhtä suuresta työntekijämäärästä 90 prosentille maksetut keskipalkan mukaiset palkat ja 10 prosentille maksetut työttömyyskorvaukset, saadaan kotitalouksille palkkoina ja yrittäjätuloina kertyvien tulojen määräksi noin 3,6 miljoonaa euroa. Tämä luku sisältää maatalousyrittäjien saaman maataloustuen ja toimintaylijäämän. Palkka- ja yrittäjätulojen jakautuminen eri sektoreille on esitetty taulukossa 10.

## TAULUKKO 10. Tehtaan toiminnan kotitalouksille tuottamien bruttotulojen jakautuminen.

Palkka- ja yrittäjätulojen jakautuminen	Osuus	Euroa
Palkat ja yrittäjätulo		3 562 000
Valtionvero	10,50 %	374 000
Kunnallisvero	18,40 %	655 000
Kirkollisvero	1,33 %	47 000
Sairaanhoitomaksu	1,33 %	47 000
Päivärahamaksu	0,77 %	27 000
Kotitalouksien nettotulot		2 412 000

Taulukosta 10 nähdään, että julkinen sektori saa verotuloja palkoista. Valtionveroa kertyy keskituloisen veroasteen 10,5 prosenttia mukaan laskettuna noin 0,4 miljoonaa euroa ja kunnallisveroa keskimääräisen veroasteen 18,4 prosenttia mukaan laskettuna noin 0,7 miljoonaa euroa. Kirkollisveron ja sairausvakuutusmaksujen osuudet ovat huomattavasti pienemmät. Taulukon 10 lukuja tulkittaessa on tärkeää huomata, että luvut kuvaavat tehtaan toiminnan aiheuttamia nettohyötyjä, joista on vähennetty kaikki vaihtoehtoiskustannukset. (Veronmaksajain keskusliitto 2006.)

Tehtaan panoskäytön ja tuotannon eri toimialoilla aiheuttama työllisyysvaikutus on kuvattu taulukossa 11. Taulukossa näkyvät vaikutukset yhdeksällä suurimmalla toimialalla sekä muilla 16 toimialalla yhteensä.

## TAULUKKO 11. Tehtaan toiminnan aiheuttama työllisyysvaikutus eri toimialoilla.

Toimiala	Suorat vaikutukset	Kerrannaisvaikutukset	Vaikutukset yhteensä
Maatalous	51	7	57
Yrityspalvelut	16	3	18
Kuljetus ja liikenne	11	3	15
Kauppa	3	10	14
Koneiden valmistus	8	1	9
Julkiset palvelut	2	4	6
Rahoitustoiminta	4	1	5
Majoitus- ja ravitsemistoimin	0	3	4
Sähkö-, kaasu- ja vesihuolto	3	0	3
Muut toimialat	1	11	12
Yhteensä	100	43	143

Taulukossa 11 suora työllisyysvaikutus on noin 100 henkeä vuodessa ja lisäksi tuotannon ja kulutuksen kerrannaisvaikutuksina työllistyy noin 43 henkeä. Kun tähän lisätään tehtaan oman tuotannon työllisyysvaikutus, saadaan etanoli- ja biokaasutehtaan työllisyysvaikutukseksi kaiken kaikkiaan noin 193 henkeä vuodessa. Toimialoittain tarkasteltuna työpaikkoja syntyy eniten maatalouteen, yrityspalveluihin, kuljetukseen ja liikenteeseen sekä kauppaan.

Tehtaan rakentamisesta aiheutuu kertaluonteisia vaikutuksia tuotantoon, tuloon ja työllisyyteen. Tehdasta joudutaan myös tietyin väliajoin, arviolta kymmenen vuoden välein, peruskorjaamaan ja tuotantolaitteita uudistamaan. Näistä korjauksista aiheutuu myös kertaluonteisia vaikutuksia. Rakentamisen ja peruskorjausten vaikutusten arviointia vaikeuttaa kunnollisen investointilaskelman puuttuminen.

Tehtaan investointikustannus on 64,5 miljoonaa euroa. Taloudellisten vaikutusten laskemiseksi se jaetaan neljään osaan. Tehtaan teknologia, suunnittelu, projektinhoito ja asennusvalvonta maksavat kaiken kaikkiaan noin 10,3 miljoonaa euroa ja tehtaan varsinainen rakentaminen noin 14,2 miljoonaa euroa. Suurin osa investointikustannuksesta, noin 33,6 miljoonaa euroa, kohdistuu koneiden ja laitteiden valmistukseen. Käyttöpääoman ja varausten osuus on noin 6,5 miljoonaa euroa. Käyttöpääoman ja varausten aiheuttaman vaikutuksen laskemiseksi oletetaan, että viisi prosenttia kokonaissummasta eli 322 500 euroa kuluu rahoitusalan palveluihin.

Tehdasinvestoinnin tuotantovaikutus kerrannaisvaikutuksineen on noin 133,2 miljoonaa euroa. Toimialoittain tarkasteltuna suurimmat vaikutukset kohdistuvat koneiden valmistukseen, rakentamiseen ja yrityspalveluihin, joiden yhteenlaskettu osuus on yli puolet tuotantovaikutuksesta. Koska tehdasinvestoinnin rahoittajia ei tiedetä, investoinnin mahdollisia syrjäyttämisaikutuksia ei voida arvioida. Tästä syystä laskelmissa investoinnin vaihtoehtoiskustannukseksi oletetaan nolla. Mikäli investointi kuitenkin syrjäyttää jonkun muun hankkeen tai useita pienempiä hankkeita, niin kuin todennäköisesti käy, tehdasinvestoinnin tuotantovaikutus voi jäädä murto-osaan tässä esitetystä.

Tehdasinvestoinnin työllisyysvaikutukseksi kerrannaisvaikutuksineen saadaan noin 1070 henkilötyövuotta. Tähän lukuun kannattaa kuitenkin suhtautua suurella varauksella, vaikka se sisältääkin tehdasinvestoinnista aiheutuvan kulutuksen työllisyysvaikutuksen. Tämä johtuu siitä, että käytetyllä panos-tuotos -aineistolla tehdään suunnittelun, projektinhoidon ja asennusvalvonnan työllisyysvaikutus ylikorostuu. Käytännössä työllisyysvaikutus voi olla jopa satoja henkilötyövuosia alempi kuin tässä esitetty.

Tehtaan peruskorjausten kustannuksista ei ole olemassa mitään arviota. Jotta niiden taloudellisista vaikutuksista saadaan edes jonkinlainen käsitys, arvioidaan peruskorjausten kustannuksiksi viisi miljoonaa euroa kymmenen vuoden välein. Laskelmissa oletetaan, että tämä kustannus kohdistuu kokonaan koneiden ja laitteiden valmistukseen. Tehtaan peruskorjausten tuotantovaikutukseksi kerrannaisvaikutuksineen saadaan noin 12,0 miljoonaa euroa ja tämä vaikutus siis toistuu kymmenen vuoden välein. Peruskorjausten työllisyysvaikutus kerrannaisvaikutuksineen on noin 84 henkilötyövuotta.

Julkinen sektori saa tuloja tehtaan aiheuttaman toiminnan kaikissa eri vaiheissa. Tehtaan maksama kiinteistövero on noin 105 000 euroa vuodessa. Yhteisöveroksi saadaan luvussa 2 esitettyjen tuotannon ja panoskäytön erotuksesta noin 1,6 miljoonaa euroa. Tehtaan panoskäytön ja tuotannon aiheuttamista vaikutuksista kertyy julkiselle sektorille tuloja arvonnisäveroina, muina hyödykeveroina, työnantajan sosiaaliturvamaksuina ja yhteisöveroina toimintaylijäämästä. Sen sijaan tukipalkkioiden määrän kasvu lisää julkisen

sektorin menoja. Palkoista ja yrittäjätuloista julkinen sektori saa tuloja valtionveroina, kunnallisveroina, kirkollisveroina ja sairausvakuutusmaksuina.

Julkisen sektorin saamat tulot tulonsaajittain on esitetty taulukossa 12.

TAULUKKO 12. Julkisen sektorin saamat tulot tulonsaajittain.

Julkisen sektorin saamat tulot	Euroa
Valtio	1 976 000
Kunnat	1 373 000
Seurakunnat	95 000
Sosiaaliturvamaksut	1 361 000
<b>Yhteensä</b>	<b>4 805 000</b>

Taulukosta 12 nähdään, että eniten tehtaan toiminnasta hyötyy valtio. Valtion osuuteen sisältyvät myös maksettavat tukipalkkiot, joista tosin suuri osa on EU:n maksamia. Vaikka valtion osuus on selvästi suurin, tehtaan toiminnasta on kuitenkin selvää hyötyä myös kunnille.

Julkinen sektori saa tuloja myös tehtaan rakentamisesta ja peruskorjauksista. Tehtaan rakentamisesta julkinen sektori saa tuloja noin 38,2 miljoonaa euroa. Tästä valtion osuus on noin 13,7 miljoonaa euroa, kuntien noin 8,8 miljoonaa euroa, seurakuntien noin 0,7 miljoonaa euroa ja sosiaaliturvamaksujen noin 15,0 miljoonaa euroa. Tehtaan peruskorjauksista kertyy tuloja julkiselle sektorille noin 3,5 miljoonaa euroa ja ne jakautuvat samassa suhteessa kuin tehtaan rakentamisesta kertyvät tulot.

## 4 TEHTAAN YHTEISKUNTATALOUDELLINEN KANNATTAVUUS

### 4.1 Tehtaan nettohyötyarvo

Hankkeen yhteiskuntataloudellinen kannattavuus arvioidaan nettohyötyarvomenetelmällä. Nettohyötyarvomenetelmässä yrityksen ennakoitujen nettokassavirtojen nykyarvosta vähennetään investoinnin hankintameno, jolloin erotusta kutsutaan nettohyötyarvoksi. Nettohyötyarvomenetelmän mukaan investointi kannattaa suorittaa, mikäli nettohyötyarvo on positiivinen. Kaikki tällaiset investoinnit lisäävät yrityksen arvoa, ja ne tulisi näin ollen hyväksyä. (Niskanen & Niskanen 2003, 310 - 311.)

Tehtaan yhteiskuntataloudellinen nettohyötyarvo muodostuu kolmesta osasta: tehtaan liiketaloudellisesta nettohyötyarvosta, julkisen sektorin nettohyötyarvosta ja tehtaan toiminnan aiheuttamien ulkoisvaikutusten nettohyötyarvosta. Ulkoisvaikutuksia ovat tehtaan panoskäytön ja tuotannon eri toimialoilla aiheuttamat tuotantovaikutukset sekä tehtaan toiminnan vaikutukset ulkomaankauppaan. Ulkoisvaikutusten laskemisen yhteydessä otetaan huomioon myös tehdasinvestointiin ja tehtaan peruskorjauksiin sitoutuneen pääoman vaihtoehtoiskustannus. (Mäenpää, Tervo & Hynönen 1990, 23 - 25.)

Liiketaloudellista nettohyötyarvoa laskettaessa tehtaan tuotannon arvosta vähennetään tehtaan panoskäytön hinta ja tehtaan maksamat verot. Kun erotukseen lisätään poistot, saadaan vuotuinen nettokassavirta. Laskelmissa oletetaan, että poistot tehdään elinkeinoverolain mukaisten maksimipoistojen mukaan, koneiden ja laitteiden osalta 12 vuoden poistoajalla ja rakennusten osalta 30 vuoden poistoajalla. Tehdasinvestoinnin ja tehtaan peruskorjausten kustannukset huomioidaan kyseisten vuosien nettokassavirroissa. Tehdasinvestoinnin yhteydessä sitoutunut käyttöpääoma vapautuu tehtaan elinkaaren lopussa. Tehtaan elinkaareksi oletetaan 30 vuotta.

Tulevaisuudessa saatavat kassavirrat muutetaan nykyrahaksi diskonttaamalla. Perusvaihtoehdossa käytettävä diskonttokorko on neljä prosenttia ja herkkyystarkasteluissa kaksi ja kuusi prosenttia. Investoinnin vaihtoehtoiskustannus ja oman pääoman kustannus on se tuotto, joka sidotuille varoille saataisiin niiden parhaassa mahdollisessa vaihtoehtoisessa käytössä. Tällaisena pidetään sijoitusta yhtä suuren riskitason omaaviin osakkeisiin, joiden keskimääräinen tuotto-odotus on 15 prosenttia vuodessa. Laskelmissa oletetaan, että tehtaan pääomasta puolet on omaa ja puolet vierasta. Kun tehtaan vuotuisten nettokassavirtojen nykyarvot lasketaan yhteen, saadaan liiketaloudellinen nettohyötyarvo.

Julkisen sektorin nettohyötyarvo saadaan laskemalla yhteen tehtaan maksamien kiinteistö- ja yhteisöverojen nykyarvot, tehtaan toiminnan aiheuttaman tuotantovaikutuksen seurauksena maksettavien verojen nykyarvot sekä työttömien työllistymisestä julkiselle sektorille koituvien hyötyjen nykyarvo.

Tehtaan toiminnan aiheuttamat ulkoisvaikutukset voidaan jakaa kolmeen osaan. Tehtaan toiminnan aiheuttama vuotuinen tuotantovaikutus vähennettynä tehdasinvestointiin ja

tehtaan peruskorjauksiin sitoutuneen pääoman vaihtoehtoiskustannuksella kuvaa tehtaan vuotuisia ulkoisvaikutuksia kotimaassa. Kun tähän lisätään tehtaan rakentamisen ja peruskorjausten tuotantovaikutus, saadaan tehtaan kaikkien ulkoisvaikutusten summa kotimaassa. Tehtaan panoskäytöllä ja tuotannolla on vaikutusta myös ulkomaankauppaan. Ohran käyttäminen raaka-aineena vähentää ohran vientiä ja heikentää siten ulkomaankaupan tasetta. Myös sokerijuurikkaan käyttäminen raaka-aineena vähentää vientiä, koska juurikkaan viljelyyn käytetyllä alalla voitaisiin vaihtoehtoisesti viljellä vientiin menevää vehnää. Ulkomaankaupan tasetta heikentävät edelleen entsyymien ja kemikaalien tuonnin lisääntyminen, tehtaan toiminnan aiheuttamasta tuotantovaikutuksesta seuraava tuonnin lisääntyminen sekä se, että tehtaan omavaraisuuden ylittävä energian kysyntä joudutaan tyydyttämään tuonnilla. Ulkomaankaupan tasetta puolestaan vahvistavat erityisesti raakaöljyn tuonnin väheneminen sekä soijavalkuaisen tuonnin väheneminen.

Taulukossa 13 on esitetty etanoli- ja biokaasutehtaan yhteiskuntataloudellisen nettonykyarvon muodostuminen kun rakentamista ei huomioida ja kun rakentaminen ja peruskorjaukset otetaan huomioon.

TAULUKKO 13. Etanoli- ja biokaasutehtaan yhteiskuntataloudellinen nettonykyarvo, euroa.

Nettonykyarvo	Perusvaihtoehto	Rakentaminen huomioidaan
Liiketaloudellinen	27 699 000	27 699 000
Julkisen sektorin	92 044 000	132 635 000
Ulkoisvaikutusten	54 041 000	154 609 000
Yhteiskuntataloudellinen	173 784 000	314 943 000

Taulukon 13 sarakkeista niin sanotun perusvaihtoehdon muodostaa laskelma, jossa rakentamista ei huomioida. Kuten edellä on todettu, rakentamisen tuotantovaikutus on todennäköisesti huomattavasti pienempi kuin panos-tuotos -mallin perusteella vaikuttaa. Tämä johtuu siitä, että tehdasinvestointi voi syrjäyttää muita hankkeita. Sitä kuinka suureksi rakentamisen tuotantovaikutus todellisuudessa muodostuu, on mahdoton arvioida. Rakentamisen vaihtoehtoiskustannusten huomioinnista ei ole myöskään juuri olemassa esimerkkejä. Edellä esitetyistä vaihtoehdoista perusvaihtoehto antaakin luotettavan alarajan tehtaan yhteiskuntataloudelliselle nettonykyarvolle ja vaihtoehto, jossa rakentaminen huomioidaan, muodostaa yhteiskuntataloudellisen nettonykyarvon haarukan ylärajan. Tehtaan todellinen yhteiskuntataloudellinen nettonykyarvo jää näiden arvojen väliin. Seuraavassa luvussa tehtävät herkkyystarkastelut ovat verrannollisia perusvaihtoehtoon.

Taulukosta 13 nähdään, että tehtaan yhteiskuntataloudellinen nettonykyarvo on selvästi positiivinen molemmissa tapauksissa ja hanke on siten kannattava. Hieman yllättäen vaihtoehdossa, jossa rakentamista ei huomioida, suurin osa yhteiskuntataloudellisesta nettonykyarvosta koostuu julkisen sektorin nettonykyarvosta.

## 4.2 Herkkyystarkastelut

### 4.2.1 Diskonttokorko

Yhteiskunnallisen diskonttokoron suuruudesta on käyty teoreettista keskustelua jo pitkään. Kiistatta oikeaa yhteiskunnallista diskonttokorkoa ei kuitenkaan ole löydettävissä. Usein väitetään, että hankkeissa, jotka edistävät yleisellä tavalla ihmisten hyvinvointia tai tuottavat positiivisia ulkoisvaikutuksia sisältävää teknistä ja/tai sosiaalista infrastruktuuria, tulisi soveltaa alemmaa diskonttokorkoa kuin mikä vallitsee yritystoiminnassa. Toisaalta voidaan ajatella, että julkisista varoista toteutettavan projektin tuoton on oltava yksityistä parempi, koska muuten varat kannattaisi sijoittaa yksityiseen projektiin. Usein diskonttokoron valinnalla on aivan keskeinen merkitys hankkeen yhteiskuntataloudelliselle kannattavuudelle. (Mäenpää, Tervo & Hynönen 1990, 28 - 29; Boardman et al. 2006.)

Taulukossa 14 on esitetty tehtaan yhteiskuntataloudellisen nettonykyarvon muodostuminen eri diskonttokoroilla.

TAULUKKO 14. Etanoli- ja biokaasutehtaan yhteiskuntataloudellinen nettonykyarvo eri diskonttokoroilla, euroa.

Nettonykyarvo	2 %	6 %
Liiketaloudellinen	34 382 000	21 723 000
Julkisen sektorin	122 402 000	71 224 000
Ulkoisvaikutusten	61 416 000	48 296 000
Yhteiskuntataloudellinen	218 200 000	141 243 000

Taulukosta 14 huomataan, että tehtaan yhteiskuntataloudellisen kannattavuuden kannalta diskonttokoron valinnalla ei ole ratkaisevaa merkitystä. Tämä johtuu siitä, että tehtaan toiminnasta seuraavat hyödyt ja kustannukset toteutuvat ajallisesti varsin lähellä toisiaan. Toki diskonttokoron nostaminen kuuteen prosenttiin laskee tehtaan yhteiskuntataloudellista nettonykyarvoa, mutta se on siitä huolimatta selvästi positiivinen. Diskonttokoron laskeminen kahteen prosenttiin puolestaan nostaa tehtaan yhteiskuntataloudellista nettonykyarvoa.

Mikäli rakentamisen ja peruskorjausten vaikutukset huomioidaan, tehtaan yhteiskuntataloudellinen nettonykyarvo kahden prosentin diskonttokorolla on noin 366 miljoonaa euroa. Kuuden prosentin diskonttokorolla tehtaan yhteiskuntataloudellinen nettonykyarvo on tällöin noin 277 miljoonaa euroa.

#### 4.2.2 Etanolin ja raakaöljyn hinta

Etanolin hintataso on tällä hetkellä poikkeuksellisen korkealla. Esimerkiksi Yhdysvalloissa etanolin hinta on kolminkertaistunut reilussa vuodessa. Hinnan nousuun ovat vaikuttaneet oleellisesti paitsi raakaöljyn hinnan nousu, myös biopolttoaineiden käyttövelvoitteet Yhdysvalloissa ja Euroopassa. Etanolin hinnan voidaan odottaa vaihtelevan voimakkaasti myös tulevaisuudessa. Pitkällä tähtäimellä etanolin hinta alkanee seuralla bensiinin hintaa, aluksi lähempänä litrahintaa, mutta myöhemmin energiasisältöä vastaavaa hintaa. (Enwald 2006b.)

Kuten edellä on jo todettu, vaikuttaa etanolin hinta erittäin paljon tehtaan kannattavuuteen. Edellä esitetty perusvaihtoehto tehtaan yhteiskuntataloudellisesta kannattavuudesta on laskettu käyttäen etanolin hintana 0,55 euroa/litra. Tässä esitetään herkkyystarkastelut kahdella muulla hinnalla laskettuna. Ensimmäinen vaihtoehto saadaan vähentämällä kolmanneksella laskeneesta maailmanmarkkinahinnasta (0,40 €/l) rahtikustannus Keski-Eurooppaan (0,05 €/l) eli se on 0,35 euroa/litra. Toinen vaihtoehto saadaan vähentämällä kolmanneksella nousseesta maailmanmarkkinahinnasta (0,80 €/l) rahtikustannus Keski-Eurooppaan eli se on 0,75 euroa/litra. Tämä on myös lähes sama hinta, jonka esimerkiksi brasilialainen etanoli maksaa Suomeen tuotuna nykyisellä maailmanmarkkinahinnalla. Brasilialaisen etanolin hinta Suomeen tuotuna muodostuu maailmanmarkkinahinnasta (0,60 €/l), rahtikustannuksesta (0,05 €/l) ja tullista (0,102 €/l) eli se on 0,752 euroa/litra. Etanolin maailmanmarkkinahintana käytetään brasilialaisen etanolin cif-hintaa Rotterdamin satamassa ja tästä syystä sen rahtikustannus Suomeen on sama kuin rahtikustannus Suomesta Keski-Eurooppaan. (Heinonen 2005, 5.)

Taulukossa 15 on esitetty tehtaan yhteiskuntataloudellisen nettonykyarvon muodostuminen eri etanolin hinnoilla.

TAULUKKO 15. Etanoli- ja biokaasutehtaan yhteiskuntataloudellinen nettonykyarvo eri etanolin hinnoilla, euroa.

Nettonykyarvo	0,35 €/l	0,75 €/l
Liiketaloudellinen	-69 431 000	115 105 000
Julkisen sektorin	52 203 000	145 542 000
Ulkoisvaikutusten	54 041 000	54 041 000
Yhteiskuntataloudellinen	36 813 000	314 688 000

Taulukosta 15 huomataan, että tehtaan liiketaloudellinen kannattavuus romahtaa, mikäli etanolin hinta laskee 0,35 euroon/litra. Taulukon mukaan tehdas on kuitenkin edelleen yhteiskuntataloudellisesti kannattava. Tämä on kuitenkin vain näennäistä, sillä jos tehdas tekee jatkuvasti tappiota, se ei voi jatkaa toimintaansa ja siten tuottaa yhteiskunnalle samoja hyötyjä kuin voittoa tekevä tehdas. Toisaalta joissakin tilanteissa yhteiskunnan voi olla järkevää tukea sellaista toimintaa, joka on liiketaloudellisesti kannattamatonta, mutta yhteiskuntataloudellisesti kannattavaa.



Alin etanolin hinta, jolla tehdas vielä on liiketaloudellisesti kannattava, on 0,49 euroa/litra. Toisaalta mikäli etanolin hinta nousee 0,75 euroon/litra, tehdas on erittäin kannattava sekä liiketaloudellisesti että yhteiskuntataloudellisesti.

Raakaöljyn hinnan vaihtelu vaikuttaa tehtaan yhteiskuntataloudelliseen kannattavuuteen erityisesti etanolin hinnan kautta. Öljyn hinnalla on kuitenkin vaikutusta myös ulkomaankaupan taseeseen. Perusvaihtoehdossa etanolituotannon korvaaman tuonnin arvo on laskettu raakaöljyn hinnalla 70 dollaria/barreli. Raakaöljyn hinnan nousu kymmenellä dollarilla barreilta nostaa hankkeen yhteiskuntataloudellista nettonykyarvoa noin 38 miljoonaa euroa. Hinnan laskulla on yhtä suuri, mutta vastakkainen vaikutus.

#### 4.2.3 Muut tekijät

Tehdashankkeeseen liittyy monia sellaisia riskejä, joita ei voida käsitellä numeerisesti. Merkittävä epävarmuus koskee tehtaan raaka-aine- ja lopputuotemarkkinoiden vero- ja tukipolitiikan jatkuvuutta. Raaka-ainemarkkinoiden osalta epävarmuus liittyy siihen, onko maan kesannolla pitäminen kannattavampaa kuin sen viljely yhtäältä kansallisesta ja toisaalta EU:n näkökulmasta. Lopputuotemarkkinoihin liittyen EU:n komissiolta valmistuu vuoden 2006 aikana arviointikertomus biopolttoaineiden käytön edistymisestä jäsenvaltioissa ja tarvittaessa ehdotukset muutoksista sekä arvio energiakasvien tukijärjestelmän toimeenpanosta. Energiakasvien tukijärjestelmään liittyvän epävarmuuden takia se on jätetty kokonaan pois tästä tutkimuksesta. Lisäksi komissio kehittää vuoden 2006 aikana uusiutuvalla energialla tuotettua lämpöä koskevaa lainsäädäntöä ja eläinten sivutuotteita koskevaa lainsäädäntöä sekä laatii metsiä koskevan toimintaohjelman, johon on sisällytetty puun energiakäyttö. (Tiainen 2006, KTM 2006.)

Toinen merkittävä riski liittyy biopolttoaineiden tuotantotekniikan nopeaan kehittymiseen. Mikäli toisen sukupolven biopolttoaineiden tuotannosta tulee taloudellisesti kannattavaa esimerkiksi kymmenen vuoden kuluessa, voivat ensimmäisen sukupolven biopolttoainetuotantoon rakennetut tehtaot vanhentua nopeasti. Toisaalta ensimmäisen sukupolven biopolttoainetuotannon tukemista voidaan perustella sillä, että niiden ansiosta markkinat ovat jo valmiiksi olemassa, kun toisen sukupolven biopolttoaineita aletaan tuottaa. Sekin on mahdollista, että huonosti suunnitellut kannusteet ensimmäisen sukupolven biopolttoaineiden tuottamiseen hidastavat toisen sukupolven biopolttoaineiden kehittämistä. (Macintosh 2006.)

Biopolttoaineiden käyttöä perustellaan usein kasvihuonekaasupäästöjen vähenemisellä. Liikenteen biopolttoaineiden ja peltoenergian kasvihuonekaasutaseita tutkineen työryhmän mukaan biopolttoneiteiden valmistus on kuitenkin huomattavasti energiaintensiivisempää kuin fossiilisten polttoaineiden. Tästä syystä esimerkiksi ohraetanolin tuotanto ja käyttö ei välttämättä vähennä kasvihuonekaasupäästöjä suhteessa fossiilisiin vertailupolttoaineisiin. Bioenergian käytöllä polttoaineiden tuotannossa sekä ohran oljen hyötykäytöllä tuotantoketjujen kasvihuonekaasupäästöjä voidaan kuitenkin vähentää. Tämän perusteella voidaan päätellä, että tutkimuksessa tarkastellun tehtaan toiminta todella vähentää kasvihuonekaasupäästöjä suhteessa fossiilisiin polttoaineisiin. Tehtaan toimintakonsepti sekä suunniteltu raaka-aine- ja lopputuoteketjujen optimointi voi jopa muodostaa tehtaalle

selkeään ympäristönäkökohdallisen kilpailuedun suhteessa muihin Suomeen suunniteltuihin etanolitehtaisiin. Tämä ei kuitenkaan ratkaise sitä ongelmaa, että etanolin tuotantoon ja jakeluun kuluu Suomen oloissa energiaa lähes yhtä paljon kuin tuotetussa etanolissa on energiaa.

Epävarmaa on myös se, voidaanko etanoli sekoittaa bensiiniin mekaanisesti vai tarvitaanko sekoitusprosessissa monimutkaisempaa tekniikkaa. Ongelmaksi tämä voi muodostua siinä tapauksessa, että tehtaan tuottama etanoli myydään Suomen markkinoille ja mahdollisesti yksi jalostamo saa teknisen osaamisensa ansiosta monopolin etanolin ja bensiinin sekoittamiseen. Tehtaan sivutuotteina syntyvien rehujen myynnissä ongelmia voi aiheuttaa maatilojen kaluston soveltuvuus tuorerehujen käyttöön. Tämä johtuu siitä, että Etelä-Suomessa ei aiemmin ole ollut vastaavanlaisen rehun tarjontaa. (Tiainen 2006, Markkanen 2006.)

## 5 PÄÄTELMÄT

Hämeen etanoli- ja biokaasutehdas on etanolin nykyisellä maailmanmarkkinahinnalla yhteiskuntataloudellisesti selvästi kannattava. Kansantaloudellisesta näkökulmasta tehtaan toiminta aiheuttaa huomattavat vuotuiset tuotanto- ja työllisyysvaikutukset eri toimialoilla. Maatalouspoliittisesti ajateltuna tehdas mahdollistaa osaltaan maanviljelyn jatkumisen vaikutusalueellaan ja vähentää maaseudun autioitumisesta seuraavia haittoja. Huoltovarmuussyistä tehdashanke on kannattava, koska se vähentää riippuvuutta tuontipolttoaineista. Voidaan myös ajatella, että Suomessa käytettävä etanoli on parempi tuottaa itse, kuin käyttää muualla ehkä arveluttavinkin keinoin tuotettua etanolia.

Tutkimuksessa ei oteta huomioon maataloustukia siltä osin kuin ne sisältyvät vaihtoehtoiskustannukseen. Mikäli nämäkin tuet huomioitaisiin, tehtaan yhteiskuntataloudellinen kannattavuus voisi olla merkittävästi alempi. Tutkimuksessa ei myöskään oteta kantaa siihen kumpi, ohra vai sokerijuurikas, on yhteiskuntataloudellisesti ajateltuna parempi raaka-aine tehtaalle. Tässä yhteydessä on kuitenkin syytä todeta, että liikenteen biopolttoaineiden tuotannon ja käytön edistämistä Suomessa pohtineen työryhmän mukaan ohran viljely on Suomen olosuhteissa suhteellisesti kilpailukykyisempää kuin sokerijuurikkaan viljely. Lisäksi sokerituotannon ylläpitäminen edellyttää sokerireformin jälkeisellä hintatasolla selvästi korkeampaa suoraa tulotukea kuin ohra.

Tehtaan liiketaloudellisen ja yhteiskuntataloudellisen kannattavuuden voimakas riippuminen etanolin hinnasta sekä etanolin hinnan voimakas vaihtelu viime aikoina aiheuttavat sen, että tehtaan kannattavuuteen liittyy paljon epävarmuutta. Hallituksen ilmasto- ja energiapoliittinen ministerityöryhmä asetti kesäkuun 2006 alussa ohjeelliseksi kansalliseksi tavoitteeksi liikenteen biopolttoaineiden käytölle 5,75 prosentin energiaosuuden liikenteen bensiinin ja dieselöljyn kokonaiskäytöstä vuonna 2010. Tämän tavoitteen täyttäminen luo Suomeen merkittävän markkinan polttoaine-etanolin kulutukselle. Tämä puolestaan mahdollistaa etanoli- ja biokaasulaitoksen tuottaman

etanolin myynnin Suomeen, jolloin etanolin myyntihinta on korkeampi kuin Keski-Eurooppaan myytäessä ja tehtaan kannattavuuteen liittyvä epävarmuus vähenee.

Siitä huolimatta, että tehdas on nykyisellä maailmanmarkkinahinnalla liiketaloudellisesti kannattava vaikka etanoli myytäisiin Keski-Eurooppaankin, voi tehtaan kannattavuuteen liittyvä riski vähentää hankkeen kiinnostavuutta sijoittajien silmissä. Valtion osallistuminen hankkeeseen investointituella tai riskitakaajana voisi lisätä sijoittajien kiinnostusta hanketta kohtaan. Valtion investointituen tai riskitakauksen myöntäminen hankkeelle olisi valtion puolelta sikäli loogista, että se suunnittelee tällä hetkellä valtionyhtiö Altia Oyj:n kautta rahoittavansa kokonaan etanolitehtaan rakentamisen. Sillähän ei ole mitään merkitystä käyttääkö valtio etanolitehtaiden rahoittamiseen budjettirahaa vai valtionyhtiön rahaa. Toisaalta mikäli etanolin maailmanmarkkinahinta jatkaa nousuaan, hanke muuttuu liiketaloudellisesti niin kannattavaksi, että valtion tukea hankkeelle ei voida enää perustella.

Kun mietitään Suomeen suunniteltujen etanolitehtaiden rahoitusta kokonaisuutena, on huomattava, että joidenkin arvioiden mukaan tässä tutkimuksessa tarkastellun tehtaan kokoisia laitoksia mahtuu Suomeen vain noin kolme. Tehtaiden toiminnan käynnistymisen kannalta on tärkeää, että kilpailua ei ole liikaa. Tehtaiden sijainnin kannalta tämä tarkoittaa sitä, että on pyrittävä tilanteeseen, jossa tehtaot tukevat toisiaan. Kolme etanolitehdasta voidaan sijoittaa esimerkiksi niin, että kaksi niistä rakennetaan Länsi-Suomeen ja yksi Itä-Suomeen. Tällaisella jaottelulla Häme on hyvin luonteva etanolitehtaan sijaintipaikka. Tällä hetkellä vireillä olevien kilpailevien hankkeiden perusteella vaikuttaa siltä, että tehtaan paras sijaintipaikka on Hämeenlinnan seutu.

## LÄHTEET

- Airila, T. (2006), kuljetusasiantuntija, Suomen Kuljetus ja Logistiikka SKAL ry. Puhelinkeskustelu. 29.5.2006.
- Boardman, A. E., Greenberg, D. H., Vining, A. R. & Weimer, D. L. (2006). *Cost-Benefit Analysis, Concepts and Practice* (3<sup>rd</sup> ed.). New Jersey: Pearson.
- Enwald, H. (2006a), toimitusjohtaja, Insinööritoimisto Valcon Oy. Puhelinkeskustelu. 30.6.2006.
- Enwald, H. (2006b). *EtOH hintakehitys*. Sähköpostiviesti. 26.6.2006.
- Forssell, O. (1985). Panos-tuotosmallit. *Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, Sarja B 46*. Helsinki: ETLA.
- Haukka, J. (2002). Yritystukien aluetaloudelliset vaikutukset - panos-tuotosanalyysi Keski-Suomen maakunnasta. *Kauppa- ja teollisuusministeriön tutkimuksia ja raportteja 2002:7*. Helsinki: KTM.
- Hämeen ammattikorkeakoulu, Bio- ja elintarviketekniikan koulutusohjelma (2005). Etanoli- ja biokaasutehdas Hämeeseen -esiselvitys. *HAMK:n julkaisuja 2005:14*. Hämeenlinna: HAMK.
- Heinonen, M. (2005). Bioetanolin markkinatilanne ja tuotannon kannattavuus. Julkaisematon muistio.
- Karjalainen, J. (2006a). Biojalostamon tuotevirtojen arviointia. Julkaisematon työpaperi.
- Karjalainen, J. (2006b). Suomen Biojalostus Oy - Hyötykustannusanalyysi bioetanolilaitoksen investoinnin kannattavuudesta. Hämeenlinna.
- Karjalainen, J. (2006c). Suomen Biojalostus Oy - Kumppanuusverkoston tuomat edut raaka-aineiden hankinnassa ja lopputuotteiden markkinoinnissa. Hämeenlinna.
- Kauppa- ja teollisuusministeriön työryhmän mietintö. Liikenteen biopolttoaineiden tuotannon ja käytön edistäminen Suomessa. *KTM Julkaisuja 2006:11*. Helsinki: KTM.
- Lavonen, A. (2006), kasvinviljelyasiamies, Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK ry. Puhelinkeskustelu. 26.6.2006.
- Liikenteen biopolttoaineiden ja peltoenergian kasvihuonekaasutaseet ja uudet liiketoimintakonseptit. Teoksessa Alakangas, E. & Jussila, J. (toim.) *Ilmastomuutoksen hillinnän liiketoimintamahdollisuudet - ClimBus-tekniologiaohjelman katsaus 2006*. Helsinki: Tekes. 151-159.

- Maatilarekisteri (2005). Tike, Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus. Matilda-tietopalvelu. <http://www.matilda.fi>.
- Macintosh, J. (2006). Tough to reap the benefit of biofuel. *Financial Times*. 20.6.2006.
- Markkanen, J. (2006), kotieläinasiainmies, Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK ry. Puhelinkeskustelu. 26.6.2006.
- Mäenpää, I., Tervo, H. & Hynönen, A. (1990). Kustannus-hyötyanalyysi maakaasu- ja turvevaihtoehdoista Pohjois-Suomen energiahuollossa. *University of Oulu, Research Institute of Northern Finland, Research Reports 98*. Oulu: Oulun yliopisto.
- Mäkelä, E. (2006), toimitusjohtaja, Osuuskunta Tuottajain Maito. Puhelinkeskustelu. 26.6.2006.
- Mäkinen, T. (2006). Liikenteen biopolttoaineiden tuotanto- ja käyttöketjujen kasviuonekaasu- ja energiataseet. Esitys Biopolttoaineiden uudet mahdollisuudet liikenteessä -seminaarissa. Jyväskylä. 10.5.2006.
- Niemi, J. (2006), professori (ma), MTT - Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. Puhelinkeskustelu. 31.5.2006.
- Niskanen, J. & Niskanen, M. (2003). *Yritysrahoitus* (3. painos). Helsinki: Edita.
- Oravuo, M. (2006), vilja-asiainmies, Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK ry. Puhelinkeskustelu. 27.6.2006.
- Sten, V. (2006). *Bioetanolitehtaasta syntyvät rehujakeet ja niiden markkinat*. Hämeen ammattikorkeakoulu.
- Storhammar, E. (2001). *Panostuotosanalyysi kotimaisen kirjolohen ja norjalaisen allaslohen taloudellisista vaikutuksista Suomessa*. Helsinki: Suomen Ympäristökeskus.
- Tiainen, P. (2006), neuvotteleva virkamies, Työministeriö. Puhelinkeskustelu. 27.4.2006.
- Tilastokeskus (2006). Panos-tuotos 2003. Helsinki: Tilastokeskus.
- Veronmaksajain keskusliitto (2006). Vero- ja taloustilastot. <http://www.veronmaksajat.fi>. Luettu 8.5.2006.
- Väisänen, H. (2006), juurikaskonsulentti, Sucros Oy. Puhelinkeskustelu. 26.6.2006.
- Ylinampa, P. (2006), toimitusjohtaja, Lounaisfarmi Oy. Puhelinkeskustelu. 26.6.2006.

## LIITTEET

## LIITE 1. TEHTAAN VAIKUTUSALUE, KESKIPISTEENÄ HÄMEENLINNA

