



Marko Lindroos (toim.)

**Maatalous ja ympäristö:  
Monivaikutteisuus,  
kasvihuonekaasupäästöt ja  
vesipuitteidirektiivi**



Helsingin Yliopisto  
Taloustieteen laitos  
Selvityksiä nro 41  
Helsinki 2006



## *Esipuhe*

Järjestyksessään kuudes artikkelikokoelma sisältää läpileikkauksen Helsingin yliopiston Taloustieteen laitoksen vuonna 2005 valmistuneista parhaista pro gradu –töistä. Artikkelikokoelman teemoina ovat maatalouden monivaikutteisuus ja kasvihuonekaasupäästöt sekä EU:n vesipuitedirektiivi. Opinnäytetöiden tekijät tulevat maatalousekonomian ja ympäristöekonomian oppiaineista. Kokoelman tarkoituksena on esitellä laitoksella tehtävää tutkimustyötä niin tiedekunnalle kuin sen ulkopuolellekin.

Helsingissä Helmikuussa 2006

Julkaisutyöryhmän puolesta

Marko Lindroos

**SISÄLLYSLUETTELO**

Aino Sillanpää	CAP-uudistuksen toteuttaminen ja monivaikutteinen maatalous tukiperusteena maitotiloilla	3
Antti Simola	Maatalouspolitiikan mahdollisuudet kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä	9
Susanna Rinta	EU:n vesipuitteidirektiivin soveltaminen Suomen oloissa: tapaustarkasteluna Säskylän Pyhäjärvi	17

Aino Sillanpää

## **CAP-UUDISTUKSEN TOTEUTTAMINEN JA MONIVAIKUTTEINEN MAATALOUS TUKIPERUSTEENA MAITOTILOILLA**

### **Johdanto**

Maidontuotanto on tärkeä osa suomalaista maaseutua niin sosioekonomiselta kuin ympäristönkin kannalta. Lypsykarjatilat muodostavat monella paikkakunnalla asuminen rungon ja pitävät näin osaltaan yllä maaseudun elinvoimaisuutta. Maatalouden toimintaympäristön ja tukipolitiikan muutokset saavat kuitenkin yhä useamman tuottajan luopumaan maidontuotannosta. Suomessa maitotilojen määrä onkin viime vuosina laskenut tasaisesti ja tuotanto on keskittynyt alueellisesti.

Kuluttajien, EU:n laajentumisen ja WTO-neuvotteluiden seurauksena EU:n yhteistä maatalouspolitiikkaa päätettiin uudistaa jälleen vuonna 2003. CAP (Common Agricultural Policy)-uudistuksen suurin muutos on, että tuet irrotetaan viljelijän tuotantopäätöksistä kuten eri kasvien viljelyaloista ja kotieläinten määristä. Maidontuotannon kohdalla on ennustettu, että CAP-uudistuksen seurauksena maidon tarjonta heikkenee ja sen tuotanto alenee, jos uudistuksen vastapainoksi ei tehdä muita maidontuotannon kannattavuusedellytyksiä turvaavia politiikkauudistuksia. Yhtenä tällaisena politiikkakeinona voisi olla EU:n maaseututukiin kuuluvan luonnonhaittakorvauksen suuntaaminen erityisesti maitotiloille.

Toisena maitotaloudelle vartenotettavana tukivaihtoehtona voisi olla maitotalouden monivaikutteisuutta tukevat politiikkakeinot. Viime vuosina esiin on noussut ajatus siitä, että luonnonvarojen suojeleminen, laadukkaat elintarvikkeet sekä maaseudun elinvoimaisuuden säilyttäminen ovat sellaisia palveluksia, joista yhteiskunnan kannattaa ehkä maksaa. Monivaikutteinen maatalous tuottaa perinteisten ruoan ja kuitujen tuotannon ohella myös markkinattomia hyödykkeitä. Tällaisia markkinattomia hyödykkeitä ovat esimerkiksi maaseutumaisema ja maaseudun elinvoimaisuuden ylläpitäminen.

Tuen irrottamisella tuotannosta on pitkällä aikavälillä vaikutuksia maatalouden tuotantoon, tuotannon alueelliseen sijoittumiseen, maatalouden rakennekehitykseen ja tuottajien tuloihin, varsinkin EU:n epäsuotuisilla maatalousalueilla. Tämän tutki-

muksen tarkoituksena on tutkia maidontuottajien suunnitelmia maatalousuudistuksen eri tukivaihtoehtojen toteutuessa ja kartoittaa alueellisia eroja. Lisäksi tutkitaan maidontuottajien asenteita monivaikutteisen maatalouden julkishyödyketuotantoa kohtaan.

Tutkimus toteutettiin kirjekyselynä, jonka otos oli 310 ja vastausprosentti neljäkymmentä. Poliittikkavaihtoehtoja kuvattiin ristiintaulukoinnin avulla. Monivaikutteista maataloutta koskevista kysymyksistä tehtiin faktorianalyysi, josta jatkettiin ryhmittelyanalyysiin. Tutkimuksen teoreettisena viitekehyksenä on uusi poliittinen taloustiede.

### **Uusi poliittinen taloustiede ja maatalouspolitiikka**

Uusi poliittinen taloustiede pyrkii yhdistämään taloudelliset ja poliittiset tekijät, jotka vaikuttavat politiikan muodostumiseen. Se hyödyntää neoklassisen taloustieteen menetelmiä. Lähtöoletuksena on itsekäs, omaa hyötyään maksimoiva yksilö.

Maatalouspolitiikka käsittää periaatteet, jotka ohjaavat hallituksen ruoan ja kuitujen tuotantoon, tuotannontekijöiden hyödyntämiseen tuotannossa, kansalliseen ja kansainvälisiin hyödykemarkkinoihin, elintarvikkeiden kulutukseen sekä maaseudun elinoloihin vaikuttavia ohjelmia.

Politiikka voi epäonnistua, jos markkinoiden toimintaa ei tunneta riittävän hyvin tai jos poliittisessa päätöksenteossa keskitytään vain jonkin ryhmän etujen ajamiseen. Poliitiikan muodostumista voidaan tarkastella vaiheittain:

1. Ongelman tunnistaminen
2. Ongelman tunnetuksi tekeminen
3. Vaihtoehtoisten ratkaisumallien etsiminen ja kehittäminen
4. Ratkaisumallien seurausten ennustaminen ja arviointi
5. Julkinen päätös, toimeenpano ja toiminta
6. Päätöksen vaikutusten arviointi ja seuranta: tavoitteena tehokkuus ja tulokellisuus periaatteella, että politiikan hyödyt ovat suuremmat kuin kustannukset. Jos politiikka ei toimi, on palattava vaiheeseen 3.

Tutkimuksessa poliittisten markkinoiden tarjonta eli eri politiikkavaihtoehdot muodostuivat CAP-uudistuksen kansallisen liikkumavaran vaihtoehdoista, joita olivat pinta-alaan, eläintiheysluokkiin, maitokiintiöön ja eläinpalkkioon perustuva tuki. Lisäksi maatalouden tukipolitiikan vaihtoehtona tutkimuksessa on julkishyödyke-tuotannon tukeminen maidontuotannossa. Tutkimuksessa keskitytään lähinnä poliitiikan vaihtoehtoisten ratkaisumallien etsimiseen ja kehittämiseen sekä ratkaisumallien ennustamiseen ja arviointiin.

### **Tutkimusmenetelmät**

Faktorianalyysi on monimuuttujamenetelmä, jonka avulla voidaan tarkastella useiden muuttujien välisiä keskinäisiä suhteita muuttujien taustalla olevien yhteisten ulottuvuuksien eli faktorien avulla. Faktorianalyysissä variaatteihin eli faktoreihin on tarkoitus tiivistää alkuperäisten muuttujien sisältämä tieto mahdollisimman täydellisenä. Tavoitteena on määrittää muuttujien taustalla olevat perimmäiset vaikutukset sekä määrittää, millä laajuudella muuttujat yhdistyvät faktoreihin, ja hankkia tietoa siitä, mitkä muuttujat liittyvät mihinkin faktoriin.

Faktorianalyysillä voi olla kolme erilaista tavoitetta. Faktorianalyysin kautta voidaan pyrkiä selvittämään joko muuttujien tai vastaajien välistä korrelaatiota. Toiseksi tavoitteena voi olla edustavien muuttujien tunnistaminen isommasta muuttujien joukosta seuraavaa monimuuttuja-analyysia varten. Kolmas tavoite voi olla faktoripisteiden selvittäminen.

Ryhmittely- eli klusterianalyysin tavoitteena on muodostaa havaintoyksiköistä ryhmiä, jotka ovat mahdollisimman paljon toisistaan poikkeavia, mutta kuitenkin niin että ryhmien sisällä erot ovat pieniä. Ryhmittelyanalyysin päämääränä voi olla aineiston kuvaileminen, aineiston tiivistäminen, hypoteesin testaaminen tai ryhmiin perustuva ennustaminen.

### **Tulokset ja johtopäätökset**

CAP-uudistuksen tukivaihtojen tarkastelussa suurin osa maidontuottajista vastasi jatkavansa tuotantoa entisellään huolimatta valittavasta tukivaihtoehdosta. Kolmasosa vastaajista ilmoitti jatkavansa vain kasvinviljelyä, jos tuotantotuen ja tuottajahinnan aleneminen hyvitetäisiin pinta-alaan perustuvalla tuella. Nämä tilat ovat suurimmaksi osaksi yli viidenkymmenen hehtaarin tiloja. Viidesosa vastasi puoles-

taan jatkavansa maidontuotantoa ja investoivansa, jos tukivaihtoehdoksi valittaisiin eläinکوhtainen tai maitokiintiöön perustuva tuki. Maidontuotannon kannalta myönteisin tukivaihtoehto olisi siis joko eläinyksikköihin tai maitokiintiöön perustuva tuki, jos tavoitteena on Suomen maitosektorin kehittyminen kohti suurempia tuotantoyksiköitä. Toisaalta investointiin motivoiva tukiratkaisu parantaisi myös eläinten hyvinvointia, jos osa investoinneista kohdistuisi vanhan navetan peruskorjaukseen, kuten neljäsosa investointia suunnittelevista tuottajista vastasi tekevänsä. Maitokiintiöön perustuva tuki ottaisi huomioon parhaiten myös maidontuotannon vaatiman työmäärän, joka on isompi kuin muissa tuotantosunnissa.

Kaikkien tukivaihtoehtojen kohdalla maidontuotannon lopettamista suunnittelevat tilat ovat lehmämäärältään pienimpiä tiloja. Kun maatalouspolitiikkaa suunnitellaan, pitää miettiä, millaiseksi Suomen maitosektorin tahdotaan kehittyvän. Jos tavoitteena on, että tuotanto keskittyy isompiin tuotantoyksikköihin, tulos ei ole niinkään huolestuttava. Toisaalta jos edelleen halutaan säilyttää Suomen maitosektorin perustana perheviljelmiin perustuva tuotanto, pitää miettiä, kuinka myös pienimpiin kokoluokkiin kuuluvat tilat säilytettäisiin elinkelpoisina.

Faktorianalyysin avulla pyrittiin selvittämään maidontuottajien asenteita monivai-  
kutteisen maatalouden hyödyketuotannon tukemiselle. Yleisesti voidaan sanoa, että maidontuottajien asenteet julkishyödyketuotannon tukemista kohtaan ovat suopeat. Faktorianalyysin tuloksena saatiin kolme asenneulottuvuutta, jotka sisälsivät seuraavat muuttujat:

**FAKTORI 1:** Maatilan ympäristöhoito on tärkeää; kuluttajat arvostavat hoidettua maaseutumaisemaan; ympäristö- ja laatukriteereitä korostava tukijärjestelmä sopii maidontuotantoon; **myönteinen asenne julkishyödyketuotannon tukemista kohtaan.**

**FAKTORI 2:** Laajaperäistämispalkkiota pitäisi maksaa tulevaisuudessakin; maaseutumaiseman ylläpito voisi olla peruste tuelle; **nykyinen tukipolitiikkaulottuvuus.**

**FAKTORI 3:** Jos tukea maksettaisiin vain eläinten pitämisestä ja niiden laiduntamisesta, luopuisin maidontuotannosta; motivaatio maidontuotantoon häviäisi, jos tukijärjestelmä perustuisi vain ympäristö- ja laatukriteereihin; **kielteinen asenne julkishyödyketuotannon tukemista kohtaan.**

Faktoriansalyysista jatkettiin ryhmittelyanalyysiin, jonka tuloksena saatiin kolme ryhmää. Ensimmäisen ryhmän maidontuottajat suhtautuvat kielteisesti vain ympäristö- ja laatukriteereihin perustuvaan tukipolitiikkaan. Jotta ryhmän tuottajilla säilyisi motivaatio tuottaa maitoa, pitäisi tuen olla sidottu esimerkiksi eläinmäärään tai maitokiintiöön. Heistä ei myöskään olisi mielekästä pitää lypsylehmiä, jos tukea maksettaisiin vain sen perusteella, että eläimiä on ulkona laiduntamassa. Tämän ryhmän tiloista enemmistö sijaitsee C2-alueella. Tiloissa on sekä pieniä 1-14 lehmän tiloja ja suurempia yli 35 lehmän tiloja. Peltopinta-alaltaan tilat jakautuvat suhteellisen tasaisesti kaikkiin kokoluokkiin. Kuitenkin hieman muita luokkia enemmän tiloja on suurimmassa yli viidenkymmenen hehtaarin luokassa. Ryhmän tiloilla on vahvin usko tilan tulevaisuuteen. Ensimmäiseen ryhmään kuului vastanneista 38,5 prosenttia. Ryhmä nimettiin **kielteisesti monivaikutteisen maatalouden tukemiseen suhtautuviksi tuottajiksi**.

Toisen ryhmän kohdalla vallitsee vahvimmin miinusmerkkinen kielteinen asenne julkishyödyketuotannon tukemista kohtaan. Tällöin itse asiassa voidaan todeta, kielteisen asenteen kuvaavan tässä tapauksessa positiivista asennetta julkishyödyketuotantoon perustuvia tukia kohtaan. Toisen ryhmän tuottajien tiloilla on 15-24 lehmää ja peltoa viisikymmentä hehtaaria tai yli. Ryhmässä on eniten C2-alueen tiloja, mutta myös A- ja B-alueiden tiloja on huomattava määrä. Ryhmän tuottajat ovat epävarmoja tilan tulevaisuuden suhteen. Toinen ryhmä on samansuuruinen ensimmäisen ryhmän kanssa eli myös tähän ryhmään kuuluu 38,5 prosenttia vastaajista. Ryhmä nimettiin **myönteisesti monivaikutteisuuden tukiperusteena suhtautuviksi**.

Kolmannen ryhmän tuottajat pitävät ympäristön hoitoa tärkeänä ja ovat sitä mieltä, että se voisi olla peruste tuelle. Heidän mielestään ympäristö- ja laatukriteereihin perustuva tuki sopisi maidontuotantoon. Tilat sijaitsevat A- ja B-alueilla. Niillä on lypsylehmiä 15-34 ja peltoa yli kolmekymmentä hehtaaria. Tähän ryhmään kuului 23 prosenttia vastaajista. Ryhmä nimettiin **monivaikutteisen maatalouden tukien kannattajiksi**.

Ryhmittelyanalyysin perusteella kielteisesti monivaikutteisen maatalouden julkishyödyketuotannon tukemiseen suhtautuvista sekä nykyisen tukipolitiikan kan-



nattajista hieman suurempi osa on C2-, C2P-, C3- ja C4-alueilta. C2-alueella tuotetaan lähes puolet Suomen maidosta. Kuitenkin niin maidon kuin monivaikutteisen maatalouden tuotteiden kuluttajat ovat keskittyneet A- ja B-alueille. Nämä seikat ehkä osaltaan selittävät sen, miksi vain monivaikutteisen maatalouden julkishyödyketuotantoon perustuvaa tukijärjestelmää ei nähdä maan pohjoisosissa parhaimpana mahdollisuutena maidontuotannon säilymisen kannalta, vaan halutaan, että tukien yhteys tuotantoon säilytetään. Vahvalla maidontuotantoalueella halutaan keskittyä päätuotteen tuotantoon, koska siihen siellä katsotaan olevan paremmat edellytykset. Maidon kuljettaminen kuluttajien saataville on mahdollista, kun taas julkishyödykkeet on kulutettava niiden tuotantopaikalla. Kuitenkin kuluttajilla, jotka usein ovat myös veronmaksajia ja äänestäjiä, on mahdollisuus vaikuttaa siihen, miten maidontuotantoa tuetaan. Tällöin voi olla mahdollista, että Etelä-Suomessa asuva, omaa etuaan tavoitteleva äänestäjä ei arvosta tarpeeksi pohjoisemmassa tuotettua julkishyödykettä, koska hän ei siitä itse välttämättä hyödy.

Ryhmittelyanalyysin tuloksena saatu kolmas ryhmä nimettiin monivaikutteisen maatalouden tukien kannattajiksi. Tämän ryhmän enemmistö on Etelä-Suomesta A- ja B-tukialueilta. Vuonna 2003 Suomessa tuotetusta maitomäärästä hieman yli 23 prosenttia oli peräisin A- ja B-alueilta. Maidontuottajien suunnitelmia tarkastellessa maidontuotannosta luopujat olivat useimmiten A- ja B-alueiden tuottajia. Etelä-Suomessa mahdollisuus tilan ulkopuolisiin töihin on parempi kuin Pohjois-Suomessa ja näin ollen maidontuotannosta luopuminen on helpompaa. Jos maitotilat vähenevät Etelä-Suomesta, vähenee sitä myöten myös markkinattomien hyödykkeiden tuotanto. Kuitenkin niiden kysyntä on Etelä-Suomessa suurempi kuin pohjoisessa. Ryhmittelyanalyysin perusteella voidaan todeta, että Etelä-Suomen maidontuottajat saattavat nähdä markkinattomien hyödykkeiden tuotannon tukemisen mahdollisuutena maidontuotannolle ja kehittävän nykyistä tukijärjestelmää.

Jos monivaikutteisen maatalouden julkishyödyketuotanto on joskus tukiperusteena, on edessä vielä monia ratkaisemattomia kysymyksiä. Ensiksi ongelmana on luoda kaikkien hyväksymät käsitteet, jotta monivaikutteisuuden tukeminen olisi mahdollista. Toiseksi monivaikutteisuus tukiperusteena lisäisi todennäköisesti entisestään byrokratiaa, hallinnointia ja valvontaa. Kolmanneksi julkishyödykkeet pitää arvottaa, jotta saataisiin perusteita niistä maksettaville korvauksille.

Antti Simola

## MAATALOUSPOLITIIKAN MAHDOLLISUUDET KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMISESSÄ

### Johdanto

Ilmastonmuutos on tällä hetkellä suurin yksittäinen ympäristöongelma maailmassa. Se on ainutlaatuinen myös globaalin laajuutensa vuoksi. Ilmastonmuutos kattaa ongelmana koko maapallon, jolla elämme. Ilmaston lämpeneminen on tiedemaailman enemmistön mielestä tosiasia, johon tulisi suhtautua vakavasti. Sen vaikutukset kohdistuvat kuitenkin eri lailla eri puolille maapalloa, vaikka yksittäisen päästöyksikön vaikutus ilmastonmuutokseen onkin kaikkialla sama. Tämän vuoksi erilaiset eturistiriidat ovat nousseet keskeisiksi esteiksi ratkaisun löytymiselle. Kaikkein suurimpia ongelmia on arveltu koituvan maapallon keskileveyksillä sijaitseville alueille, joissa kuivuuden lisääntyminen vaikuttaa satoihin negatiivisesti. Lisäksi joka puolella maapalloa alaville alueille koituneet ongelmat merenpinnan kohotessa. Kaikkein suurimman uhan tämä ympäristöongelma aiheuttaa tällöin nykyisin kehitysmaiksi luettaville maille, joissa asuu myös suurin osa maapallomme väestöstä.

Rikkaammatkaan maat eivät ole erityisessä turvassa tältä uhalta, minkä olemme voineet havaita esimerkiksi maailman tämän hetkisen taloushegemonian USA:n haavoittuvuudesta Karibian alueella riehevien hirmumyrskyjen suhteen. Hirmumyrskyjen voimistuminen on nimittäin ilmastotieteilijöiden ennustama seuraus ilmaston lämpenemisestä. Lisäksi on otettava huomioon välilliset vaikutukset maailman taloudelle, jos oletetaan, että maapallon biologisesta tuotantopotentiaalista parhaimmat alueet tulevat uhatuiksi ja siirtyvät pallomme pinta-alaltaan suippenevia napoja kohden. Tällöin biologisen tuotantopotentiaalın pohjan voidaan nähdä huomattavasti kaventuvan. Tilanne pahenee entisestään, jos vielä kuvitellaan, että rannikoilla sijaitsevaa infrastruktuuria ja viljelysmaata tuhoutuu ja ihmisiä joutuu muuttamaan kohoavan merenpinnan tieltä. Monet tiedemiehet ovat itse asiassa arvioineet, että ilmastonmuutos on jo edennyt sellaisen pisteen ohi, jonka jälkeen sitä ei voida enää pysäyttää.

Suomen maatalouden kokemat epäsuotuisat luonnonolosuhteet ovat varmasti kaikkien tiedossa, ja tähän seikkaan ilmastonmuutos voisi joidenkin arvioiden mukaan

tuoda jopa positiivisia muutoksia. Lisäksi maailmanmarkkinatilanteen huonontuminen voi mahdollisesti parantaa kotimaisen tuotannon kilpailukykyä. Epävarmuus on kuitenkin suurta, ja lisääntyvät kasvi- ja eläintaudit sekä tuholaisien parempi sopeutuminen viljelykasvien sopeutumiseen verrattuna ovat seikkoja, joiden vuoksi tšekäläisen maatalouden parantuviin tuotantomahdollisuuksiin kannattaa suhtautua suurella varauksella.

Kansainvälisellä tasolla ongelmaa on pyritty lähestymään ns. Kioton sopimuksen avulla. Tämän kansainvälisen sopimuksen tarkoituksena on, että ilmastonmuutosta hillittäisiin vähentämällä ilmastonmuutosta aiheuttavien kasvihuonekaasujen päästöjä. Myös Suomi on mukana tässä sopimuksessa ja näkee siis kansakuntana, että sopimukseen osallistuminen on sen etujen mukaista. Vaikka suomalaiselle maataloustuotannolle voisi aiheutua potentiaalisia hyötyjä ilmastonmuutoksesta, on nähty, että uhat koko maailman taloudelle ja sopimuksessa mukanaolon tuoma positiivinen julkisuus (tai sopimuksesta pois jättäytymisestä koituvan negatiivisen julkisuuden välttäminen) riittävät kallistamaan kansakuntamme sopimuksessa mukanaolon puolelle. Koska Suomi tällä hetkellä selkeästi ylittää oman päästötavoitteen, on järkevää arvioida kaikkia mahdollisia keinoja, joilla tuohon tavoitteeseen voitaisiin päästä. Taloustieteellisten teorioiden mukaan yhteiskunnallisen päätöksentekijän tulee etsiä kustannustehokkaita ratkaisuja, jotta yhteiskunnan kannalta voitaisiin päätyä optimaaliseen ratkaisuun. Tämän vuoksi myös maatalouden päästöjen vähentämistä tulisi pohtia muiden sektorien ohessa, kun päästöjä vähennetään. Olen pyrkinyt tässä tutkimuksessa valottamaan, kuinka nämä mahdollisuudet ovat realisoitavissa ja minkälaisia mahdollisuuksia maataloussektorilla on osallistua Suomen päästötavoitteen saavuttamiseen. On selvää, että suurin vastuu asiassa edelleen lepää suurimman päästöjen aiheuttajan eli energiantuotannon harteilla, mutta myös maataloussektori voi tuoda lisähyötyä tähän prosessiin.

Epävarmuus on ilmastonmuutoksen osalta huomattava, mutta silti suurin osa maailman kansoista on päättänyt mieluummin varautua riskeihin ja lieventää niitä niin kauan kuin vain on vielä mahdollista. Pieni vähemmistö maapallon kansoista kuitenkin on ottanut vähättelevän kannan riskeihin. Nämä maat tuottavat kuitenkin eniten kasvihuonekaasujen päästöjä maailmassa henkeä kohden ja ovat siksi suuri este sopimuksen toiminnalle. On siis huomattava, että Kioton sopimus siinä muodossaan kuin se nykyisin on voimassa, ei ole vielä riittävä koko ongelman ratkai-

semiseksi. Siksi sen jatkototeutus onkin hyvin keskeinen seikka ongelman selvittämisessä.

### **Tutkimusongelman tarkempi määrittely**

Maataloustuotannosta aiheutuu kolmen kasvihuonekaasun päästöjä, joilla on ilmaston lämpenemistä vahvistava vaikutus. Nämä kaasut ovat hiilidioksidi, dityppioksidi ja metaani. Kasvihuonekaasupäästöt lasketaan YK:n alaisen Hallitustenvälisen ilmastopaneelin IPCC:n laatimien laskukaavojen avulla. Nämä kaavat perustuvat parhaaseen mahdolliseen olemassa olevaan tieteelliseen tietoon, joka parhaimmasakin mahdollisessa tapauksessa on vielä jokseenkin epätäydellistä. Laskukaavoissa on olemassa vaihtoehtoja sen mukaan, minkälaista tietoa kyseisessä maassa on asian suhteen saatavilla. Lisäksi kaavoihin on laadittu ohjeelliset parametrit eri maanosille siltä varalta, että kansallista tutkimustietoa ei ole olemassa. Laskentamenetelmiä kehitellään jatkuvasti ja seuraava päivitys niihin on tulossa ensi vuonna.

Kokonaisuudessaan ilmastomuutoksen kannalta merkittävin kasvihuonekaasu on hiilidioksidi, jota maataloudessa vapautuu maankäytön muutosten yhteydessä. Maata muokattaessa on tavallista, että maahan sitoutunutta hiiltä hajoaa ja vapautuu ilmakehään hiilidioksidina. Vapautuva määrä liittyy läheisesti maalajiin ja erityisesti maan sisältämään hiilidioksidin määrään. Mitä eloperäisempää maa on, sitä enemmän hiilidioksidia maasta viljelykäytössä vapautuu. IPCC:n ohjeissa maat jaetaan orgaanisiin ja kivennäismaihin. Orgaanisten maiden viljelyksestä aiheutuu ohjeiden mukaan hiilidioksidipäästöjä aina silloin, kun ne ovat viljelyksessä. Päästöjen intensiteetti riippuu siitä onko kyseinen maa turvemaata vai multamaata ja onko se viljan viljelyksessä vai nurmena. Kivennäismaiden osalta taas riippuu maanmuokkauksesta, kuinka paljon hiilidioksidia vapautuu. Esimerkiksi kyntömuokkaus aiheuttaa hiilidioksidin päästöjä kun taas suorakylvömenetelmillä voidaan saavuttaa hiilen sitoutumista maahan. Kivennäismaat voivat siis jopa viljelyksessä ollessaan ja oikein hoidettuina toimia hiilen nieluina ja auttaa ilmastomuutoksen hillitsemisessä. Suomen maatalousmaasta n. 13 % on orgaanista maata ja loput kivennäismaata. Viimeisimmän kasvihuonekaasupäästöjen allokaation mukana hiilidioksidin päästöt siirrettiin pois maatalouden piiristä maankäytön ja metsätalouden kategoriaan. Olen omassa tutkimuksessani noudattanut tätä uutta allokaatiota, ja hiilidioksidin päästöjä ei tämän vuoksi ole tässä tutkimuksessa arvioitu.

Dityppioksidi ja metaani ovat maataloustuotannolle tunnusomaisia kasvihuonekaasujen päästöjä ja maataloustuotanto on niiden suurin yksittäinen lähde. Muilla sektoreilla päästöt ovat yleensä keskittyneet lähinnä yhteen kaasuun, kun taas maataloudessa päästetään näitä kolmea kaasua kutakuinkin samassa suhteessa. Oman ongelmansa maatalouden kasvihuonekaasujen vähentämiseen tuo se, että jotkut toimet vähentäessään yhden kaasun päästöjä samalla lisäävät toisen kaasun päästöjä. Dityppioksidia pääsee maasta nitrifikaatio- ja denitrifikaatioprosessien yhteydessä. Nämä prosessit kiihtyvät yleensä hapettomissa oloissa, joka edistyy suorakylvön yhteydessä. Hiilidioksidin ja dityppioksidin samanaikainen vähentäminen maanmuokkauksen avulla voi olla tämän vuoksi ongelmallista. Myös dityppioksidin päästöt riippuvat siitä onko viljelty maa orgaanista vai kivennäismaata: orgaanisen maan aiheuttamat dityppioksidin päästöt ovat suuremmat kuin kivennäismaan. Dityppioksidia vapautuu myös kotieläintuotannon yhteydessä lannasta. Lannan käsittelyllä voidaan vaikuttaa siitä vapautuvan dityppioksidin määrään. Kaiken kaikkiaan dityppioksidi on voimakkain maatalouden tuottama kasvihuonekaasu. Yksi tonni dityppioksidia vastaa 310 tonnia hiilidioksidia kasvihuonevaikutukseltaan.

Metaani on myös hiilidioksidia voimakkaampi kasvihuonekaasu (1 tonni metaania on 21 tonnia hiilidioksidiekvivalentteina ilmaistuna). Sitä vapautuu jonkin verran myös maaperästä, mutta IPCC:n laskelmien mukaan sen verran vähän, että sen voi jättää huomiotta laskelmissa. Kotieläintuotanto on sen sijaan hyvin merkittävä metaanin päästäjä. Märehtijöiden suolistokaasujen päästöt ovat merkittävin metaanin lähde. Tähän voidaan pyrkiä vaikuttamaan eläinten ruokintaa tehostamalla. Myös lannankäsittelystä aiheutuu metaanin päästöjä, ja edelleen on merkittävää, että vähentämistoimet ovat epäsymmetrisiä lannasta aiheutuvien dityppioksidin päästöjen kanssa.

Päästöjen laskentaa kehitetään edelleen, ja oma kantani on tutkimuksessa ollut, että aloitettua maatalouden kasvihuonekaasupäästöjen uudelleen allokointia voisi jatkaa yhä edelleen. Raja olisi ehkä järkevintä asettaa maankäytön ja kotieläintuotannon välille nykyisen eri kaasujen välille tehdyn rajanvedon sijasta. Tällöin maankäytöstä aiheutuvat dityppioksidin päästöt siirrettäisiin maankäytön ryhmään, jolloin jäljelle jäävässä maatalouden ryhmässä olisi mukana ainoastaan kotieläintuotannon aiheuttamat päästöt. Vaikka näilläkin päästölähteillä on omat kiinteät yhteytensä,

vaikuttaisi kuitenkin siltä, että tässä tapauksessa ei kuitenkaan ole yhtä paljon limittejä tuotantohaarojen välillä kuin nykyisin käytössä olevassa systeemissä. Lisäksi maankäytön kilpailevat muodot ja elintarvikkeiden erilaiset kulutustottumukset tulisivat selkeämmin jaoteltua, mikä taas helpottaisi päätöksentekoa.

Maataloustuotanto aiheuttaa kasvihuonekaasujen päästöjä, ja maataloustuotantoon vaikuttaa puolestaan toteutettu maatalouspolitiikka. EU:n yhteiseen maatalouspolitiikkaan (YMP) ei sinänsä ole sisällytetty ilmastonmuutoksen hillitsemiseen tähtääviä tavoitteita tai toimia. Voidaan kuitenkin nähdä, että esimerkiksi viimeisimmän uudistuksen mukana käyttöön otetut tukioikeuksien täydentävät ehdot viljelymaan viljelykunnan säilyttämisestä voivat potentiaalisesti vähentää päästöjä. Maatalouden tuottamat kasvihuonekaasujen päästöt ovat olleet jo pitkään laskevalla uralla, ja tähän voidaan löytää pääasiassa kaksi syytä: toisaalta tuotannon väheneminen ja toisaalta sen tehostuminen. Molempiin on osaltaan vaikuttanut YMP. Tuotanto on käynyt kannattamattommaksi, ja esimerkiksi kotieläinten määrä on laskenut YMP:aan siirtymisen jälkeen. Lisäksi pienemmät ja epävakaammat tulot ovat antaneet kannustimen viljelijöille vähentää tuotantokustannuksia ja siten myös tehostaa tuotantoaan.

### **Tutkimusmetodi ja sen käyttö**

Vaikka maatalouspolitiikalla ei olekaan ollut aktiivista roolia ilmastonmuutoksen hillitsemisessä, on kuitenkin selvää, että sillä on omat merkittävät vaikutuksensa. Olen tutkimuksessani pyrkinyt kartoittamaan, kuinka maatalouspolitiikan eri instrumenteilla voidaan vaikuttaa maataloustuotannosta syntyviin kasvihuonekaasujen päästöihin. Eri politiikkainstrumenttien vertailu tapahtui Suomen maataloussektoria kuvaavan AGMEMOD-mallin avulla. Tämän mallin antamat tuotantomäärät syötin kasvihuonekaasupäästöt laskevaan taulukkoon; se taas oli laadittu edellä mainittujen IPCC:n ohjeiden mukaan. AGMEMOD-malli antaa Suomen maataloussektorin vuosittaiset tuotostasot vuoteen 2010 asti, ja tuohon ajankohtaan asti ulottuvat myös tutkimuksessa tekemäni ennusteet. Perusasetelma mallissa oli Agenda 2000:n mukainen YMP, jota sitten verrattiin muutamaan vaihtoehtoiseen politiikkaskenaarioon. Ensimmäisenä vaihtoehtoisena skenaariona oli vuoden 2003 reformin mukaisin hinnoin toteutuva tuotanto ja toisena samaan kategoriaan kuuluvana skenaariona vapaan maailmankaupan skenaario, jossa maailmanmarkkinahin-

nat asetettiin vallitsemaan Suomen sisämarkkinoille. Nämä olivat siis puhtaasti hintojen muutoksien vaikutuksia kuvaavia skenaarioita.

Kolmas vaihtoehtoskenaario havainnollisti teknologiseen kehitykseen panostamisen mahdollisuuksia päästöjen vähentämisessä. Tämä liittyy ns. indusoidun teknologisen kehityksen ajatukseen, jossa tarkastellaan sitä, kuinka valtiovallan toimien avulla voidaan kannustaa teknologista kehitystä ja siten vähentää teknologista kehitystä hidastavia ulkoisvaikutuksia. Mallinnusteknisistä syistä ja teknologisen kehityksen lukuisten mahdollisuuksien takia rajoitin tämän skenaarion koskemaan ainoastaan nautakarjan ruokinnan tehostamisesta mahdollisesti koituvia hyötyjä. Neljäntenä vaihtoehtoisena skenaariona käytin orgaanisten maiden viljelystä poistamisen ideaa. Hyvin usein maatalouden kasvihuonekaasupäästöjen yhteydessä esitetty ajatus on, että koska turvemaat ovat suurin yksittäinen päästöjen lähde, voitaisiin saavuttaa merkittävä päästöjen vähennys jo pelkästään ottamalla nämä maat pois viljelyksestä. Koska orgaanisia maita ei dityppioksidin osalta ole eroteltu turve- ja multamaihin erikseen, jouduin olettamaan kaikkien orgaanisten maiden viljelystä poistamisen, vaikka tämä skenaariona onkin varsin epärealistinen. Viimeinen skenaario oli yhdistelmä vaihtoehtoskenaarioista kaksi, kolme ja neljä.

### **Tutkimuksen tuloksia**

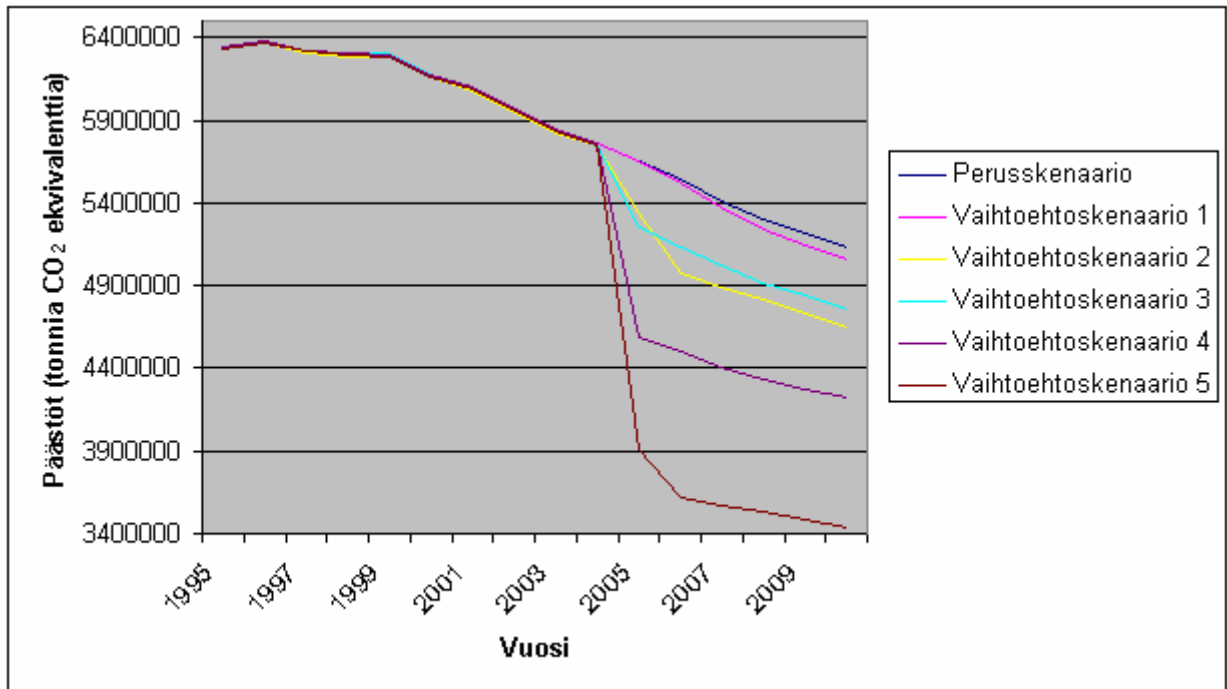
Tutkimukseni ei tuottanut erityisen yllättäviä tuloksia, ja päästöjen suunta vastaa hyvin aikaisemmissa tutkimuksissa havaittua ja se on trendiltään laskeva. Eri skenaarioiden osalta voidaan sanoa, että vuoden 2003 YMP:n uudistus aiheuttaa vain pienen laskun Agenda 2000:n mukaisiin päästöihin verrattuna. Maailmankaupan vapauttaminen aiheuttaa jo huomattavasti suuremman laskun päästöissä, mikä oli helposti odotettavissa. Teknologisen kehityksen kannustamisella sain mallissa markkinoiden avaamista pienemmän, mutta silti selkeästi havaittavissa olevan laskun päästöissä. Tämä on omasta mielestäni kuitenkin vahvasti positiivinen tulos, sillä kuten jo edellä huomautin, sisältyy tähän skenaarioon vain hyvin pieni osa kaikesta teknologisen kehityksen potentiaalista. Selvästi suurimman vaikutuksen toi odotetusti orgaanisten maiden viljelystä poistaminen. Maailmankaupan vapauttamisen, teknologisen kehityksen ja orgaanisten maiden poiston yhteisskenaarion avulla saatiin eräänlaista maksimaalista päästöjen vähennystä kuvaava tilanne, ja siinä päästöt päätyvät vuonna 2010 2/3:ksi tasoon Agenda 2000:n vastaavana vuonna saavuttamasta tasosta. Yhteensä tämä on 11,1 % Suomen vuonna 2003

Kioton päästötavoitteen ylittäneistä päästöistä eli päästöjen vähennyksen tarpeesta. Päästöoikeuksien hinnalla mitattuna tämä maksimivähennys on 39 miljoonan euron arvoinen, ja tämä vähennyksen arvo on taas n. 2 % koko Suomen maataloussektorin tuottamasta bruttokansantuotteesta (vuoden 2003 arvosta). Kuviosta 1 käyvät ilmi mallin antamat päästöjen urat eri skenaarioissa.

### **Johtopäätökset**

Johtopäätöksenä tutkimuksen tuloksista voidaan sanoa, että maatalouspolitiikalla voidaan jonkin verran vaikuttaa myös kasvihuonekaasupäästöjen muodostumiseen. Siten maatalouspolitiikan tulee olla mukana kansallisessa keskustelussa ilmastonmuutoksen hillitsemisestä puhuttaessa. Kokonaisuuden kannalta nämä vähennykset kannattaa toteuttaa, jos kustannustehokas ratkaisu löytyy. Teknologisen kehityksen avulla on suurimmat mahdollisuudet päästä tähän jopa negatiivisilla kustannuksilla ja siksi valtiovallan tukitoimia olisi järkevää ohjata teknologisen kehityksen edistämiseen. On myös otettava huomioon nykyisin vilkkaan keskustelun piirissä oleva maatalouden vientitukien poisto, jolla on päästöjä vähentävä vaikutus ja josta on potentiaalisesti myös kansantaloudellisia tehokkuushyötyjä, kun asiaa ajattelee hyvinvointitaloustieteen näkökulmasta. Orgaanisten maiden poistoon tuskin kannattaa kuitenkaan ryhtyä ainakaan aktiivisessa mielessä, vaan tämän voisi ennemminkin antaa tapahtua omalla painollaan. Turvemaiden viljelyyn otolle tulisi sen sijaan asettaa esteitä ja mahdollisia palkkioita voisi harkita turvemaiden onnistuneesta metsittämisestä.





Kuvio 1. Kokonaispäästöjen urat eri skenaarioissa.

Maataloussektorin ottaminen mukaan päästöjen vähennykseen päästöoikeuksien kaupan yhteydessä on varmasti hyvin hankalasti toteutettavissa. Maatalouden päästöt ovat hajapäästöjä, vaihtelu on suurta alueiden välillä ja jopa myös tilojen sisällä sekä päästöjen laskentaan liittyy suuri epävarmuus. Sektoritasolla päästöoikeuksien kauppaan liittymistä voisi kuitenkin myös jossain määrin harkita teknologisen kehityksen vaatimien pääomien hankkimiseksi. Päästökauppa vaikuttaa tulevaisuudessa kuitenkin epäsuorasti myös maataloustuotantoon, jos ajatellaan uusiutuvan energiantuotannon hyötyvän päästöoikeuksien hintojen noususta.

Pääpaino maatalouden ilmastonmuutoskeskustelussa tulee mielestäni myös jatkossa olla ilmastonmuutokseen sopeutumisessa ja uusiutuvan energian tuotannossa. Näiden ohella hillitsemistä tulee kuitenkin tarkastella omana osanaan ja myös osana sopeutumista ja uusiutuvan energian tuotantoa. Kuten on jo todettu, tulee myös luonnontieteellistä ilmastonmuutoksen tutkimusta ja päästöjen luokittelua kehittää edelleen. Näin voidaan varmistaa ajanmukaisen tiedon saatavuus sekä päästöjen laskennan parempi tarkoituksenmukaisuus, joiden avulla yhteiskunnallinen suunnittelu voi saada paremmin tarkoituksiinsa soveltuvaa tietoa.

Susanna Rinta

## **EU:N VESIPUITEDIREKTIIVIN SOVELTAMINEN SUOMEN OLOISSA: TAPAUSTARKASTELUNA SÄKYLÄN PYHÄJÄRVI**

### **Johdanto**

Vesien suojelulla on pitkä historia EU-tasolla, mutta vasta vesipolitiikan puitedi-  
rektiivin myötä vuonna 2000 luotiin puitteet nykyisten ja tulevien jäsenmaiden  
lainsäädännön yhtenäistämiseksi vesien suojelussa; tavoitteena on turvata veden  
ekologinen laatu yhtenäisen yhteisön vesipolitiikan avulla. Vesipuitedirektiivin  
ympäristötavoitteena on vesien hyvä ekologinen laatu, mikä edellyttää, että vesistöt  
eivät poikkea paljoa luonnontilastaan. Lisäksi ympäristötavoitteet tulee pyrkiä saa-  
vuttamaan kustannustehokkaasti.

Tässä työssä on pyritty selvittämään, mitä vesipuitedirektiivin soveltaminen käy-  
tännössä tarkoittaa. Esimerkkijärven avulla tarkastellaan vesipuitedirektiivin ympä-  
ristötavoitteiden toteutumisen edellyttämiä toimenpiteitä ja niiden toteuttamisen  
kustannuksia järviympäristössä. Toimenpiteiden kustannusten kartoituksella pyri-  
tään myös selvittämään, pystytäänkö direktiivin tavoitteet saavuttamaan kustannus-  
tehokkaasti. Tämän ansiosta voidaan tutkia vesipuitedirektiivin ympäristötavoittei-  
den toteutumismahdollisuuksia Suomessa. Vesipuitedirektiivin toimeenpano Suo-  
messa on edelleen kesken, eikä tarkkoja ohjeita tai käytäntöä sen soveltamiseen ole  
vielä luotu. Tämän työn tarkoituksena on tältä pohjalta tehdä suuntaa antava ana-  
lyysi direktiivin toteutettavuudesta huomioimalla asetetut ympäristötavoitteet ja  
niiden saavuttamisen kustannukset.

Vesipuitedirektiivin tavoitteiden saavuttaminen Säkylän Pyhäjärvellä edellyttää  
järven luonnontilan kartoittamista, joka perustuu Suomessa tehtyyn tutkimukseen  
direktiivin vaatimien vedenlaatustandardien määrittämisestä. Kun veden laatukri-  
terit ovat tiedossa, on selvitettävä, miten veden laatua Pyhäjärvessä ja sitä ympä-  
röivällä valuma-alueella voidaan kontrolloida sekä kuinka mittaviin toimenpiteisiin  
on ryhdyttävä tavoitellun veden laadun saavuttamiseksi. Toteutuksen kustannusar-  
kastelu sekä eri tahojen mahdollisuudet osallistua vesien suojelun suunnitteluun ja  
toteutukseen kuuluvat myös direktiivin edellyttämiin toimenpiteisiin. Direktiivin  
toimeenpanon kattava arviointi Pyhäjärvellä mahdollistuu yhdistämällä alueella

tehtyjä tutkimuksia veden laadusta, siihen vaikuttavista tekijöistä ja näiden tekijöiden kontrolloinnin kustannuksista.

### **Toimeenpanon vaatimuksia vesistön ekologiselle tilalle**

Ympäristötavoitteiden saavuttaminen direktiivin vaatimusten mukaan edellyttää paljon tutkimustyötä vesistöjen nykyisestä sekä niiden luonnollisesta tilasta. Hyvä ekologinen tila sallii vain pienen poikkeaman vesistön häiriintymättömästä tilasta. Tämä tavoite edellyttää kuitenkin tietoa siitä, millainen vesistön häiriintymätön, luonnollinen tila kullakin alueella on. Direktiivin mukaan kaikki pintavesimuodostumat ryhmitellään ensin niiden luonteen mukaan (joet, järvet tms.). Sen jälkeen kukin ryhmä jaetaan tyyppeihin, minkä avulla vesien ekologinen luokitus voidaan määrittää.

Jotta kunkin vesistötyypin tila voidaan määrittää, tulee kullekin tyyppille kuvata sille ominaiset vertailuolot, joiden avulla vesistöt voidaan edelleen luokitella. Biologiset tekijät ovat hallitsevia vesien ekologisen tilan määrittelyssä. Muilla laatutekijöillä on lähinnä merkitystä ekologista laatua tukevana tekijöinä, jotka mahdollistavat ekosysteemien toiminnan ja hyvän tilan saavuttamisen biologisten laatutekijöiden avulla. Vesistöjen tilaa tarkastellaan neljän biologisen laatutekijän mukaan, joita ovat kasviplankton, vesikasvillisuus, pohjaeläimistö ja kalasto.

Vertailuoloihin perustuvan tyypittelyn avulla vesistöt jaetaan veden ekologisen laadun perusteella viiteen luokkaan erinomaisesta huonoon. Näin määritetyillä vertailuoloilla on suora vaikutus asetettaviin ympäristötavoitteisiin. Direktiivin tavoitteena on kaikkien vesien hyvä tai erinomainen tila vuoteen 2015 mennessä.

### **Direktiivin taloudellisten vaikutusten tarkastelu**

Vesistöjen hyvän ekologisen tilan saavuttamisella on taloudellisia vaikutuksia, jotka kohdistuvat toimenpiteiden ansiosta toimenpidealueiden paikalliseen talouteen ja näin myös koko kansantalouteen. Vesien suojelun taloudellisten vaikutusten minimoimiseksi direktiivin viidennessä artiklassa edellytetään vedenkäytön taloudellisen analyysin laatimista vesipiireille. Analyysin tavoitteena on löytää kustannustehokkaat toimenpiteet vesistön ympäristötavoitteiden saavuttamiseksi ja sisällyttää ne toimenpideohjelmaan. Toimenpideohjelman laatimisessa kustannustehokkuus

tarkoittaa niiden toimenpiteiden yhdistelmää, joilla päästään annettuun ympäristötavoitteeseen mahdollisimman alhaisin kustannuksin.

Puitedirektiivissä asetetaan vaaditut ympäristötavoitteet, mutta jäsenmaat saavat itse ratkaista, miten pääsevät näihin tavoitteisiin. Tavoitteet voidaan saavuttaa asettamalla päästöille raja-arvoja tai ympäristölle laatutavoitteita, jolloin tavoitteiden saavuttaminen toteutuu kussakin tapauksessa päästöjen luonne ja alueen olosuhteet huomioiden. Näin jäsenmaille annetaan mahdollisuus saavuttaa vaadittu vesistöjen tila alueelle parhaiten sopivin toimenpitein ja mahdollisimman kustannustehokkaasti.

### **Tapauksetarkasteluna Säkylän Pyhäjärvi**

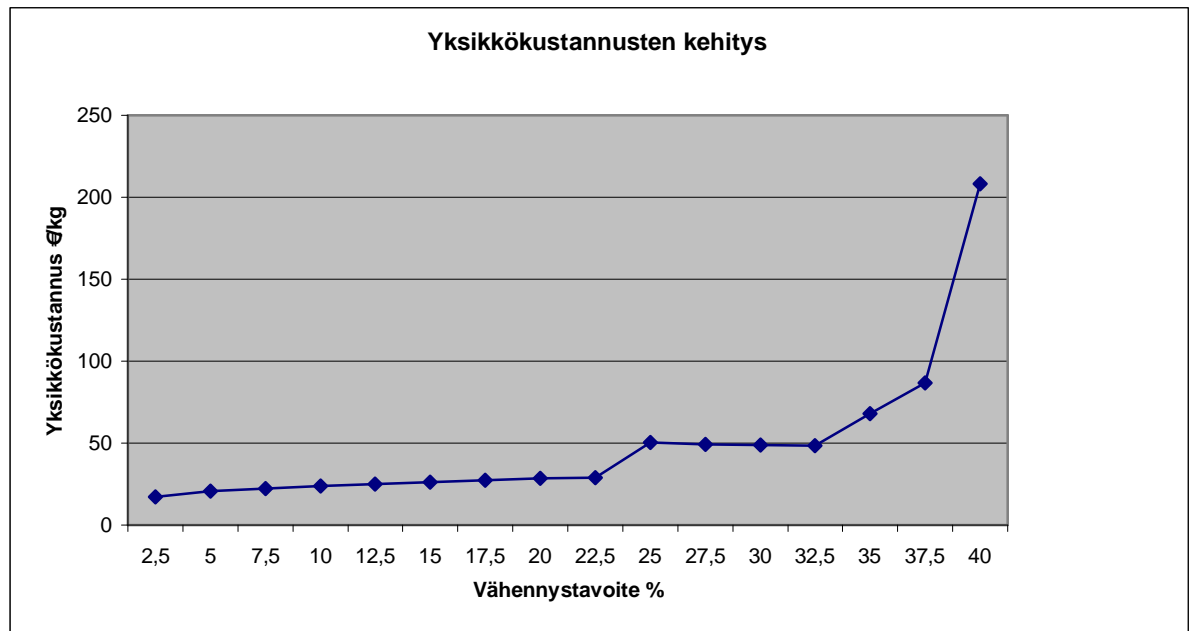
Vuosina 2000 - 2003 tehdyn pintavesien valtakunnallisen vedenlaatuluokituksen mukaan Pyhäjärvi kuuluu luokkaan hyvä. Määritelmän verrattavuudesta direktiivin mukaiseen hyvään ekologiseen tilaan ei vielä ole olemassa tulkintoja, koska direktiivi edellyttää siihen liittyvien toimenpideohjelmien ja vesipiirien hoitosuunnitelmien julkaisemista vasta vuoteen 2009 mennessä. Tämän takia Pyhäjärven veden laadulle ei ole vielä voitu määrittää direktiivin mukaisia tarkkoja tavoitteita.

Pyhäjärvellä pitkään jatkunut kuormitus johti 1980-luvulla järven kiihtyvään rehevöitymiseen. Järvissä kasviplanktonin tuotantoa säätelee lähes aina saatavissa olevan fosforin määrä. Kasviplanktonin biomassan määrä onkin Pyhäjärvässä moninkertaistunut 1960-luvulla alkaneiden mittausten perusteella. Varsinkin sinilevien runsastuminen on suorassa yhteydessä veden fosforipitoisuuden kasvuun. Tutkimustulosten mukaan voidaan olettaa, että Pyhäjärven hyvä biologinen tila on kaikkien sitä kuvaavien laatutekijöiden välityksellä joko suoraan tai välillisesti riippuvainen veden fosforipitoisuudesta. Pyhäjärvellä kerätystä tutkimusaineistosta selviää, että sinilevien määrän vaihtelu on suurempaa ja selkeän kehitystrendin havaitseminen vaikeampaa kuin kasviplanktonin kokomaismassan kehitystä tarkasteltaessa. Näin ollen tässä työssä on valittu Pyhäjärven ekologista tilaa edustavaksi laatutekijäksi kasviplanktonin kokonaisbiomassan keskiarvo. Ulkoisen kuormituksen fosforipäästöjä rajoittamalla voidaan vaikuttaa suoraan kasviplanktonin ja varsinkin sinilevien määrään vedessä. Kalastuksella taas voidaan vaikuttaa järven sisäiseen kuormitukseen.

Pyhjärven hyvän ekologisen tilan arvioimiseksi on käytetty asiantuntija-arviota, jonka avulla on voitu määrittää alustavat tavoitetasot kasviplanktonin kokonaisbiomassan keskiarvolle. Kun referenssiarvon mukainen tavoite haitallisille kokonaisleväkukinnoille tunnetaan, on sen avulla voitu määrittää tavoitteen tuottava fosforipitoisuus järvessä ja edelleen halutun fosforipitoisuuden edellyttämä vähennystarve ulkoisessa ravinnekuormituksessa.

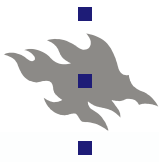
Kun fosforin vähennystavoite tunnetaan, voidaan ulkoiselle kuormitukselle asettaa vähennystavoite erilaisilla sisäisen kuormituksen vähentämisen tasoilla. Ulkoisen kuormituksen kustannustarkastelun avulla pyritään tämän jälkeen määrittämään, mikä olisi kustannustehokkain suhde vesiensuojelutoimenpiteinä käytettävien suojakaistojen ja kosteikkojen perustamisen välillä. Kustannustarkastelua varten valittiin yhdeksän vaihtoehtoista ulkoisen kuormituksen vähennystavoitetta vaihtelemalla Pyhjärven kokonaisfosforipitoisuuden tavoitteita ja kalastusmäärää. Kokonaisfosforin määrän vähentämisen tavoitteita vaihdeltiin antamalla kolme vaihtoehtoista lähtötasoa kasviplanktonin määrälle, jotta voitaisiin havainnollistaa kasviplanktonin kokonaisbiomassan vuosittaista vaihtelua.

Eri vähennystavoitteita käyttämällä on voitu laskea fosforikuormituksen vähentämisen kustannustehokkaat ratkaisut eri suojelutoimenpiteille. Fosforikuormituksen vähentämisen yksikkökustannukset kasvavat tasaisesti vähennystavoitteen kiristytessä 22,5 prosenttiin asti. Kosteikkojen perustaminen on kannattavaa vasta vähennystavoitteen noustessa 25 prosenttiin, jolloin yksikkökustannukset fosforikuormituksen vähentämisestä kaksinkertaistuvat. Vähennystavoitteen noustessa 39,8 prosenttiin ovat yksikkökustannukset kuormituksen vähentämisestä kääntyneet selvään nousuun. Tämä on selvästi raja, jossa tulee miettiä, onko kuormituksen vähentäminen enää taloudellisesti kannattavaa.



Kuvio 1 Fosforikuormituksen vähentämisen yksikkökustannusten kehitys.

Kustannustarkastelussa direktiivin toteuttaminen, tavoitteena asetettu hyvän ekologisen tilan tuottava 23 prosentin kokonaisfosforin vähennys, mikä vastaa 36,5 prosentin vähennystä ulkoisessa kuormituksessa, maksaisi 359 200 €. Tavoitteen noustessa 25 prosenttiin kalastuksen vähentyessä kustannukset kaksinkertaistuvat. Näin ollen voidaan todeta hoitokalastuksen olevan tällä hetkellä tasolla, joka merkittävästi vähentää ulkoisen kuormituksen vähentämisen kustannuskehitystä. Hoitokalastuksen intensiteetin nosto 15 % tämänhetkisestä taas vähentäisi kustannukset puoleen. Laskettu 15 prosentin tehokkuuden kasvu kalastuksessa laskee ulkoisen kuormituksen vähentämisen kustannukset 172 800 euroon. Jos kuvattu intensiteetin nosto voidaan toteuttaa halvemmallalla kuin sen tuoma säästö ulkoisen kuormituksen kontrolloinnin vähentämisessä (190 000€), saadaan siitä yhteiskunnallista hyötyä.



Taloustieteen laitoksen selvityksiä:

Nro.

24. Mari Koistinen (2005): Arjen helpotusta vai turhaa ylellisyyttä – työssäkäyvien äitien ajatuksia kotitaloustyön teettämisestä. Kuluttajaekonomia.
25. Juha Stark (2005): Nuoret ja euro: hyvästi marka – tervetuloa euro. Kuluttajaekonomia.
26. Anna-Maija Liikanen (2005): Kanta-asiakkuutta Helsingin kattojen yllä – Tutkimus ravintolan kanta-asiakkaiden muodostamasta yhteisöstä ja sen toiminnasta. Kuluttajaekonomia.
27. Minna Koskela (2005): Hahmomarkkinoinnin vaikutus lapsen ostopäätökseen. Kuluttajaekonomia.
28. Marko Lindroos ja Anu Raijas (toim.) (2005): Artikkeleita Taloustieteen laitoksen opinnäytetöistä vuodelta 2004
29. Soile Kulmala (2005): Yksikkökohtaiset kalastuskiintiöt Selkämeren silakan kalastuksessa: bioekonominen analyysi. Ympäristöekonomia.
30. Lauri Pietikäinen (2005): Cod fishery of the European Union and Russia at the Baltic Sea – a game-theoretic analysis. Ympäristöekonomia.
31. Kaisa Huttunen (2005): ”Kapitalistin aseinen kapitalismia vastaan - suomalaisen radikaalin kuluttajaliikkeen vaiheita. Kuluttajaekonomia.
32. Marko Lindroos ja Anu Raijas (toim.) (2005): Kuluttajaliikettä, markkinointia ja kulutusta - Artikkeleita Taloustieteen laitoksen opinnäytetöistä vuosilta 2004–2005.
33. Marko Lindroos ja Anu Raijas (toim.) (2005): Luonnonvarat ja ympäristö - Artikkeleita Taloustieteen laitoksen opinnäytetöistä vuosilta 2004–2005.
34. Marko Lindroos, Markku Ollikainen, Kimmo Ollikka ja Anu Raijas (toim.) (2005): Päästökauppaa - Artikkeleita Taloustieteen laitoksen opinnäytetöistä vuosilta 2004–2005.
35. Susanna Rinta (2005): EU:n vesipuitteiden soveltaminen Suomen oloissa: Tapaustarkasteluna Säkylän Pyhäjärvi. Ympäristöekonomia.
36. Saara Hyvönen, Matti Tuominen & Tuija Venäläinen (2005): Yritysten markkinaosaaminen, innovatiivisuus ja menestyminen - kansainvälinen elintarvikealan yritysvertailu. Markkinointi.
37. Valtteri Markkula (2005): Metsäalan yrittämisen liiketoimintaympäristö – alan toimijat ja markkinalähtöisen toiminnan kehittämisen ongelmat.
38. Heikki Mäkinen (2005): Lypsykarjan tehostetun terveydenhuoltotyön taloudellisuuden mittaaminen. Maatalousekonomia.
39. Sari Mäki (2005): Leipäjonon arki. Kuluttajaekonomia.
40. Marko Lindroos (toim.) (2006): Kotitalouksien ympäristökysymyksiä: Lähiruoka, valmisruoka ja luontomatkailu