

## Preferenssit vihertävät ja kierrätys kiinnostaa - onko taloustieteilijällä jotain sanottavaa?\*

ANNI HUHTALA

### 1. Johdanto

Viime vuosina "ekokuluttaminen" on noussut käsitteeksi, jolla on haluttu kiinnittää kuluttajien huomiota kulutustottumuksiin ja niiden vaikutuksiin luonnonympäristön vaurioitumisessa ja saastumisessa. Etenkin luonnonsuojelupiiriin valistuskampanjoissa on korostettu, että kuluttajien valinnoilla on merkitystä myös ympäristönsuojelun edistämässä. Yleinen ympäristötietoisuuden kasvu selittää osin myös kasvaneen kiinnostuksen kierrättämiseen. Kierrättämisen on nähty säästävän luonnonvaroja ja energiaa, vähentävän saastepäästöjä ja lievittävän jätehuolto-ongelmia. Siten ei liene ihme, että kierrättämisen lisäämiseen tähtäävää toimintaa on pidetty ympäristöpoliittisestikin tavoiteltavana.

Kasvanut yhteiskunnallinen kiinnostus kierrätykseen herättää useita taloustieteellisestikin

kiintoisia tutkimusongelmia. Oman tutkimukseni keskeiset seikat voidaan tiivistää kahteen kysymykseen: Mikä olisi yhteiskunnallisesti sopiva tai optimaalinen kierrätysmäärä, kun halutaan lievittää luonnonvarojen niukkuuteen, saastumiseen ja jätemäärien kasvuun liittyviä ongelmia? Entä jos kuluttajien "vihertävät preferenssit" otettaisiin huomioon rahamääräisesti, millainen vaikutus niillä olisi jätehuollon suunnitteluun ja organisoimiseen?

Tämäntyyppisten kysymysten pohdinta kuuluu perinteisesti ympäristö- ja luonnonvarataloustieteen alaan. Tutkimusalaan on tosin luonnonvaraisen metsä-Suomen ekonomisteilla ollut - maan ominaispiirteisiin nähden - hämmästyttävän vähän vakavaa kiinnostusta. Luonnonvarakysymysten suppeahko taloustieteellinen tutkimus selittyy osin luontevilla syillä: niukkuuden jakoon tottuneen kansantaloustieteilijän oli pitkään vaikea nähdä uusiutuvan (ts. runsaan) luonnonvaran käytössä todellisia, suomalaisittain kiinnostavia tutkimushaasteita siten *Faustmannin* metsän kiertoaikamallien ratkaisun. Toisaalta taas, harvaanasutussa maassa ympäristöongelmat eivät suuremmalti kiinnostaneet ketään ennen kuin urbaaniin sykkeeseen

\* Kirjoitus perustuu kirjoittajan väitöskirjaan: "Is Environmental Guilt a Driving Force? An Economic Study on Recycling", University of California, Berkeley, 1994. Julkaistu Lapin yliopiston sarjassa Acta Universitatis Lapponiensis 6, Rovaniemi.

väsynyt viherkansa ryhtyi purkamaan kiukkuaan patojen rakentajille ja muille betonimiehille. Nykyään, osin kansainvälistymisen myötä, Suomi on tullut kohtaamaan ympäristökysymyksiä, jotka heilauttavat paitsi kotoista talouselämää (ikimetsät), myös koko maapallon kansalaisten hyvinvointia (otsonikato, ilmaston muutos). Tätä kautta myös alan akateeminen tutkimus on saanut virettä ja mielenkiintoa osakseen.

Menetelmällisesti työ perustuu tiukan neoklassiselle tutkimusperinteelle, jossa ympäristöresurssien - luonnonvarojen ja luonnon assimilaatiokyvyn - hyödyntämistä tarkastellaan hyvinvointiteoreettisista lähtökohdista.<sup>2</sup> Edelleenkin on kyse resurssien allokoimisesta siten, että yhteiskunnan kokonaisyhyvinvointi maksimoituu yli ajan. Nyt vain myös luontoa ja sen hyväksikäyttömahdollisuuksia tutkitaan niukkana resurssina. Perinteisestihän työvoima ja pääoma ovat olleet pääasiallisia tuotannontekijöitä, joiden käytön kustannuksilla on ollut ratkaiseva merkitys taloudellisissa päätöksissä. Luonnon on oletettu olevan rajoituksitta hyväksikäytettävissä, itsensä uudistaen, ja ennen kaikkea hyödynnettävissä ilman pitkän aikavälin kustannuksia. Luonnon niukkuusarvon tarkastelu sen sijaan on väistämättä johtanut ylisukupolvisiin ja osin moraalisiin kysymyksiin: tulisiko sallia nykyisten sukupolvien kulutusmahdollisuuksien lisääminen ehtyvien resurssivarantojen ja jätemäärän akkumuloitumisen kustannuksella tai pitäisikö ehtyvien raaka-ainevarojen taloudessa käyttää hyväksi raaka-aineet ympäristökuormitusta vähentäen vai tulisiko ongelmien ratkaiseminen lykätä tulevaisuu-

<sup>2</sup> On kuitenkin pidettävä mielessä, että myös ympäristö- ja luonnonvarataloustieteen piirissä neoklassisten mallien haastajaksi on noussut muita lähestymistapoja, esimerkiksi ns. ekologisen taloustieteen edustamat näkemykset.

teen teknologian kehittymiseen luottaen. Näihin seikkoihin myös taloustieteellinen kierrätyksen tarkastelu linkkiytyy.

Väitöskirjani rakentuu neljästä luvusta. Tutkimustavoitteeksi asetettuihin kysymyksiin haetaan vastausta siten, että kahdessa ensimmäisessä luvussa sovelletaan optimikontrolliteoriaa kierrätyksen dynamiikan tarkasteluun. Kolmannessa luvussa tutkitaan teoriasta johdettujen hypoteesien paikkansapitävyyttä. Samalla raportoidaan ns. subjektiivisten arvostusten menetelmällä (contingent valuation method, CVM) saadut tulokset, joista ilmenee pääkaupunkiseudun asukkaiden halukkuus maksaa erityyppisistä jätehuoltopalveluista. Viimeisessä luvussa puolestaan tarkastellaan optimaalista kierrätysmäärää pääkaupunkiseudulla edellisen luvun maksuhalukkuustuloksia hyväksikäyttäen.

## 2. "Kestävän kehityksen" teoria...

Ensimmäisessä luvussa tutkitaan analyttisesti uusiutuvien luonnonvarojen "optimikäyttöä" ja sitä kuinka optimaalisuus on kytköksissä käytön aiheuttamiin ongelmiin tuotanto-kulutus ketjun loppupäässä, kun jätevarantoa ei voida määrättömästi kasvattaa. Mallin rakenne perustuu ns. materiaalivirtataseeseen, jossa kaikki mitä luonnosta otetaan käyttöön (tuotannolliseen toimintaan ja kulutukseen) myös palaa sinne takaisin ennemmin tai myöhemmin, muodossa tai toisessa (erityyppisinä residuaalivirtoina). Silloin kun residuaalit ovat luontoa vaurioittavia, luonnon oma uusiutumispotentiaali ja jätteiden hajottamiskyky saattaa kuormituksen kasvaessa heikentyä.

Mielenkiinto kohdistuu siis sekä uusiutuvan luonnonvaran että luonnon assimilaatiokyvyn käytön optimointiin. Mallilla halutaan osoittaa, että jo fraasiksi muodostuneessa ilmaisussa

"kestävä kehitys" on kyse juuri tästä. Vastausta haetaan siihen, onko edes teoreettisesti mahdollista että luonnonvaroja hyödynnetään vain siinä tahdissa kuin ne uusiutuvat - pääomaan kajoamatta - ja saastutetaan vain siinä määrin kuin luonnon puhdistuskyky sallii. Kierrätys on sisällytetty malliin säästävänä tuotantoteknologiana, joka korvaa uusiutuvaa luonnonvaraa ja hidastaa samalla jätekuormituksen kasvua.

Mallin ns. "steady state talous", jossa sekä luonnonvara- että jätevaranto pysyvät vakioina yli ajan, edellyttää, että hyödykkeiden hinnoittelussa otetaan huomioon niiden ympäristöystävällisyys ja -haitallisuus. Saastutusvaikutukset ja jättevarannon kasvattamisen varjohinnat tulisi näkyä lisämaksuna hyödykkeissä, joita ei voi kierrättää. Käytännön kannalta mielenkiintoinen tulos liittyy ympäristönsuojelutoimenpiteiden toteuttamiseen. Kun käyttöön otetaan erityyppisiä ympäristömaksuja, ne tulisi harmonisoida saastetyypeittäin. Muuten on vaarana, että maksut kiinteille jätteille johtavat tuotantoteknologian kehittymiseen siten, että päätöt ilmaan ja vesistöihin kasvavat, tai päinvastoin.

Tulokset kyseenalaistavat myös ns. biohajoavien tuotteiden ympäristöystävällisyyden, silloin kun ne on tuotettu niukoilla luonnon raaka-ainevaroilla. Itse asiassa biohajoavat tuotteet voivat jopa vahingollisesti kiihdyttää luonnonvarojen raaka-ainekäyttöä ja materiaali-*virtoja* (ns. *throughput kasvaa*).

### *3. ... ja jätteiden kärräämisen käytäntö*

Mikäli kierrätys todellakin on yhteiskunnallisesti järkevää toimintaa, niin mistä hinnoittelun vääristymien, markkinahäiriöiden, korjaaminen pitäisi aloittaa? Tällainen poliitikon kysymys liittyy eritoten jätehuollon ajankohtaisiin on-

gelmiin. Jätteiden kärräämisestä kaatopaikoille varastoitavaksi tulisi päästä eroon, etenkin kun Euroopan unionin kaatopaikkadirektiivien ansiosta kyseinen varastoiminen alkaa tulla kalliiksi. Taajamissa vaihtoehdoiksi ovat nousseet polttolaitokset ja laajamittainen kierrätys, joihin liittyy toisistaan poikkeavia ympäristönsuojellisia ja taloudellisia kysymyksiä. Keskitetyn jätteenkäsittelyn (suuri polttolaitos) puolustuksena on pidetty sen skaalaetuja. Heikkoutena puolestaan sitä, että mittavan laitospäätöksen kannustinvaikutukset ovat ympäristöpoliittisesti arveluttavia, mikäli tavoitteena on jätteen määrän vähentäminen. Polttolaitos toimii yleensä sitä tehokkaammin mitä enemmän jätteitä tulee käsiteltyksi. Juuri insentiivivaikutusten vuoksi kotitalouksien suorittaman lajittelun ja kierrätyksen ja siinä sivussa tapahtuvan ympäristövalistuksen ansioita on pidetty painavampina. Polton ja kierrätyksen ympäristövaikutusten merkittävyys on osin kiinni yksittäisten kansalaisten ja kotitalouksien omasta subjektiivisesta haitan kokemisesta.

Nämä jätehuollon näkökohdat mielessä pitäen kierrätys mallinnetaan työn toisessa luvussa vaihtoehtoisena jätehuoltomenetelmänä. Tällöin kuluttajan hyvinvoinnin oletetaan riippuvan positiivisesti kulutuksesta ja vapaa-ajasta, ja negatiivisesti tuotetuista jätteistä. Tässä mallissa jätteet ovat joko ilmansaasteita siinä tapauksessa, että jätteenpolto on pääasiallinen jätehuoltomenetelmä tai epäorgaanisia kaatopaikkajätteitä, mikäli jätehuolto perustuu kierrätykseen. Yhteiskunnallisesti optimaalisen jätehuoltomenetelmän valinta perustuu sekä menetelmän yksityistaloudellisen kannattavuuden että kuluttajien preferenssien määrittämien mieltymysten ja menetelmien erityispiirteiden taloudellisen arvon vertailuun.

Mallin perusteella kotitalouksien kannalta keskeiseksi seikaksi valinnassa muodostuu yh-

täältä vaivannäkö lajitteluun osallistumisesta kierrätysvaihtoehdossa ja toisaalta ilmansaasteiden haitat polttolaitosvaihtoehdossa. Siten hypoteesiksi saadaan, että erityisesti suurituloisimpien keskuudessa polttolaitoksen kannatus tulisi olla vahvempaa, mikäli lajittelu mielellään aikaa vieväksi (osin arvostuskysymys) ja täten ajan vaihtoehtokustannus tulojen kasvun myötä kasvaa. Toisaalta, kierrätyksen kannatus tulisi olemaan suurinta polttolaitoksen läheisyydessä sijaitsevilla alueilla, missä saastehaittavaikutukset mielletään suurimmiksi. Näille oletuksille saatiin myös empiiristä tukea tutkielman pääkaupunkiseudulta kerätyn kyselyaineiston vastauksista.

#### *4. Kierrätys maksaa vaivan pääkaupunkiseudulla*

Tutkimuksen kahdessa viimeisessä luvussa selvitetään empiirisesti kierrätykseen ja laajemminkin jätehuoltoon liittyviä seikkoja. Kiinnostavaa jätehuollossa on palveluiden jonkinasteinen julkishyödykeluonne. Tyypillisimmillään jätehuolto on organisoitu niin, että kotitaloudet maksavat kiinteää jätehuptomaksua riippumatta siitä kuinka paljon jätettä ne tuottavat. Ts. maksut määräytyvät periaatteessa sen mukaan kuinka usein kuukaudessa jäteastiat tyhjenetään eikä sen perusteella kuinka täysiä tai tyhjiä jäteastiat ovat. Lisäksi näihin päiviin asti jätehuoltokustannuksia on katettu jätehuoltoon erikseen varatuista määrärahoista ja vain osa kuluista on kerätty kuntalaisilta jätteenkuljetus- ja käsittelymaksuina. Kuntalaiset eivät myöskään voi itse suoraan valita mieleistään jätteenkäsittelymenetelmää tai millaisia jätehuoltopalveluita ostaa: haluaako jätteet poltettaviksi tai muuten kierrätettäväksi tai varastoitaviksi kaatopaikoille jne. Koska markkinoilla ei ole tarjolla, eikä näin ollen ostettavissa erityyppisiä

jätehuoltomenetelmiä, kuntalaisten vaikutusmahdollisuudet perustuvat poliittisen edustuksen toimivuuteen päätöksenteossa.

Kolmannessa luvussa pyritään arvioimaan kotitalouksien jätehuoltopalveluiden kysyntää kysymällä asiaa suoraan pääkaupunkiseudun asukkailta. Analysoitava aineisto kerättiin pääkaupunkiseudulla loppusyksyllä 1992. Postitse 2000 kotitalouteen lähetetyssä kyselyssä tiedusteltiin, kumpaa menetelmää, laajamittaista kierrätystä vai jätteenpoltoa, he kannattaisivat, mikäli itse voisivat äänestää asiasta. Lisäksi kysyttiin, oliko kotitalous valmis maksamaan ylimääräistä mieluisammaksi valitsemastaan vaihtoehdosta, mikäli sen toteutuskustannukset sitä vaatisivat. Koko otosjoukko jaettiin aliotoksiin ja eri aliotoksissa tiedusteltiin kyllä tai ei vastauksia erisuuruisiin markkamääräisiin tarjouksiin. Menetelmällisesti maksuhalukkuudet määritettiin siis aineistosta, jossa käytettiin diskreettejä, dikotomisia vastauksia. Tällaisen aineiston analysointiin voidaan käyttää esimerkiksi logit malleja. Tästä syystä siis myös alkuperäinen otoskoko oli huomattavan suuri, jotta aliotoksiin saatiin riittävä määrä vastauksia. Vastaaminen oli kohtuullisen vilkasta, 67 % kotitalouksista palautti lomakkeen.

Kyselyn perusteella pääkaupunkiseudun asukkaiden enemmistö, noin 70 %, valitsee mieluummin kierrätyksen kuin jätteenpolton alueen jätteenkäsittelymenetelmäksi. Sekä parametrin että ei-parametrin menetelmin estimoidut keskiarvomaksuhalukkuudet koituivat nekin kierrätystä suosivammaksi. Keskimääräinen lisämaksuhalukkuus kierrätyksestä on vuodessa kotitaloutta kohti noin 120 markkaa suurempi kuin mitä polton kannattajat ilmaisivat maksuhalukkuudekseen. Kun maksuhalukkuus kerrotaan kierrätystä todennäköisesti kannattavien kotitalouksien määrällä (tulokset ekstrapoloitiin demografisten tekijöiden oltua otoksessa

hyvin samankaltaiset koko populaatioon nähden), saadaan kierrätykselle vuositason 33 miljoonaa markkaa suurempi maksuhalu kuin poltolle. Tätä markkamääräistä eroa kierrätyksen hyväksi voidaan verrata jätteenkäsittelymenetelmistä tehtyihin kustannuslaskelmiin. Niissä kierrätyksen on arvioitu olevan 2 miljoonaa markkaa polttolaitosratkaisua kalliimpi vaihtoehto. Ottamalla huomioon kysyntäpuolen vaikutus ts. laskennallinen lisämaksuhaluus eri vaihtoehtoista näyttää siltä, että kierrätyksen kulut tulisivat asukkaiden enemmistön mielestä kompensoiduiksi.

### 5. Takapihan kaatopaikasta globaaleihin ongelmiin

Tutkimuksen viimeinen essee on luonnollinen jatko jätehuollon kysyntäanalyysiosiolle. Siinä selvitetään, mikä olisi optimaalinen yhdyskuntajätteen kierrätysmäärä. Koska jätteiden täydellinen kierrättäminen ei ole mahdollista (tässä tulevat vastaan termodynamiikan lait), myös kaatopaikkoja tarvitaan kierrätysvaihtoehdossa. Ongelma ratkaistaan dynaamisista optimointia käyttäen, ja sen jälkeen esimerkinomaisesti simuloidaan jätehuollon suunnitteluongelma pääkaupunkiseudulla alueen jätehuoltokustannustietojen avulla. Kierrätyksestä koituvat hyödyt (kysyntävaikutus) otetaan huomioon kyselytutkimuksen tuloksia käyttäen.

Varsinaisessa optimointiongelmassa rajoitteina ovat seuraavat seikat: yhtäältä kaatopaikan käyttöä rajoittaa mahdollinen tonttimaan niukkuus sekä ympäristöongelmat, joita jätteiden varastoiminen kaatopaikalle aiheuttaa, ja toisaalta kierrätyksen kustannukset, jotka kohoavat sitä mukaa kuin useampia jätelajikkeita otetaan mukaan uudelleenkäyttöön. Nämä rajoitteet huomioon ottaen ratkaistaan optimiurat kaatopaikan käytölle ja kierrätykselle suunnit-

teluajanjaksolla. Lisäksi pohditaan kysymystä, kuinka pian on järkevää täyttää nykyinen (vanha) kaatopaikka ja avata uusi. Koska uuden kaatopaikan suunnittelusta ja sijoittamisesta on odotettavissa kustannuksia tulevaisuudessa, nämä kustannukset vaikuttavat myös nykyisen kaatopaikan käyttöön. Kustannuksiin vaikuttaa erityisesti uuden kaatopaikan sijoittaminen, joka esimerkiksi asukkaiden vastustuksen vuoksi voi olla vaikeaa taajamassa. Toisaalta, jos uusi kaatopaikka rakennetaan niin, että se on ympäristöriskeiltään vähäisempi kuin vanha, vielä käytössä oleva kaatopaikka, olisi ympäristöhaittojen minimoinnin kannalta järkevää varhentaa uuden kaatopaikan käyttöönottoa, ja sulkea vanha kaatopaikka ennen kuin se on edes "täysi". Optimoinnissa tarkastellaan myös näitä seikkoja, kun määritellään sopivaa aikaa siirtyä yhden kaatopaikan käytöstä toiseen.

Simulointitulokset osoittavat, että kaatopaikan elinikää voidaan pidentää kierrätyksen avulla jopa 12-20 vuotta. Kun sekä taloudelliset että ympäristönsuojelulliset näkökohdat ja asukkaiden vihertävät preferenssit otetaan huomioon, kierrätysasteen nostaminen 50 %:iin pääkaupunkiseudulla ei ole pelkkä kaukaahaettu toive vaan realistinen tavoite. Tämän suuruusluokan kierrätystavoitteitahan on jo lainsäädännöllisestikin asetettu muualla maailmassa.

Väitöskirjaa valmistellessani usein totesin, kun asiaa minulta kysyttiin, puuhailevani työkseni taloustieteellisen jätetutkimuksen parissa. Aika usein sain selitellä tekemisiäni vetoamalla asian kansainväliseenkin tärkeyteen. Vaikka maailmassa tuotettiin pelkästään yhdyskuntajätteitä 1.3 miljardia tonnia vuonna 1990, se ei valitettavasti kuitenkaan ole, eikä tule olemaan, ainoa huomattava luonnonvara- ja ympäristökysymys. Ja globaalien ongelmien lisäksi myös kotoisia tutkimushaasteita alalla riittää. Melko

pitkään (ellei turhan pitkään) taloustieteilijöidenkin osoittamaa kiinnostusta ja painoarvoa ympäristökysymyksiä kohtaan kuvasteli Suomessa vanhan iskelmän ilmaisu: "Vaikka maailma hukkuu paskaan, me vain luemme lehtiä". Tähän, aikanaan radikaalinakin pidettyyn sano-

maan liittyy nykyään kohtalon ivan kaltaisia elementtejä, joita erityisesti suomalainen taloustieteilijä ei voi olla nykypäivänä näkemättä. Vai näemmekö puita lehdeltä? Tutkimusongelma voi olla niin lähellä, mutta kuitenkin niin kaukana.