

Liikenteen melu ja ilmansaasteet: Ulkoisvaikutusten arvo hedonisten hintojen ja contingent valuation -menetelmillä

MATTI VAINIO

Viimeisten vuosikymmenten aikana ympäristöä pilaava toiminta on selvästi ylittänyt luonnon kantokyvyn. Kukaan ei halua ympärilleen liikaista ilmaa, saastunutta vettä tai meluista asuin- tai työskentely-ympäristöä. Siksi ei ole itsestään selvää, että meillä pitäisi olla merkittäviä ympäristöongelmia. Osittain kyse on tiettenkin tiedon puutteesta - esimerkiksi parikymmentä vuotta sitten ei tiedetty asbestin aiheuttavan syöpää - mutta perusongelmat on huomattavasti vaikeampia. Kansantaloustieteessä näitä ongelmia kutsutaan ulkoisvaikutuksiksi.

Mitä nämä ulkoisvaikutukset oikein ovat?

Jos yhden ihmisen tuotantotoiminnasta tai kulutuksesta on hyötyä tai haittaa toisen ihmisen hyvinvoinnille, kutsutaan tätä ulkoisvaikutuk-

seksi. Koska ulkoisvaikutukset eivät vaikuta sen tuottajien toimintaan, ne eivät myöskään heijastu tuotteiden hintoihin. Eli jos tehdas saa saastuttaa joutumatta maksamaan korvauksia kenellekään, tehdas voi myydä tuotteitaan halvemmalla, kuin mikä niiden yhteiskunnallinen arvo on. Mitä suuremmat ulkoisvaikutukset ovat, sitä suurempi ero on tuotteiden markkinahinnoilla ja yhteiskunnallisilla hinnoilla.

Julkinen valta puuttuu usein toimitaan, jossa ulkoisvaikutuksista on merkittävää haittaa. Ympäristönsuojelussa julkinen valta on asettanut perinteisesti saastenormeja, joita ei saa ylittää. Tästä ovat esimerkkinä autojen päästönormit, jotka käytännössä tekivät katalysaattorit pakollisiksi uusiin autoihin. Normien ongelmana kuitenkin on, että ne ovat usein tehottomia ympäristöongelmien ratkaisuihin, muun muassa koska ne ovat alttiita poliittiselle manipulaatiolle.

Toinen syy normien tehottomuuteen on se, että saavutettuaan viranomaisten asettaman normin, yrityksillä ei ole mitään syytä pyrkiä alentamaan päästöjään, oli se niille teknisesti kuinka helppoa tahansa. Esimerkiksi alitettuaan voimassa olevat autojen päästönormit, valmis-

* Lectio praecursoria Helsingin kauppakorkeakoulussa 17.3.1995. Perustuu kirjoittajan väitöskirjaan "Traffic Noise and Air Pollution: Valuation of Externalities with Hedonic Price and Contingent Valuation Methods", Helsingin kauppakorkeakoulun julkaisu, A-102, Helsinki 1995.

tajilla ei ole kiihoketta alittaa niitä lisää.

Kansantaloustieteilijät eivät perinteisesti suosi normien asettamista, koska kvantitatiiviset rajoitteet ovat yleensä tehottomia. Jo vuonna 1924 englantilainen kansantaloustieteilijä Arthur Cecil Pigou esitti, että normien sijasta olisi huomattavasti tehokkaampaa käyttää saaste-veroja, joka asetettaisiin ulkoisvaikutukselle. Pigou-veroa on kuitenkin käytetty harvoin, koska ulkoisvaikutusten arvo on vaikea laskea. Julkinen valta on kyllä asettanut erilaisia veroja haitallisille tuotteille tai prosesseille, mutta ulkoisvaikutusten määrä on ollut harvoin veron asettamisen perusteena. Toinen Pigou-veron käyttämisen ongelma onkin se, että julkisen vallan verotukselliset tavoitteet saattavat olla - tai tulla - ensisijaisiksi.

Vuonna 1962 kansantaloustieteen nobelisti Ronald Coase esitti melko mullistavan ajatuksen saasteongelmien ratkaisemiseksi. Hänen analyysissään keskeisenä ovat omistusoikeudet saastutettavaan resurssiin. Eli jos tehdas saastuttaa järveä, Coasen ratkaisu on, että tehdas ja järven omistajat sopivat keskenään, kuinka paljon tehtaalla pitää maksaa korvauksia jätevetensä laskemisesta järveen - tai yhtäläillä - kuinka paljon järven omistajat maksaisivat tehtaalle siitä, että se ei saastuttaisi järveä. Coasen ratkaisutapaa ei ole myöskään sovellettu usein julkisen vallan ympäristöpolitiikassa, koska omistusoikeudet eivät ole usein selkeitä. Esimerkiksi kuka omistaa olevan Runeberginkadun ilmatilan? On myös huomattava, että mikäli transaktiokustannukset ovat suuria eli jos vaikka osapuolia on paljon - Coasen ratkaisu on hyvin kallis - siis tehoton.

Viime aikoina on myös kansantaloustieteen ulkopuolella huomattu hinnan käyttämisen edut ympäristöpoliittisena ohjauksena. Tästä on esimerkkinä Yhdysvalloissa muutama vuosi sitten aloitettu ilman rikkidioksidipäästöluvien

kauppa. Oma ennustukseni on, että tämän tyyppiset ratkaisut lisääntyvät. Esimerkiksi Yhdistyneiden kansakuntien kaupan ja kehityksen konferenssi Unctad on esittänyt maailmanlaajuisen hiilidioksidipäästöluvakaupan aloittamista.

Väitöstyöni käsittelee liikennettä, eli siis liikkuvia saastuttajia. Tutkimusongelmani voi pelkistää seuraavasti: kuinka paljon ihmiset olisivat valmiita maksamaan siitä, että liikenne saisi kyllä edelleen kulkea ilman, että siitä koituisi haittaa heille.

Ulkoisvaikutuksien arvoa voidaan mitata monella tavalla. Väitöstyössäni on sovellettu kahta eniten käytettyä menetelmää ja niitä on verrattu toisiinsa. Jos saman kunnan alueella on kaksi muuten samanlaista asuinalueita, mutta jossa toinen on saastuneempi kuin toinen, saasteelle voidaan laskea arvo vertaamalla asuntojen hintoja keskenään. Tätä menetelmää kutsutaan hedonisten hintojen tai implisiittisten hintojen menetelmäksi.

Toinen tapa on luoda hypoteettiset tai kuvitteelliset markkinat ja kysyä saastuneella alueella asuivilta ihmisiltä, kuinka paljon he olisivat valmiita maksamaan siitä, että ilma olisikin puhdas. Tätä kutsutaan contingent valuation menetelmäksi.

Kansantaloustieteilijät uskovat enemmän todelliseen kuin hypoteettiseen käyttäytymiseen. Tämän vuoksi contingent valuation tutkimukset eivät ole saaneet varauksetonta kannatusta. Toisaalta hedonisten hintojen teorian perusteella tehtyihin tutkimuksiin sisältyy oletuksia, jotka ovat äärimmilleen vietyinä mahdottomia. Teoria olettaa muun muassa, että kaiken kokoisia asuntoja on tarjolla, ihmisillä on täydellinen tietämys kaikkien asuntojen ominaisuuksista ja hinnoista ja vuokria tai pääomamarkkinoita ei säännösteltäisi. Molemmilla menetelmillä on siis puutteita, joten etukäteen ei ole itsestään

selvää, kumpi menetelmä on parempi tietämättä minkälaisesta arvottamisongelmasta on kyse.

Väitöstyössäni contingent valuation kysymyksiin vastasivat ihmiset, joiden asunnonvaihtotiedot olivat myös käytettävissä. Siksi tutkimuksessani oli harvinainen tilaisuus verrata ihmisten todellista käyttäytymistä siihen mitä he sanovat tekevänsä. Kysymys contingent valuation menetelmän käyttökelpoisuudesta ei ole pelkästään akateeminen. Tällä hetkellä Yhdysvalloissa on asetettu komitea suositteluun, voidaanko contingent valuation menetelmällä saatuja ympäristöarvoja käyttää oikeudessa korvausperusteena.

Väitöstyössäni käytetty hedonisten hintojen malli perustuu yksinkertaiseen ajatukseen: jos löydetään kaksi muuten aivan samanlaista asuntoa, joista toinen on rauhallisella toinen vilkkaasti liikennöidyllä kadulla, niin jälkimmäisen asunnon pitäisi olla halvempi. Tämä hintaero on liikenteen ulkoisvaikutusten arvo. On huomattava, että tällä tavalla saadaan arviotua vain paikallisten ulkoisvaikutusten arvo, eikä siis esimerkiksi hiilidioksidipäästöjen vaikutusta ilmastonmuutosten välityksellä. Sherwin Rosen osoitti vuonna 1974, että hedonisten hintojen avulla saatua arvoa voidaan käyttää pienten muutosten arviointiin. Suurten muutosten osalta Rosen esitti menetelmän, jonka avulla voidaan arvioida saasteen - tai kääntäen saasteettomuuden - kysyntäfunktio. Rosenin esittämä menetelmä on kuitenkin myöhemmin osoitettu puutteelliseksi, koska niin kutsuttua identifiointiongelmaa ei ole pystytty ratkaisemaan tyydyttävästi, paitsi jos on käytettävissä tietoja useilta asuntomarkkinoilta.

Aikaisemmissa liikenteen ulkoisvaikutuksia koskeneissa tutkimuksissa on ollut ongelmia sekä ulkoisvaikutusten mittaamisen että käytettyjen ekonometristen menetelmien osalta. Koska ulkoisvaikutukset tuntuvat vasta tietyn saas-

te- ja melumäärän jälkeen, tutkimuksissa on ollut usein vaikeutena löytää riittävästi vertailukelpoisia havaintoja. Suurin osa tutkimuksista on käyttänyt pienimmän neliösumman menetelmää soveltamalla sopivaksi katsomaansa funtiomuotoa tutkimatta, kuinka herkkiä tulokset ovat oletuksille. Asuntomarkkinoihin vaikuttavat monet tekijät ja mikäli nämä kaikki eivät ole mukana mallissa, tulokset voivat olla vääristyneitä. Tämän vuoksi niin kutsutut kiinteiden ja satunnaisten vaikutusten mallit ovat tärkeitä. Väitöstyössäni sovellan niitä ensimmäistä kertaa liikenteen ulkoisvaikutuksiin.

Funktiomuodon valinta on merkittävä päätös ekonometrisessa työssä. Suurin osa hedonisten hintojen malleista on käyttänyt lineaarista, puolilogaritmista tai logaritmista funtiomuotoa. Joissakin tutkimuksissa on käytetty vapaata, eli niin kutsuttua Box-Cox muunnosta, jonka avulla aineiston annetaan kertoa tilastollisessa mielessä paras funtiomuoto. Aikaisemmissa Box-Cox muunnosta soveltavissa tutkimuksissa ei ole testattu, mikäli aineistossa on ollut heteroskedastisuutta. Väitöstyössäni olen korjannut nämä puutteet.

Mitkä ovat työni tulokset?

Perustulos on, että melukynnyksen ylittävältä osalta ihmiset maksavat liikenteen ulkoisvaikutuksista 1800 markkaa desibeliä ja kotitaloutta kohti. Tämä on vajaa puoli prosenttia asunnon hinnasta. Melukynnykseksi arvioitiin tutkimuksessa 55 desibeliä, joka vastaa noin tuhatta autoa vuorokaudessa. Tämä on sama kuin valtioneuvoston asettama ulkomelun ohjearvo päiväsaikaan¹. 1800 markkaa desibeliä ja koti-

¹Vertailun vuoksi Runeberginkadun liikennemäärä on noin 20.000 autoa vuorokaudessa joka aiheuttaa noin 70 desibelin melun.

taloutta kohti voidaan siis käyttää pienten muutosten arvojen laskemiseen.

Tulosta on testattu erilaisilla ekonometrisillä menetelmillä ja se ei muutu merkittävästi, vaikka multikollineaarisuutta, poisjätettyjä ryhmiä tai muuttujia ei olisi otettu huomioon. Myöskään Box-Cox muunnoksen käyttö ei muuttanut perustulosta olennaisesti.

Koska tutkimukseen saadut tiedot olivat yksiltä markkinoilta eli Helsingistä, etukäteen oli odotettavissa, että puhtaan ja meluttoman ilman kysyntäfunktion identifioiminen Rosenin toisen vaiheen tekniikalla olisi vaikeaa, jopa mahdotonta. Väitöstyössäni pystyttiin kyllä osoittamaan, että Helsingin keskustan ja reuna-alueiden asuntomarkkinat poikkeavat toisistaan merkittävästi, mutta tämä ei ollut riittävää kysyntäfunktion identifiointiin. Ainoastaan heteroskedastisesti konsistentin kvadraattisen Box-Cox muunnoksen perusteella saatu toisen vaiheen kysyntäfunktion liikennemelun etumerkki oli odotuksen mukainen, eli positiivinen, koska kyse on haitasta. Eli tässä työssä kohdattiin sama identifiointiongelma kuin lähes kaikissa muissakin hedonisten hintojen teoriaa käyttäneissä tutkimuksissa.

Ilmansaasteiden ja lentomelun osalta tulokset eivät olleet tilastollisesti merkittäviä. Lentomelun osalta kyse on luultavasti siitä, että Helsingissä lentomelu on vähäistä ja keskittynyt vain melko harvaanasuttuun pohjoisosaan. Ilmansaasteita mitattiin väitöstyössä pölyn pitoisuuksina vain kolmen mitta-aseman tietojen perusteella. Kyselytutkimuksen perusteella leijuva pöly on kuitenkin selvästi ongelma Helsingissä, joten tulos antaa aihetta epäillä tutkimuksessa käytetyn mittarin tarkkuutta. Tämä on myös esimerkki ympäristövaikutusten mitta-ongelmista.

Contingent valuation tutkimus lähetettiin postikyselyynä 700 kotitaloudelle, joista 60 pro-

senttia palautti sen riittävän hyvin täytettynä. Korkea vastausprosentti kertoo epäsuorasti, että helsinkiläiset pitävät asuinympäristöään tärkeänä.

Helsingiläiset ilmoittivat olevansa valmiita maksamaan keskimäärin 340 markkaa vuodessa, jos liikenteen haitat voitaisiin poistaa kokonaan. Yli 55 desibelin melussa asuvien maksuhalukkuus oli 600 markkaa vuodessa kotitaloutta kohti. Tämä on huomattavasti vähemmän kuin tiehallituksen nykyisten sisäisten ohjeiden arvo, joka on 5000 markkaa vuodessa kotitaloutta kohti.

Kyselytutkimuksen tuloksia voitiin verrata hedonisten hintojen teorian avulla saatuihin tuloksiin väitöstyössäni tehdyllä mallilla. Kyselytutkimuksen avulla saadut tulokset olivat kaksi- kolme kertaa korkeampia kuin hedonisten hintojen mallin avulla saadut tulokset. On syytä huomata, että contingent valuation kysymys oli muotoiltu "kuinka monta markkaa kuussa olisitte valmiit maksamaan" kun taas asunokauppojen pohjalta saatu tieto oli kertakorvaus. Jotta kyseiset arvot saatiin vertailukelpoisiksi, käytettiin diskonttokorkona kymmentä prosenttia. Suuremmalla korolla ero olisi pienempi, mutta sen käyttäminen ei tunnu perustellulta.

On tietysti jonkin verran makuasia, pitääkö eroa suurena vai pienenä. On syytä huomata, että tällöin ajatuksena on, että jompi kumpi arvo on "oikea".

Koska kansantaloustieteilijät uskovat enemmän ihmisten todelliseen kuin hypoteettiseen käyttäytymiseen, hedonisten hintojen menetelmällä saatuja tuloksia pidetään yleensä "oikeampina".

Tällöin siis etsittäisiin syytä siihen, miksi ihmiset ilmoittavat maksavansa enemmän kuin mitä he todellisuudessa tekevät. Tähän on yhtenä selityksenä se, että ihmisillä on mielessään tietty summa rahaa erilaisiin niin kutsuttuihin

"hyviin tarkoituksiin". Vastatessaan kuvitteelliseen kysymykseen, ihmiset sitten pistävät koko tämän summan vain kysytyyn tarkoitukseen. Toinen selitys - itse asiassa jatkotutkimuksen kohde - on se, että ihmiset saattavat vastata kysymykseen "kuinka monta markkaa kuukaudessa" suhteellisesti ottaen paljon enemmän "kuinka monta markkaa kaiken kaikkiaan". Itse kukin voi miettiä kumman vaihtoehdon maksaisitte mieluummin: 10 markkaa kuussa vai 1200 markkaa kertakorvauksena - 10 prosentin diskonttokorolla summat näet ovat identtiset.

Mutta - on myös mahdollista, että hedonisten hintojen teorian soveltamisen perusvaatimukset ovat liian tiukat. Tutkimuksessa käytetty asuntokauppa-aineisto oli vuodelta 1991, jolloin asuntojen hinnat laskivat paljon. Suomessa asuntomarkkinat ovat olleet muutaman vuosikymmenen epätasapainossa muun muassa vuokrasäännöstelyn ja rahoitusmarkkinoiden puutteellisuuksien vuoksi. Voi siis olla mahdollista, että nämä tekijät aliarvioivat liikenteen ulkoisvaikutusten arvoa.

Mutta - on myös mahdollista, että molemmat tulokset ovat oikeita. Asuntokaupat tehdään yleensä sunnuntaina olevien näyttöjen perusteella jolloin ostajat voivat ainoastaan kuvitella liikenteen määrän ruuhka-aikoina. Hedonisten hintojen teorian perusteella saatu tulos antaa tämän arvon. Contingent valuation -kysy-

mys tehtiin ihmisille vuonna 1993 eli noin kaksi vuotta asuntoon muuton jälkeen. Asukkailla oli täten parempi tieto liikenteen määrästä ja siten heidän vastauksensa voi olla tarkempi. Voi siis olla, että hedonisten hintojen menetelmällä saatu arvo perustuu ulkoisvaikutuksen oletettuun määrään kun taas kyselytutkimuksen arvo perustuu tiedettyyn määrään.

Ympäristöpolitiikassa ollaan tulossa vaiheeseen, jossa normien sijasta hintaa aletaan käyttää ohjauskeinona. Siksi on tärkeää tietää ulkoisvaikutuksen arvo. Jos ulkoisvaikutuksille asetetaan hinta, liikennettä voidaan ohjata mahdollisimman vähän haittaaviin paikkoihin ja ruuhkahuippuja voidaan tasoittaa. Tämä on tietullien perusajatus. Väitöskirjan tuloksia voidaan käyttää määrittelemään tietulli autoa kohti eri vuorokaudenaikoina, jotta liikenteen haitan arvo olisi otettu huomioon. Tämä on eri asia kuin Helsingin alueelle suunniteltu tietulli, jonka tavoitteena oli kerätä rahaa teiden ylläpitoon tai uusien teiden rakentamiseen.

Selkeimmin tutkimuksen tietoa voidaan käyttää päätettäessä kuinka paljon on syytä käyttää resursseja vilkkaasti liikennöityjen teiden meluesteisiin ja melusuojaukseen yleensä. Toinen luonnollinen käyttökohde on arvioida Vantaan lentokentän mahdollisen laajennuksen haittoja sen ympäristössä.