

Talousveden laatuun liittyvät kuluttajapreferenssit, diskreetti valinta ja yhteiskunnallinen päätöksenteko

JUHA TERVONEN

Ympäristöhyödykkeiden arvoa voidaan selvittää kuluttajien preferenssien paljastamiseen perustuvilla menetelmillä. Tämä mahdollistaa lukuisten aiemmin vähälle huomiolle jätettyjen markkinattomien tai markkinamekanismeissa heikosti edustettujen ympäristöhyödykkeiden painoarvon lisäämisen yhteiskunnallisessa päätöksenteossa.* Tarve huomioida ympäristöhyödykkeitä koskettava niukkuus tasaveroisesti täydellisen kilpailun puitteissa käsiteltyjen hyödykkeiden kanssa tulee yhä selvemmin esille kun tieto ympäristön laadun ja hyvinvointimme yhteydestä lisääntyy.

Julkishyödykkeiden laadun ja saatavuuden aliarvostamista ei voida täysin perustella päätöksenteossa tarvittavan taloudellisen informaation puutteella. Ympäristötaloustieteen menetelmiin perustuvalla preferenssitutkimuksella voidaan yrittää hankkia tietoa joka on markkina-arvojen kanssa yhteismitallista. Kokemusten perusteella on havaittu, että kuluttajat kykenevät arvioimaan

julkishyödykkeiden tuottamaa hyötyä kokonaishyvinvoinnin kannalta subjektiivisesti ja arvottamaan sitä myös rahallisesti. Henkilökohtaista hyvinvointiaan maksimoivan rationaalisen kuluttajan ympäristöhyödykkeistä antamia arvolausuntoja on mahdollista soveltaa päätöksenteon suuntaa antavina kriteereinä markkinataloudellisten arvojen rinnalla.

Tässä artikkelissa esitellään käytännön esimerkki siitä miten ympäristöhyödykkeen kuluttamiseen liittyvää preferenssi-informaatiota voidaan hankkia ja kuinka sitä voitaisiin soveltaa julkisessa päätöksenteossa. Tutkimuskohteena on talousvesi ja sen laadun parantamismenetelmät. Oulun kaupungin talousveden laatu on pitkään ollut riittämätön ja kaupunkilaiset ovat olleet tilanteeseen selvästi tyytymättömiä. Tämä on näkynyt esimerkiksi vesiposteista noutamalla tapahtuvana omatoimisena talousvedenhankintana. Oulun kaupungin rakennusvirasto on suorittanut investointilaskelmat kahdelle vaihtoehdoiselle vedenhankinnan parannusmenetelmälle. Menetelmät eroavat toisistaan raakaveden hankintalähteen ja investointikustannusten osalta, ja molempien puolesta on esitetty sekä puoltavia, että vastustavia julkisia kannanottoja.

Jotta vedenhankinnan kehittämiseen käytettävät resurssit kohdennettaisiin oikein, tulisi kuluttajien preferenssien olla pääasiallisina päätöksenteon

* Artikkelin perustuu Oulun yliopistossa taloustieteen osastolla syksyllä 1993 valmistuneeseen pro gradu-tutkielmaan. Tutkimus on julkaistu Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarjassa otsikolla *Talousveden laatu ja kuluttajan hyvinvointi - esimerkkinä Oulun kaupunki* (n:o 517). Kiitän työni ohjaajaa dosentti Rauli Svontoa sekä yhteistyökumppanimme dosentti Erkki Alasaarelaa Oulun vesi- ja ympäristöpiiristä.

kriteereinä. Yksilöllisiä hyötyfunktioita tutkimalla voidaan päästä lähelle optimaalista panosmäärän valintaa. Jokaisen yksittäisen kansalaisen henkilökohtaista hyvinvointia ei välttämättä kyetä maksimoimaan, mutta keskimääräistä hyvinvointia maksimoivaa resurssien allokointia voidaan tavoitella.

Tässä tutkimuksessa testataan myös kuinka valmiin markkinainformaation olemassaolo vaikuttaa julkishyödykkeen subjektiiviseen arvonmäärittäykseen hypoteettisissa markkinaolosuhteissa. Talousvesi on raaka-aineiltaan ympäristöhyödyke, mutta sillä on myös hinta joka perustuu valmistus- ja jakelukustannuksiin. Hinta ei siis muodostu täydellisen kilpailun ehdoilla. Talousveden laadun maksuhalukkuusmenetelmään perustuvassa arvotamisessa tarvittava yksittäisten tarjoutusten jakauma voidaan tässä tapauksessa muodostaa kuluttajahinnan ja investointivaihtoehtoihin liittyvien hinnan korotusten avulla. Vedenhankinnan teknisiä menetelmäkuvauksia voidaan myös hyödyntää arvotettavan hyödykkeen määrittelyssä. Hypoteettisen markkinatilanteen konstruomisessa tarvittavaa käyttökelpoista informaatiota on tässä tapauksessa olemassa poikkeuksellisen runsaasti.

1 Kunnallisen vedenhankinnan kehittäminen kuluttajapreferenssien avulla

Oulun kaupungin vedenhankinta ja parannusinvestoinnit

Lähes kaikkien Oulun kaupungin noin 100 000 asukkaan talousvesi hankitaan pääosin puhdistamalla Oulujoen pintavettä. Talousveden maksimikulutus on noin 40 000 m³ vuorokaudessa ja kotitalouskuluttajia kohden laskettu keskimääräinen vuorokausikulutus noin 155 l/henkilö.

Kuluttajat ovat olleet enemmän tai vähemmän tyytymättömiä talousvetensä laatuun. Erityisesti talousveden puhdistamisen kannalta hankalina ajankohtina eli runsaan sulamis- ja sadevesivaluman aikana keväisin ja syksyisin. Osa kritiikistä kohdistuukin nykyiseen raakavesilähteeseen. Talousveden laatuun vaikuttaa myös puhdistus-

prosessin tehokkuus. Käytössä olevalla vanhentuneella kemiallisella prosessilla on ollut vaikea päästä maun, hajun ja värin osalta laatonormit täyttävään puhdistustehoon, etenkin jos raakaveden laatu on vaihdellut merkittävästi. Talousveden laatua heikentää lisäksi kiinteistöjen sisäisten vesijohtojen ja kaupungin vedenjakeluverkon osittain huono kunto.

Vedenhankinnassa yhteisöt joutuvat kohtaamaan kaksi pääasiallista ongelmaa. Ensiksikin olemme niiden vedenhankintalähteiden armoilla joita maantieteellinen sijainti ja alueen maaperäominaisuudet suovat. Oulun kaupunki sijaitsee runsaan pintavesilähteen äärellä, mutta Oulujoen veden laatua heikentää vesistöalueella sijaitsevan asutuksen sekä taloudellisen toiminnan aiheuttama kuormitus, eli lähinnä maa- ja metsätalouden päästöt jotka osaltaan riippuvat hydrologisten olosuhteiden vaihteluista. Maaperäominaisuuksista johtuen kaupungin lähialueilla ei ole kulutustarpeen kattavaa pohjavesiesiintymää. Toiseksi vedenhankintatilanteen ratkaisuun vaikuttaa taloudellisten resurssien niukkuus. Vedenhankinnan kulut kateetaan pääasiassa vesimaksuilla, joten mikä tahansa ratkaisu lankeaa lopulta talousveden kuluttajien maksettavaksi.

Vedenhankinnan ongelmien ratkaisuksi on esitetty kahta vaihtoehtoista menetelmää, pintaveden puhdistusprosessin tehostamista tai pohjaveden hankkimista kaupunkiin. Molemmat menetelmät ovat teknisesti toteuttamiskelpoisia mutta kustannukset ovat täysin eri luokkaa ja ratkaisut perustuvat eri raakavesilähteiden hyödyntämiseen. Pintaveden puhdistamoiden modernisoiminen merkitsisi otsonoinnin ja aktiivihilisuodatuksen käyttöönottoa puhdistusprosessissa. Kemikaaleista luopuminen poistaisi haitallisten kemiallisten yhdisteiden muodostumisvaaran itse puhdistusprosessin aikana ja ongelma-ajankohtina harjoitetusta talousveden runsaasta kloorauksesta päästäisiin eroon. Pohjaveden käyttöön siirtyminen edellyttäisi noin 70 km pitkän siirtojohtojen ja paineenkorotusosastemien rakentamista Oulun ja Pudasjärvellä sijaitsevan Viinivaaran välille. Pohjavesialueella pitäisi rakentaa lisäksi kokoomajohtoja sekä pumppaamoja.

Käytöstä poistuva pintavesiprosessi jäisi tässä tapauksessa vedenhankinnan varajärjestelmäksi. Oulun kaupungin rakennusvirasto on suorittanut

kustannuslaskelmat molemmille parannusinvestoinneille (*taulukko 1*).

Taulukko 1. Vedenhankinnan parannusmenetelmien investointikustannukset ja niiden aiheuttama korotuspaine talousveden kuluttajahintoihin.

Menetelmä	Pintavesilaitosten saneeraus	Viinivaaran pohjavesi
Vertailukustannus pääomittuna (12 %, 15 v.)	60 milj.mk	267 milj. mk
Lisäkustannusvaikutus vesimaksuihin	50 mk/asukas/v	226 mk/asukas/v

Lähde: *Oulun kaupungin vedenhankinnan yleissuunnitelma 1992.*

Menetelmävalinta ja maksuhalukkuustutkimuksen perusteet

Talousveden laadun parantamisvaihtoehdon valintaan liittyvää problematiikka voidaan kuvata seuraavalla tavalla:

Pintaveden puhdistusprosessi on kohtuullisin kustannuksin saneerattavissa tehokkaaseen kuntoon mutta raakavesilähteen laadulliset vaihtelut säilyvät ennallaan. Oulujoen laadun säilymisestä edes nykyisellään ei ole mitään takeita.

Pohjavesi-investointi takaisi kaupunkilaisille korkealaatuisen talousveden mutta se on kallis vaihtoehto koska se vaatisi kokonaan oman vedenhankintainfrastruktuurin rakentamista.

Investointivaihtoehtoihin liittyvät mielipideilmaisut vaikeuttavat menetelmävalintaa. Mielipiteitä jakaa lähinnä pinta- ja pohjavettä kohtaan vallitsevat asenteet talousveden raaka-aineena. Lisäksi itse kullakin kuluttajalla on omat käsityksensä siitä kuinka paljon talousveden laadun parantaminen, tai talousvesi ylipäätään, saisi maksaa. Koska kuluttajat maksavat investoinnit vesimaksuilla tulisi heidän saada ilmaista minkälaista hyödykettä he haluavat kuluttaa ja kuinka paljon he ovat valmiita siitä maksamaan. Ratkaisua ei voida tehdä pelkällä

teknisten seikkojen ja investointikustannusten vertailulla.

Talousveden kuluttajat ovat heterogeeninen ryhmä jonka preferensseistä ei voida tehdä oletuksia ilman tarkempaa selvitystä. Emme tiedä kuinka merkittävä asia talousveden laadun parannus tosiasiassa on kuluttajille ja mitä he siltä odottavat. On tarpeen tutkia kuinka kuluttajat arvostavat vedenhankinnan parannusmenetelmiä vaihtoehtoihin raakavesilähteisiin ja investointikustannuksiin nähden, jotta menetelmävalinnalla saavutettaisiin korkein mahdollinen kollektiivinen hyvinvoinnin parannus.

Maksuhalukkuustutkimuksen kannalta perustilanne on hyvin selkeä: kuluttajille tarjotaan jompaa kumpaa vedenhankinnan parannusmenetelmää tietyn hintaehdotuksen kera, ja hyväksymällä tai hylkäämällä tehdyn tarjouksen he saavat kertoa tuottaako tarjottu menetelmä heille kustannuksiin nähden riittävän laatuista talousvettä. Tutkimusmenetelmän oletuksen mukaan talousveden kuluttaja ottaa maksuhalukkuuspäätöksessään huomioon kaikki asiaan hyvinvoinnin kannalta vaikuttavat tekijät henkilökohtaisen hyötyfunktion pohjalta. Maksuhalukkuusilmaus on arvolausunto joka pitää sisällään sellaista informaatiota, jota päättäjät eivät

tunne eivätkä muulla tavoin kykene sisällyttämään päätöksenteon kriteereihin. Haastattelemalla Oulun kaupungin asukkaita laajalla otannalla voidaan tutkimusaineistoksi kerätä itsenäisiä talousveden laadun parantamiseen liittyviä kulutus päätöksiä joiden perusteella voidaan estimoida menetelmäkohtaiset maksuhalukkuuden keskiarvot.

2 Ympäristöhyödykkeen arvottaminen

Hypoteettiset markkinat

Arvotettaessa markkinattomia hyödykkeitä, kuten yleensä ympäristöhyödykkeitä, mitataan kuluttajien suoraa markkamääräistä maksuhalukkuutta tietyn hyödykkeen saatavuuden, käyttöoikeuksien sekä hinnan ja laadun muutosten suhteen. Arvottamisessa käytetyillä haastatteluun perustuvilla ns. contingent valuation-menetelmillä (CV-menetelmät) pyritään hankkimaan ympäristöhyödykkeistä sellaista informaatiota jota voidaan hyödyntää liiketaloudellisten arvojen mukaan toimivassa päätöksentekojärjestelmässä ja yleisessä hintojen muodostuksessa. Koska arvonmääritys suoritetaan simuloidussa markkinatilanteessa on taustalla perusoletetus, että kuluttaja kykenee tekemään jokapäiväisiin ostotapahtumiin verrannollisia kulutus päätöksiä myös hypoteettisella tasolla. Preferenssien tiedustelussa käytettyjä kyselytekniikoita on pyritty kehittämään siten, että ne mahdollistaisivat kuluttajan teorian mukaisen rationaalisen käyttäytymisen ja tuottaisivat luotettavia ja harhattomia arvolausuntoja (*Bishop ja Heberlein 1979, Smith ja Desvousges 1986*).

Simuloidun markkinatilanteen luomisella on tarkat perusvaatimukset:

1 Kyselyn onnistuminen riippuu sen uskottavuudesta, eli markkinatilanteen kuvailun tulee olla informatiivisesti kattava. Haastateltavalle on esitettävä riittävästi yksityiskohtaista tietoa arvotettavasta hyödykkeestä, sen tarjontaan liittyvistä institutionaalisista olosuhteista ja ennen kaikkea siitä mitä hänen osoittamalleen maksuhalukkuudelle tarjotaan vastineeksi. Käytettävän maksuvälineen kuvailu on myös tärkeää, koska kuluttajapreferens-

seihin saattaa vaikuttaa kuinka rahat kerättäisiin (suorina maksuina vai veroina), ja kuinka ne ohjattaisiin käyttöön. (Hyödykkeen täsmällinen määrittely ja testaaminen, katso *Svento 1993*.)

2 Maksuhalukkuuskysymys ei saa johdatella haastateltavan päätöksentekoprosessia.

3 Haastatelluilta tulee tiedustella heidän henkilökohtaisia ominaisuuksia sekä tarkasteltavaa hyödykettä kohtaan vallitsevia preferenssejä ja käyttötottumuksia. Kuluttajien käyttäytymistä voidaan ehkä selittää ja ennustaa havaittujen ominaisuuksien pohjalta. Jos tulokset osoittautuvat harhaisiksi, voidaan syitä etsiä itse kyselyn suunnittelusta tai haastateltavan käyttäytymisestä, johon voi liittyä jopa tiettyjä strategisen käyttäytymisen piirteitä joiden motiivina toimii henkilökohtainen hyötymistarkoitus. Harhaisuus voi johtua myös testattavan hintajakauman vääristä sijainnista tai epäonnistuneista tarjouksista. Myös tarjottu maksuväline voi olla epäsopeva, tai sitten haastattelun tavoittamien henkilöiden preferenssit eivät edusta yleisiä näkemyksiä. Hyvin suunniteltu ja testattu tutkimus tuottaa kuitenkin luotettavia maksuhalukkuuslausuntoja (*Hoehn ja Randall 1987, Smith ja Desvousges 1986*).

Diskreetin valinnan menetelmä

Niin sanotulla diskreetin valinnan menetelmällä (*discrete choice method*, merkitään DV) kyetään simuloimaan jokapäiväisen ostotapahtuman päätöksentekoprosessia tunnetuista CV-menetelmistä ehkä parhaiten. Kuluttajalle tarjotaan yhtä summaa, jolla hän voi ostaa tai myydä jonkin kuvaillun muutoksen käsiteltävän hyödykkeen saatavuudessa tai sen ominaisuuksissa. Kuluttajan tulee arvioida tämän muutoksen merkitystä henkilökohtaisen hyvinvoinnin kannalta ja reagoida tarjoukseen joko hyväksyvästi tai kieltävästi. Kulutus päätös muistuttaa tavallaan viitteellistä äänestystä. Vastauksena saatujen arvolausuntojen perusteella voidaan laskea maksuhalukkuuskeskiarvoja ja estimoida kysyntä-funktioita (*Kriström 1990, Sellar ym. 1986*).

DV-menetelmä mahdollistaa ennalta valitun hintajakauman testauksen yksittäisinä tarjouksina.

Yksittäisten tarjousten etu on se, että kuluttajat eivät tunne toisille kuluttajille tehtyjä tarjouksia. Perinteisten kyselytekniikoiden tapauksessa kuluttaja on voinut taktikoiden ilmoittaa matalan maksuhalukkuusarvon ja on tätä kautta voinut toivoa pääsevänsä nauttimaan tarjotuista eduista osallistumatta itse täysimääräisesti kustannuksiin. Empiiristen kokemusten pohjalta on havaittu, että diskreetin valinnan menetelmällä suoritettussa kyselyssä haastatellut eivät ilmaise tahallisesti vääriä maksuhalukkuusarvoja. Vapaamatkustajakäyttäytyminen ei ole todennäköistä koska keskiarvoja epäedullisesti vääristävien valintojen tekeminen ei sovi rationaaliselle kuluttajalle.

Hintajakaumaa testaamalla vältetään myös tarjousten absoluuttisen lähtöpisteen valinnalta. Toisaalta jos tutkijalla on kohdepopulaatiosta ja tutkittavasta hyödykkeestä huonot ennakkotiedot, voidaan hintajakauma asettaa väärälle tasolle ja luotettavien arvolausuntojen hankkiminen on mahdollista. Maksuhalukkuuskysely voidaan suorittaa nopeasti postitse ja samalla vältetään henkilökohtaisen haastattelutilanteen johdattelulta. Haastateltavat voidaan valita osoiterekisteristä satunnaisotannalla, jolloin tutkimuksen kohderyhmä ei valikoidu tuloksia vääristäviin intressiryhmiin (Hoehn ja Randall 1987, Kriström 1990, Smith ja Desvousges 1986).

Random utility -malli

Diskreetit arvolausunnot on tulkittavissa kuluttajan teorian kanssa yhtäpitäviksi Hanemannin vuonna 1984 esittämän todistuksen perusteella joka perustuu ns. random utility -malliin (merkitään RUM). Mallissa tarkastellaan kulutus päätöstä edeltävää preferensseihin perustuvaa vertailua vaihtoehtoisten hyödykkeiden välillä.

Kuluttajan teoriassa oletetaan, että yksilö kuluttaa niitä hyödykkeitä jotka kuuluvat hänen hyötyfunktionsa. Kahden taloudellisia arvoja sisältävän vaihtoehdon väliltä kuluttaja valitsee sen joka tuottaa hänelle suuremman tyydytyksen. Hyödykkeiden väliset kulutus suhteet riippuvat kuluttajien ominaisuuksista, tuloista sekä hyödyk-

keiden hinnoista ja ominaisuuksista. RUM-mallissa kuluttajien kesken oletetaan esiintyvän jokin tietty kulutuskäyttäytymistä kuvaavien hyötyfunktioiden jakauma (Smith ja Desvousges 1986).

Kuluttajien kokemaa hyötyä on ilmaistu mallissa käsitteellisesti satunnaisena siitä syystä, että vaihtoehtojen arviointiprosessi vaihtelee syistä joita tutkija ei kykene täysin määrittelemään, tai sitten niitä ei voida havainnoida olemassa olevilla mittareilla. Kuluttaja tekee siis täysin rationaalisia valintoja, mutta tutkijalla ei ole täyttä informaatiota päätöksentekoprosessiin vaikuttavista tekijöistä. Havaituilta ominaisuuksiltaan samankaltaiset kuluttajat voivat tehdä täysin erilaisia kulutus päätöksiä joilla he silti kiistattomasti maksimoivat yksilöllistä hyvinvointiaan. Tutkija voi selittää käyttäytymistä vain havaittavien ominaisuuksien pohjalta (Lerman 1986).

Kuluttajien käyttäytymistä voidaan tutkia haastatteleamalla koeyksilöitä. Heidät valitaan satunnaisesti haastatteluun, heidän ominaisuuksia tiedustellaan ja heitä pyydetään tekemään jokin kulutusvalinta simuloidussa tarjontatilanteessa. Hanemannin mallissa kuluttajien tunnetut ominaisuudet sisällytetään käyttäytymisyhtälöön omina muuttujinaan mutta tuntemattomat ominaisuudet esitetään satunnaisella virhetermillä (Hanemann 1984, Kriström 1990).

Kuluttajan hyötyfunktio ja RUM

Kuluttajan hyötyfunktioita ja päätöksentekoprosessia tarkastellaan seuraavaksi talousveden laadun ja hinnan muutosten tapauksessa. Oletamme että kuluttajan hyvinvointi riippuu talousveden laadusta ja siitä maksettusta hinnasta. Jos kuluttajat voisivat vapaasti muunnella kuluttamansa talousveden laatua varioimalla siitä maksettavaa hintaa, valitsisi jokainen kuluttaja omien preferenssiensä mukaisesti sellaisen hinnan ja laadun yhdistelmän joka maksimoi kokonaisyhdydyn. Talousvesi on luonteeltaan välttämättömyshyödyke joten kulutuksen määrää ei voi merkittävästi muuttaa. Siksi hyötytasovariointi on tehtävä hinta/laatu-yhdistelmiä vertaillen. Kuluttajan hyötyfunktio voidaan

esittää muodossa:

$$(1) V(z,y;B)=U(z,y;B)+ \epsilon$$

jossa z kuvaa talousveden laatua, y kuvaa tuloja ja B sisältää ne kuluttajan tai kotitalouden ominaisuudet joilla on vaikutusta kulutuskäyttäytymiseen. Vasemman puolen epäsuorassa hyötyfunktiossa $V(\cdot)$ yksilön tunnettuja ja tuntemattomia ominaisuuksia ei ole eroteltu. Oikean puolen funktio $U(\cdot)$ kuvaa hyötyfunktion havaittavissa olevaa osaa, ja on satunnaismuuttuja joka sisältää havaitsematta jääneet ominaisuudet ja sen odotusarvo on nolla.

Tarkastellaan seuraavaksi tilannetta jossa hyödykkeen ominaisuuksissa tapahtuu muutos, eli tässä tapauksessa talousveden laatu paranee. Talousveden laatua alkutilanteessa kuvataan merkinnällä z^0 ja uutta ja parempaa laatua merkinnällä z^1 . Hyödykkeen laadun muutosta voidaan kuvata epäsuorilla hyötyfunktioilla seuraavasti:

$$(2) V^0(z^0,y;B) \Rightarrow V^1(z^1,y;B)$$

eli yksilön hyvinvointi oletettavasti paranee talousveden laadun noustessa tasolta z^0 tasolle z^1 . Talousveden laadun nousuun liittyy kuitenkin hinnan korotus. Jos tulotaso oletetaan muuttumattomaksi ja kulutusmäärä ei muutu, seuraa hinnan korotuksesta muuhun käyttöön varatun tulon supistuminen. Jotta kuluttaja tai kotitalous hyväksyisi laadun parannukseen liittyvän hinnan korotuksen, tulee hyötyfunktioiden toteuttaa seuraava ehto:

$$(3) U(z^1,y-A;B)+ \epsilon_1 \Rightarrow U(z^0,y;B)+ \epsilon_0$$

Kuluttaja hyväksyy talousveden laadun parannuksen ($z^0 \Rightarrow z^1$) aiheuttaman kustannuksen A , jos hänen kokemansa kokonaishyöty paranee tai säilyy vähintään alkuperäisellä tasolla. Parantunut talousveden laatu kompensoi muuhun kulutukseen käytettävissä olevien tulojen supistumisen ja kokonaishyöty säilyy vähintäänkin entisellään. Yhtälö (3) on tutkijan muotoilema tulkinta päätöksentekoprosessille jossa kuluttaja hyväksyy talous-

veden hinnan nousun A saadakseen nauttia laatutasosta z^1 . Käytännössä ehdotettu summa voi olla hyvin lähellä tai hyvin kaukana kuluttajan maksimaalisesta halukkuudesta maksaa laatutason z^1 nautinto-oikeudesta. Tekemällä lukuisia tarjouksia eri summilla voidaan populaation maksuhalukkuudesta kuitenkin laskea keskimääräisiä estimaatteja (Kriström 1990, Smith ja Desvousges 1986).

Kuluttajan kokemuksia ennen ja jälkeen talousveden laadun muutosta ja hinnan nousua voidaan myös tarkastella yhtälöllä jossa yksilö suhtautuu indifferentisti yhtälön molemmiin puoliin esitettyyn tilanteeseen:

$$(4) U(z^1,y-WTP;B)+ \epsilon_1 = U(z^0,y;B)+ \epsilon_0$$

Maksuhalukkuus (WTP, willingness to pay) on satunnaismuuttuja joka riippuu jokaisen yksilön tai kotitalouden henkilökohtaisista ominaisuuksista ja jota pyritään estimoimaan käsittelemällä maksuhalukkuustutkimuksella hankittuja arvolausuntoja tilastollisin menetelmin. Estimaatteina käytetään yleensä odotusarvoa ja mediaania. Diskreettejä valintoja on yleensä käsitelty tilastollisesti logit-jakaumaoletukseen perustuen, joka on yleistetty versio pienimmän neliösumman menetelmän lineaarisesta todennäköisyysmallista. Logit-jakauman käyttö perustuu oletukseen, että tiettyjen valintojen todennäköisyydellä on yhteys kuluttajan preferenssikäyttäytymiseen joka on funktiona parametriensä suhteen lineaarinen (Hanemann 1984, Lerman 1983, Sellar ym. 1986).

Hanemann esitti odotusarvon ja mediaanin laskemista varten kaksi eri tapaa laskea maksuhalukkuuden eli kyllä-vastauksen todennäköisyys. Menetelmä perustuu oletukseen, että maksuhalukkuus noudattaa jotain hyötyfunktion mukaista kumulatiivista jakaumaa. Kyseistä maksuhalukkuusestimaattien johtamismetodia ei esitellä tarkemmin. Hanemannin perustuloksen mukaan kuitenkin maksuhalukkuuden odotusarvo saadaan estimoitua, kun rahamääräisenä ilmaistu hyödyn muutos jaetaan rahan rajahyödyllä (Hanemann, 1984; Kriström, 1990).

3 Tutkimuksen toteutus ja tulokset

Haastattelun suorittaminen

Maksuhalvuuskysely suoritettiin postitse tammi-kuussa 1993. Otoksen 2000:n kotitalouden osoitteet valittiin satunnaisesti Oulun kaupungin tasaisesti peittävällä otannalla Väestörekisterin tiedostoista. Kysely osoitettiin kotitalouden vastuulliselle täysi-ikäiselle jäsenelle. Haastateltava vastaanotti saateen, noin 20 kysymystä käsittävän kyselylomakkeen ja ilmaisen vastauskuoren. Vastaaminen tapahtui nimettömänä.

Puolelta haastateltavista tiedusteltiin maksuhalvuutta pintavesijärjestelmälle ja puolelta pohjavesijärjestelmälle. Kukin kotitalous vastasi siis vain yhtä vedenhankintamenetelmää koskevaan kyselyyn. Kumpikin tuhannen kotitalouden otos jakautui vielä kymmeneen 100 kappaleen osatukseen kotitalouksille esitettävän hintajakauman mukaan. Kumpaakin vedenhankintamenetelmää testattiin siis kymmenellä eri hintatarjouksella oman tarjousjakauman mukaan. Kyselylomakkeet olivat suurimalta osin identtisiä. Ne erosivat vain vedenhankintamenetelmää koskevan kuvauksen ja tarjotun hintajakauman osalta. Itse maksuhalvuuskyselys seurasii vedenhankinnan menetelmäkuvausta. Kyselyssä tiedusteltiin muulta osin mm. suhtautumista talousveden nykyiseen laatuun, talousveden kulutustottumuksia ja kyselyn täyttäneiden henkilöiden sekä heidän kotitalouksiensa ominaisuuksia.

Tarjotun hyödykkeen kuvailu

Talousveden laadun kuvailu osoittautui kyselyn laadinnassa ongelmalliseksi ratkaista. Kuten aiemmin jo mainittiin, hypoteettisessa markkinatilanteessa on erityisen tärkeää saada haastateltavat ymmärtämään mitä heille tarjotaan. Hyödykkeen tulisi sisältää kulutuspäätöksen kannalta riittävästi informaatiota, mutta samalla pitäisi välttää päätöksentekoprosessia häiritseviä epäolennaisia yksityiskohtia ja johdattelua.

Talousvedelle ei ole olemassa käyttökelpoisuuden pohjalta laadittua porrastettua laatuasteikkoa

kuten esimerkiksi vesistöjen laatuluokituksessa. Talousveden laadun tulee täyttää terveydelliseltä kannalta asetetut minimivaatimukset, mutta tämän tason yläpuolella ei ole olemassa selkeitä laatuluokituksia, vaikka käytännössä talousveden laatu vaihtelee hankintalähteestä ja puhdistusprosessista riippuen. Terveyskriteereistä päättää Lääkintöhallitus, mutta sen noin viittäkymmentä eri kemiallista yhdistelmää koskeva enimmäispitoisuuksien luettelo ei ollut tässä yhteydessä käyttökelpoinen.

Hyödykkeen kuvaus ratkaistiin käyttämällä Lääkintöhallituksen antamaa yleismääritelmää yhdessä talousveden hankintalähteen ja valmistusprosessin teknisen kuvailun kanssa. Lääkintöhallituksen määritelmä kuuluu: "*Laadukkaan talousveden ominaisuuksia ovat hyvä maku ja hajuttomuus. Laadukas talousvesi on kirkasta ja väritöntä, eikä se sisällä terveydelle haitallisia ainespitoisuuksia.*" (*Lääkintöhallituksen yleiskirje nro 1977, 1990*).

Kuvailuratkaisussa oletettiin, että kuluttajilla on selkeä kuva nykyisestä talousveden laadusta, ja että he ymmärtävät pinta- ja pohjaveden eron erillisinä vedenhankintalähteinä. Pinta- ja pohjaveden paremmuusvertailuun ei ryhdytty tulkinvaraisuuden vuoksi, ja Oulun talousvesi on joka tapauksessa aina täyttänyt Lääkintöhallituksen terveyskriteerit. Selkeän ja yksinkertaisen, mutta riittävän informatiivisen kuvailun luominen edellyttää useimmiten kompromissia.

Vastausten analysointi

Kyselyjä palautettiin 924 kappaletta ja kun 12 selvää protestivastauksia karsittiin pois, oli kyselyn toteutumisaste noin 46 %. Osatoksiin saatiin suurin piirtein yhtä paljon vastauksia. Pintavesikyselyn tulokset on analysoitu 397 lomakkeesta ja pohjavesikyselyn 414 lomakkeesta.

Kotitalouksien keskimääräinen koko oli noin 2,3 henkilöä, ja kyselyn täyttäneiden henkilöiden sukupuolijakauma oli noin 52 % miehiä ja 48 % naisia. Kotitalouksien keskimääräiset vuotuiset nettotulot olivat noin 90 000-100 000 mk. Kotitalouksien ominaisuudet ja sosiaalinen asema olivat

varsin heterogeenisesti jakautuneet, eli ainakaan havaittujen ominaisuuksien pohjalta tarkasteltuna haastatellut eivät sijoittuneet korostuneesti mihinkään intressiryhmään.

Maksuhalukkuuskysymyksessä esitettyjen yksittäisten hintatarjousten jakauma perustui investointien pohjalta arvioituihin vesimaksujen korotuspaineisiin. Pintavesikyselyssä tarjottiin summia 10, 20, 40, 50, 60, 80, 100, 150, 200 ja 300 mk ja pohjavesikyselyssä 20, 40, 80, 150, 200, 226, 250, 300, 400 ja 500 mk. Summat jakautuvat varsinaisen korotusarvion molemmin puolin (ks. taulukko 1). Itse kysymys kuului: *"Oletteko valmis kotitaloudessanne maksamaan vuodessa X M-K/ASUKAS nykyistä enemmän kuvaillulla menetelmällä tuotetusta hyvälaatuisesta talousvedestä?"*

Kyllä- ja ei-vastausten pohjalta luokiteltuna maksuhalukkuusvastaukset jakautuivat seuraavasti: pintavesikyselyyn annettiin 76,3 % (299 kpl) kyllä-vastausta ja 23,7 % (93 kpl) ei-vastausta (kuvio 1a), pohjavesikyselyyn annettiin 58,2 % (238 kpl) kyllä-vastausta ja 41,8 % (171 kpl) ei-vastausta (kuvio 1b). Tarjouskohtaisesti luokitellut kyllä- ja ei-vastaukset on esitetty kuvioissa 2a ja 2b.

Kyselyvastausten perusteella Oulun kaupungin talousveden kuluttajat olisivat valmiita maksamaan paremmasta pintavedestä 308,50 mk ja pohjavedestä 323 mk nykyistä enemmän asukasta kohden vuodessa. Tuloksena saadaan varsin korkea maksuhalukkuus ja hieman yllättävästi samaa suuruusluokkaa oleva summa molemmille vedenhankintamenetelmille.

Tuloksia on syytä tarkastella muutamin varauksin. Maksuhalukkuussummiin voidaan luottaa sillä ehdolla, että haastateltavat ovat ymmärtäneet kysymykset ja kuvaukset oikein ja niiden pohjalta on kyetty tekemään harkittuja kulutus päätöksiä. On tärkeää myös huomioida, että vastaamatta jättänei-

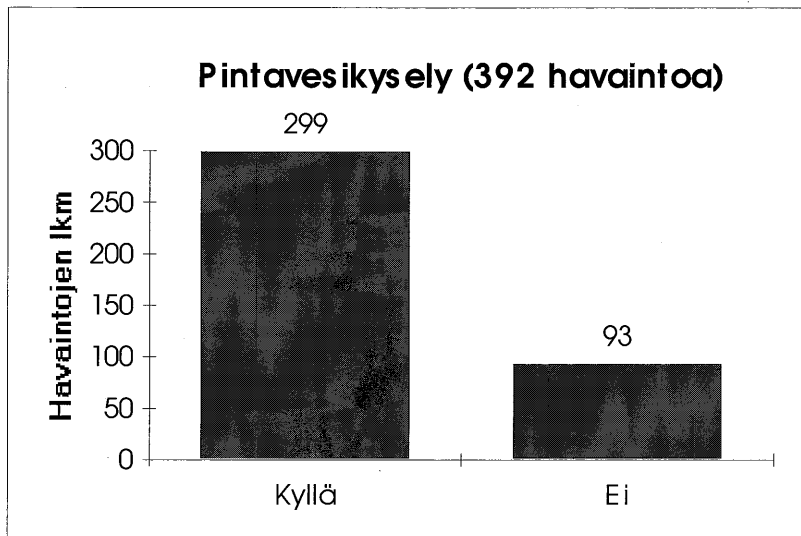
den kotitalouksien maksuhalukkuuden täytyy olettaa jakautuvan tarkastellun aineiston mukaisesti, eli heillä ei olisi ollut maksuhalukkuusarvon muodostumisen kannalta lisäinformaatiota annettavanaan.

Haastateltujen ominaisuuksia, kulutuskäyttäytymistä ja asenteita kuvaavista noin 40 muuttujasta suoritettiin myös regressioanalyysi. Tulos oli heterogeenisesta populaatiosta tehdyille poikkileikkauksille tyypillisesti vaatimaton. Ainoat havaitut selittävät muuttujat olivat, merkitykseltään suuruusjärjestyksessä: ehdotettu hinnankorotus, huoli nykyisen talousveden laadun vaikutuksesta hyvinvointiin ja terveyteen sekä lisäksi pintavesikyselyssä kotitalouden koko. Muuttujien yksittäiset selityskyvyt olivat vain 1,4-7,3 %. Huomionarvoista on tulojen merkityksettömyys maksuhalukkuuden selittäjänä. Korkeintaan tarjouksia ei välttämättä koettu liian suurina edes alempia tuloluokkia edustavissa kotitalouksissa.

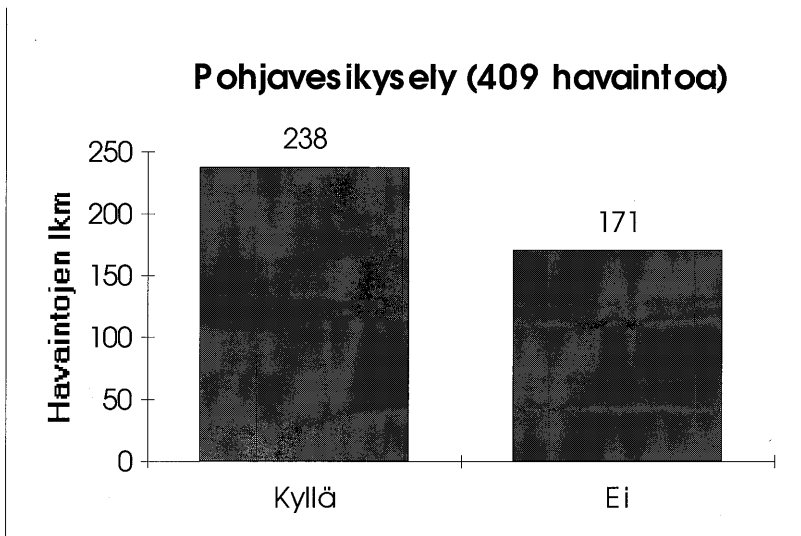
Maksuhalukkuuskeskiarvon mukaan pohjavesijärjestelmän korkeat investointikustannukset eivät ole este menetelmän valinnalle. Maksuhalukkuuden keskiarvo kattaisi itse asiassa vaikka molempien menetelmien yhteen lasketut kustannukset. Menetelmävalintaa ei kuitenkaan voida tehdä näin yksioikoisen tarkastelun pohjalta. Kokonaishyvinvoinnin maksimointia palveleva päätöksentekokriteeri täytyy hankkia vertailemalla menetelmiä rinnakkain. Koska maksuhalukkuusarvot on hankittu haastatteleamalla laajaa kohderyhmää, voidaan niiden olettaa esittävän keskimääräisiä preferenssejä, miltä pohjalta on perusteltua tarkastella kokonaishyvinvointia yleisellä tasolla.

Kustannushyöty-analyysillä saamme selville vaihtoehtoisten investointien yhteiskunnallisen nettohyödyn. Taulukossa 4 talousveden laadun parannusinvestoinnit on asetettu rinnakkain niistä koituvien hinnankorotusten ja keskimääräisten maksuhalukkuusarvojen mukaan.

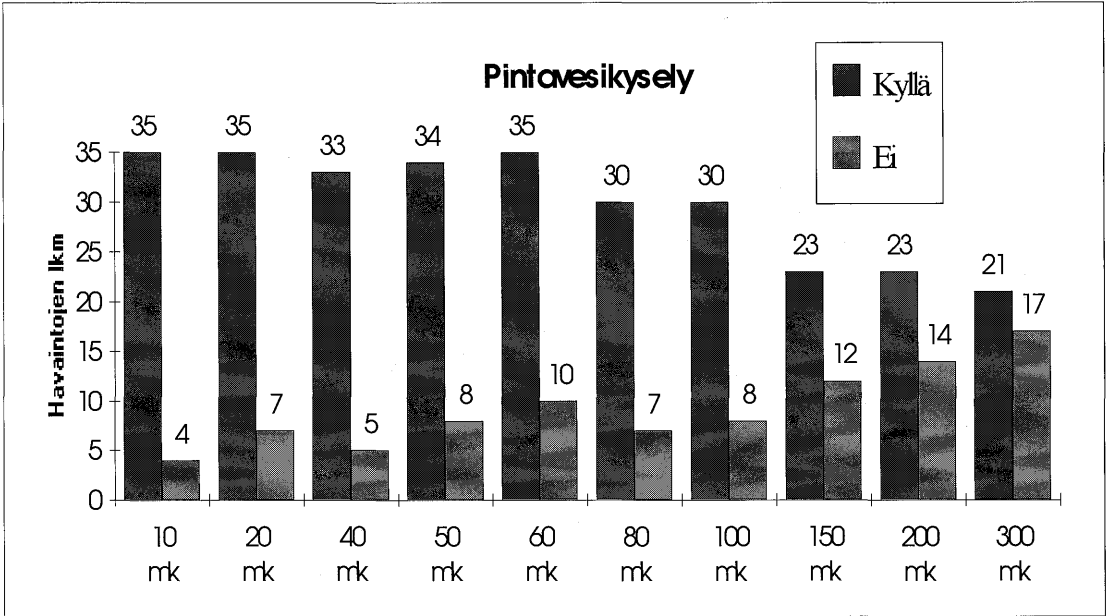
Kuvio 1a. Maksuhalukkuuskysymykseen annetut diskreetit vastaukset pintavesikyselyssä.



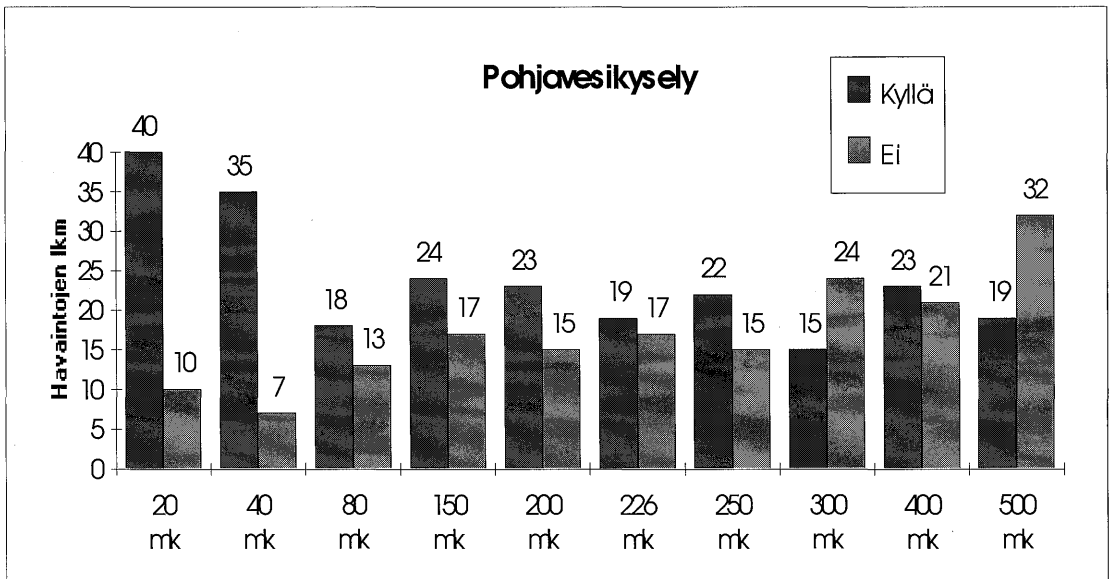
Kuvio 1b. Maksuhalukkuuskysymykseen annetut diskreetit vastaukset pohjavesikyselyssä.



Kuvio 2a. Maksuhalukkuuskysymykseen annetut diskreetit vastaukset yksittäisten tarjousten mukaan luokiteltuna pintavesikyselyssä.



Kuvio 2b. Maksuhalukkuuskysymykseen annetut diskreetit vastaukset yksittäisten tarjousten mukaan luokiteltuna pohjavesikyselyssä.



Taulukko 2. Talousveden laadun parantamismenetelmien maksuhalukkuuskysymykseen annettujen vastausten pohjalta logit-jakaumaoletukseen perustuen lasketut satunnaisen hyödyn maksimointiin perustuvat maximum likelihood-estimaatit.

	Pintavesikysely	Pohjavesikysely
α	1.7992 (9.189)	1.1382 (5.98)
β	-0.58317E-02 (-4.467)	-0.5237E-02 (-5.151)
lnL	-204.83	-262.43
$\chi^2(1)$	19.88	28.29

* Malli voidaan johtaa seuraavasti: $U_1 = \alpha_1 - A + y + \beta_1$, $U_0 = \alpha_0 + y + \beta_0$, $v = (\alpha_1 - \alpha_0) - A + (\beta_1 - \beta_0)$. Maksuhalukkuuden keskiarvo on estimoitu maximum likelihood -menetelmällä logit-jakaumaoletukseen perustuen Hanemannin esityksen mukaan.

Taulukko 3. Keskimääräinen vuotuinen vesimaksun korotus, jonka kuluttajat ovat valmiita hyväksymään saadakseen nauttia tarjotulla menetelmällä tuotetusta talousvedestä (vesimaksu n. 500-600 mk/as/vuosi)).

	Pintavesikysely	Pohjavesikysely
Maksuhalukkuuden odotusarvo	308,52 mk/hlö	323,01 mk/hlö

Taulukko 4. Talousveden vaihtoehtoisista parannusmenetelmistä suoritettu kustannushyöty-analyysi. (Summat asukasta kohden vuodessa.)

	Pintavesijärjestelmä	Pohjavesijärjestelmä
Maksuhalukkuuden keskiarvo	308,50 mk	323 mk
Vesimaksun korotuspaine	50,- mk	226 mk
Nettohyöty	258,50 mk	97 mk

Vertailusta nähdään, että kuluttajien kokonaishyödyn nousu ylittäisi kummassakin tapauksessa niiden aiheuttamat kustannukset. Pintavesivaih-

toehdon nettohyöty on kuitenkin yli 2,5-kertainen pohjavesivaihtoehtoon verrattuna. Toteuttamalla pintaveden puhdistusprosessin saneeraus saavutet-

taisiin kustannuksiin nähden huomattavasti korkeampi hyvinvoinnin parannus. Pohjavesiratkaisu nostaisi hyvinvointia myös selvästi mutta kuluttajan ylijäämä olisi niukempi. Molemmat menetelmät olisivat kollektiivisen hyvinvoinnin kannalta kannattavia toteuttaa mutta pintavesivaihtoehto olisi käsitellyn aineiston pohjalta tarkastellen selvästi kannattavampi.

4 Johtopäätöksiä

Tutkimuksen päätavoite oli testata diskreetin valinnan menetelmän soveltuvuutta päätöksentekoa avustavan tiedon hankinnassa tilanteessa, jossa on kyseessä kansalaisten yhteistä hyvinvointia koskevien ratkaisujen tekeminen. Kuluttajien tehtäväksi annettiin arvottaa talousvetä ja sen laatua hypoteettisessa markkinatilanteessa henkilökohtaisen hyvinvoinnin kannalta. Tuloksena saatiin keskimääräiset maksuhalukkuusestimaatit Oulun kaupungin rakennusviraston esittämille vaihtoehtoisille talousveden laadun parannusinvestoinneille. Maksuhalukkuussummia voidaan soveltaa menetelmävalinnan suuntaa antavina kriteereinä. Käytetty menetelmä osoittautui informaation hankinnan kannalta täysin käyttökelpoiseksi. Kyselyyn suorittamiseen tulisi kuitenkin kiinnittää huomiota lähinnä korkeamman vastausprosentin saavuttamiseksi koska se nostaisi luonnollisesti estimaattien luotavuustasoa.

Tutkimuksessa testattiin myös täydellisen kilpailun ulkopuolella vaihdetun julkishyödykkeen preferenssipohjaista arvottamista tilanteessa, jossa hypoteettisten markkinoiden luomisessa voidaan hyödyntää olemassa olevia markkina-arvoja. Koska maksuhalukkuusarvot muodostuivat molemmille vedenhankinnan parannusmenetelmille saman suuruiseksi, voidaan väittää että kuluttajat käyttäytyvät hyvin informoituina varsin rationaalisesti. He olisivat valmiita maksamaan paremman laatuudesta talousvedestä, mutta ei kohtuuttomasti. Vedenhankintalähteellä ei vallitsevissa olosuhteissa ja esitetyillä hinnoilla näyttäisi olevan erityistä itseisarvoa. Laadukas talousvesi mahdollisesti mielletään samaksi hyödykkeeksi raaka-aineesta riippumatta.

Olemassa olevien markkina-arvojen käyttäminen lisää hyödykekuvauksen informatiivisuutta. Kuluttajan kannalta arvolausuntojen antaminen on helpompaa kun tehdyn tarjouksen merkitys on mahdollisimman hyvin hahmotettavissa henkilökohtaisen hyvinvoinnin kannalta. Tutkijan kannalta hyvin harkittuja diskreettejä vastauksia on helpompi käsitellä ja tulokset ovat luotettavampia.

Käytettyä menetelmää olisi mahdollista soveltaa yhteiskunnallisten hankkeiden arvioimiseen, ja erityisesti sellaisiin hankkeisiin joiden kohdalla puhtaasti liikeloudellisten hyvinvointivaikutusten ohella on kyseessä myös markkinattomien ympäristöhyödykkeiden kautta koituvia hyvinvointivaikutuksia.

Kirjallisuus

- Arrow, K., Solow, R., Portney, P.R., Leamer, E., Radner, R. ja Schuman, H. (1993). *Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation, mimeographed.*
- Bishop, R.C. ja Heberlein, T.A. (1979). Measuring Values of Extramarket Goods: Are Indirect Measures Biased?. *American Journal of Agricultural Economics* 61, s. 926-930.
- Boyle, K.J. ja Bishop, R.C. (1988). Welfare Measurement Using Contingent Valuation: A Comparison of Techniques. *American Journal of Agricultural Economics* 70, s. 20-28.
- Braden, J.B. ja Kolstad, C.D. (1991). *Measuring the Demand for Environmental Quality.* Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- Hanemann, M.W. (1984). Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses. *American Journal of Agricultural Economics* 66, s. 332-341.
- Hoehn, J.P. ja Randall, A. (1987). A Satisfactory Cost-Benefit Indicator from Contingent Valuation. *Journal of Environmental Economics and Management* 14, s. 226-247.
- Johansson, P.-O. (1987). *The Economic Theory and Management of Environmental Benefits.* Cambridge University Press, Cambridge.

- Kriström, B. (1990). *Valuing Environmental Benefits Using the Contingent Valuation Method*. Umeå Economic Studies No. 219. University of Umeå.
- Lerman, S.R. (1983). *Random Utility Models of Spatial Choice*, teoksessa Optimization and Discrete Choice in Urban Systems. Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, toim. Beckmann, M. ja Krelle, W. University of Waterloo, Canada.
- Sellar, C., Chavas, J-P. ja Stoll, J.R. (1986). Specification of the Logit Model: The Case of Valuation of Nonmarket Goods. *Journal of Environmental Economics and Management* 13, s. 382-390.
- Smith, V.K. ja Desvousges, W.H. (1986). *Measuring Water Quality Benefits*. Kluwer-Nijhoff Publishing, Boston.
- Svento, R. (1993). *Some Notes on Trichotomous Choice Discrete Valuation*. *Environmental and Resource Economics* 3:533-543.