

# Väitöskirja kausaalimallien ja semiparametrisen estimoinnin sovelluksista\*

Olli Ropponen

VTT, tutkija

Valtion taloudellinen tutkimuskeskus (VATT)

Nykyään ollaan alati enemmän kiinnostuneita kausaalisisista vaikutuksista. Kausaalinen syy-seuraussuhde kertoo, miten muutos jossain annetussa asiassa vaikuttaa johonkin toiseen asiaan eli miten toinen asia on seurausta ensimmäisestä. Erityisesti kansantaloustieteellisessä kirjallisuudessa on selvästi siirrytty kuvailun ja korrelaatioiden tarkasteluista kohti kausaalivaikutusten selvittämistä. Vaikka tämä siirtyminen on ollut verrattain viimeaikaista, niin joitain kausaalivaikutuksia on kansantaloustieteessä tutkittu jo pitkään.

Ekonometriassa ja tilastotieteessä kausaalivaikutusten tutkimus juontaa juurensa usean vuosikymmenen päähän. Ekonometriassa kausaalivaikutuksia koskevan kirjallisuuden voidaan katsoa alkaneen Orley Ashenfelterin

(1978) tutkimuksesta, joka tarkastelee koulutusohjelmien vaikutuksia tuloihin, ja tilastotieteen puolella sen katsotaan alkaneen Ronald A. Fisherin (1935) tutkimuksesta, jossa hyödynnetään satunnaiskoeasetelmaa.

Lisääntynyt kiinnostus kausaalivaikutuksia kohtaan lienee seurausta useasta eri asiasta: Kausaalivaikutuksia koskeva ekonometrinen kirjallisuus, ja näin myös valmius tehdä kausaalipäätelmiä, on kasvanut viimeisinä vuosikymmeninä valtavasti (ks. Imbens ja Wooldridge 2009). Tutkijoilla on myös käytettävissään aiempaa enemmän ja monipuolisempia aineistoja, jotka mahdollistavat vastaamisen useampiin kausaalivaikutuksiin liittyviin tutkimuskysymyksiin. Lisäksi eri instituutioilla on käytössä entistä suurempi määrä erilaisia instrumentteja, joiden avulla talouteen voidaan vaikuttaa. Näiden instrumenttien vaikutus talouteen on useassa tapauksessa erittäin merkittävä ja tästä syystä näiden kausaalisten vaikutusten arvioinnille on luonnollisesti kysyntää. Kuvailun ja korrelaatioiden tarkastelu on usein sitä tyypillisempää, mitä tutkimattomampi aihealue on. Tuntumattoman aihealueen tapauksessa ne

\* Kirjoitus perustuu Helsingin yliopistossa 3.6.2011 tarkastettuun väitöskirjaan ”Applications of Treatment Effects Models and Semiparametric Estimation”. Väitöskirjan esitarkastajina olivat professori Markus Jäntti (Tukholman yliopisto) ja Helsingin yliopiston dosentti Tomi Kyyrä (Valtion taloudellinen tutkimuskeskus; VATT). Markus Jäntti toimi myös vastaväittäjänä. Kustoksena toimi professori Yrjö Vartia (Helsingin yliopisto).

auttavatkin saamaan aikaan ensimmäiset hahmotelmat tuntemattomista talouden rakenteista. Kansantaloustieteen kehittyessä ja aihealueiden tullessa paremmin tunnetuiksi kausaalipäätelmien tekeminen tulee myös tulevaisuudessa näyttelemään yhä suurempaa roolia.

Tietyn toimenpiteen kausaalivaikutus on havaitun tuleman ja ilman toimenpidettä saavutetun tuleman välinen erotus. Koska vain toinen näistä potentiaalisista tulemistä havaitaan, on kyettävä muodostamaan arvio tulemalta, joka olisi realisoitunut toimenpideryhmässä ilman toimenpidettä. Kirjallisuudessa esitellään useita erilaisia menetelmiä, joita voidaan käyttää kausaalivaikutusten arviointiin. Jokaisessa menetelmässä tutkija joutuu tekemään jonkin oletuksen.

Kansantaloustiedettä on joskus kritisoitu siitä, että tässä tieteenalassa tehdään verrattain paljon oletuksia. Oletusten tekeminen on kuitenkin välttämätöntä, jos emme halua tyytyä pelkkään tilanteen kuvailuun ja korrelaatioiden tarkasteluun, vaan haluamme pyrkiä vastaamaan joihinkin kunnianhimoisempiin kysymyksiin. Kritiikin esittäjien keskuudessa tavoitteet eivät välttämättä ole näin korkealla. On kuitenkin syytä pitää mielessä, että tutkimustulosten luotettavuutta arvioitaessa katset kääntyvät väistämättä tehtyjen oletusten luotettavuuteen. Nämä oletukset ovat joskus eksplisiittisiä, joskus implisiittisiä, joskus tiedostettuja, joskus tiedostamattomia, joskus realistisia, joskus epärealistisia.

Väitöskirjani koostuu johdantoluvusta ja neljästä eri sovelluksesta. Kirjan sovelluksissa käytän samankaltaisia ekonometrisia menetelmiä, ja ne keskittyvät pääsääntöisesti kausaalivaikutusten arviointiin. Johdantoluvussa esitelen kirjassa käytetyt menetelmät.

Luvussa kaksi tutkitaan miten uutinen vuoden 2008 Kauhajoen kouluampumisesta vaikutti suoriutumiseen ylioppilaskirjoituksissa. Tutkimuksessa hyödynnetään sitä, että tämä välikohtaus sattui kesken syksyn 2008 ylioppilaskirjoitusten, ja tämä onkin ensimmäinen tutkimus, jossa kyetään tarkastelemaan shokeeraavan uutisen vaikutusta kognitiiviseen suoriutumiseen.

Syksyn 2008 ylioppilaskirjoitukset alkoivat 12. syyskuuta ja päättyivät 29. syyskuuta. Ampumisvälikohtaus tapahtui 23. syyskuuta – siis noin kirjoitusten puolivälissä (ks. kuvio 1). Tapahtuma sai osakseen paljon julkisuutta: televisioista näytettiin jatkuvasti ylimääräisiä uutislähettyksiä ja seuraavien päivien lehdet kirjoittivat tapahtumasta erittäin yksityiskohtaisesti. Tapahtuma sai niin paljon julkisuutta, että lähes jokainen suomalainen on kuullut uutisen tästä valitettavasta tapahtumasta.

Ajoituksensa vuoksi ampumistapaus mahdollistaa rekisteriaineistoon – tässä tapauksessa ylioppilaskirjoitusten tuloksiin – perustuvan tutkimuksen. Vastaavatyypisten tapahtumien (Columbine, 9/11, luonnonkatastrofit) yhteydessä on usein kerätty kyselyaineistoja. Käyttämällä rekisteriaineistoa kyetään välttämään sekä aineiston keräämiseen liittyvät eettiset ongelmat että yhteismitallisuuteen ja valikoitumiseen liittyvät potentiaaliset ongelmat, jotka ovat tyypillisiä shokeeraaviin tapahtumiin liittyvissä kyselyaineistoissa. Arvio uutisen kausaalivaikutuksesta muodostetaan vertaamalla suorituksia niissä syksyn 2008 ylioppilaskirjoitusten kokeissa, jotka olivat ampumisen jälkeen (psykologia, filosofia, historia jne.; ks. kuvio 1), aiempien syksyjen (2006 ja 2007) suorituksiin näissä samoissa kokeissa. Kontrolliryhmän muodostavat kokeet, jotka olivat vuonna 2008 ennen ampumista.

Kuvio 1. Kauhajoen kouluampumisen ajoitus ylioppilaskirjoitusten keskellä.

### Syksyn 2008 ylioppilaskirjoitukset



• Syksyn 2008  
kaikki ylioppilaat  
hakukoneessa »

#### Kirjallinen koe

- **Pe 12.9.** äidinkieli, suomi ja ruotsi, tekstitaidon koe
- **Ma 15.9.** uskonto, elämäntiete, yhteiskuntaoppi, kemia, maantiede, terveystieto
- **Ke 17.9.** matematiikka, pitkä ja lyhyt oppimäärä
- **Pe 19.9.** vieras kieli, pitkä oppimäärä
- **Ma 22.9.** äidinkieli, suomi ja ruotsi, esseekoe

---

- **Ke 24.9.** psykologia, filosofia, historia, fysiikka, biologia
- **Pe 26.9.** toinen kotimainen kieli, pitkä ja keskipitkä oppimäärä
- **Ma 29.9.** vieras kieli, lyhyt oppimäärä

Uutinen Kauhajoen ampumisesta heikensi miesten suoriutumista ylioppilaskirjoituksissa. Vastaavaa ei ollut havaittavissa naisten osalta. Tulosta selittänee se, että naisilla on laajemmat sosiaaliset verkostot (Kendler, Myers ja Prescott 2005), jotka toimivat lieventävänä tekijänä negatiivisen shokin vaikutuksille (Grant et al. 2006). Toinen potentiaalinen selitys on naisten miehiä varhaisempi aikuistuminen.

Ylioppilaskirjoitusten tulokset näyttelevät suomalaisessa koulutusjärjestelmässä suurta roolia, sillä ne vaikuttavat nuoren myöhempiin opiskelumahdollisuuksiin. Negatiivinen shoki, kuten uutinen kouluampumisesta tai tieto perheenjäsenen sairastumisesta, voi vaikuttaa eri tavalla eri henkilöihin ja voi tästä syystä muuttaa heidän koulutustaan siitä, mitä se olisi ollut ilman shokkia. Koska eri aineiden kokeet ovat ajallisesti lähekkäin, yksittäinen shoki voi vaikuttaa henkilön suoriutumiseen use-

assa kokeessa. Jos kokeiden välillä olisi pidempi aika, yksittäisen shokin vaikutus ei ulottuisi yhtä useaan kokeeseen kuin nykyisin ja koulutusjärjestelmämme olisi vähemmän herkkä shokeille.

Luvussa kolme tutkitaan minimipalkkojen vaikutusta työllisyyteen. Tutkimuksessa käytetään hyväksi New Jerseyssä vuonna 1992 tehtyä minimipalkan muutosta, jonka pohjalta tehdyt tutkimukset ovat herättäneet paljon keskustelua. Erityisen hyvin kansantaloustieteilijät tuntevat David Cardin ja Alan B. Kruegerin (1994) sekä David Neumarkin ja William Wascherin (2000) julkaisemat vastakkaiset tutkimustulokset ja näistä seuranneen keskustelun minimipalkan työllisyysvaikutuksista.

Käyttämällä alkuperäisten pikaruokaravintola-aineistojen analysointiin Susan Atheyn ja Guido W. Imbensin (2006) esittelemää changes-in-changes (CIC) -estimointimenetelmää

sovitan yhteen nämä aiemmat kokonaistyöllisyysvaikutuksiin liittyvät kilpailevat tulokset. Tutkimuksen päätulos on, että pienten pika-ruokaravintoloiden tapauksessa minimipalkan vaikutus työllisyyteen on positiivinen ja suurten tapauksessa negatiivinen. Cardin ja Kruegerin (1994) raportoima positiivinen työllisyysvaikutus näyttää siis pätevän ainoastaan pienten ravintoloiden tapauksessa, ja Neumarkin ja Wascherin (2000) raportoima negatiivinen työllisyysvaikutus ainoastaan suurten ravintoloiden tapauksessa.

Tulokset kyetään selittämään ravintoloiden sijainnilla ja kysyntävaikutuksella: Minimipalkan nosto korotti niiden ihmisten palkkaa, jotka aiemmin ansaitsivat uutta minimipalkkaa vähemmän. Tästä seurannut kulutuksen lisääntyminen näkyy myös ravintolapalveluiden kysynnässä ja aiheuttaa positiivisen työllisyysvaikutuksen. Tämä selittäisi saadut tulokset, jos pienet ravintolat olisivat keskittyneet pääsääntöisesti köyhemmille alueille ja suuret ravintolat alueille, joilla lähes kaikki kysyntä on peräisin minimipalkkaa enemmän ansaitsevilta asiakailta.

Luvussa neljä tutkitaan turvavyön käyttöön liittyvien lakimuutosten vaikutusta liikennekuolemiin Yhdysvalloissa käyttäen hyväksi Alma Cohenin ja Liran Einavin (2003) esittelemää aineistoa ja CIC-estimointimenetelmää. Tulokset vahvistavat Cohenin ja Einavin tulokset, että turvavyön käyttöpakon seurauksena turvavöiden käyttö lisääntyi ja liikennekuolemien määrä pieneni. Cohenin ja Einavin tutkimuksesta poiketen tutkimus antaa tukea myös niin kutsutulle kompensoivalle käyttäytymiselle, jonka mukaan turvavyötä käyttävä kuljettaja voi tuntea olonsa turvallisemmaksi ja tästä syystä ajaa holtittomammin ja aiheuttaa enemmän kuolemia muiden tiellä liikkujien, kuten

jalankulkijoiden ja moottoripyöräilijöiden, joukossa. Kompensoivaa käyttäytymistä havaitaan erityisesti osavaltioissa, jotka ovat Yhdysvaltojen rajoilla. Käyttämällä CIC-estimaattoria kyetään antamaan myös osavaltiokohtaiset arviot turvavyölakien vaikutuksista. Näiden perusteella havaitaan, että turvavyölait ovat tehokkaimmillaan suurissa, tiheään asutuissa osavaltioissa.

Kulutus on eräs keskeisimmistä kansantaloustieteen käsitteistä ja sitä onkin tutkittu verrattain paljon (ks. Attanasio ja Weber 2010). Väitöskirjani viimeisessä luvussa tarkastellaan suomalaisten elinkaarikulutusta. Tutkimus osoittaa, että ikäluokat, jotka ovat syntyneet vuosien 1945 ja 1965 välillä ja joita on erityisen paljon, tasoittavat kulutusta yli elinkaaren enemmän kuin muut sukupolvet. Tulos voi selittyä sillä, että nämä sukupolvet ovat eläneet vaikutuksille alttiin nuoruutensa välittömästi sodan jälkeen, jolloin on ollut pulaa jopa peruselintarvikkeista. Tutkimuksen toisena keskeisenä tuloksena raportoidaan, että vanhemmat kotitaloudet tasoittivat kulutusta 1990-luvun laman seurauksena enemmän kuin nuoret kotitaloudet. □

## Kirjallisuus

- Ashenfelter, O. (1978), "Estimating the Effect of Training Programs on Earnings", *Review of Economic Studies* 60: 47–57.
- Athey, S. ja Imbens, G. (2006), "Identification and Inference in Nonlinear Difference-in-Differences Models", *Econometrica* 74: 431–497.
- Attanasio, O.P. ja Weber, G. (2010), "Consumption and Saving: Models of Intertemporal Allocation and Their Implications for Public Policy", *Journal of Economic Literature* 48: 693–751.

- Card, D. ja Krueger, A.B. (1994), "Minimum Wages and Employment: A Case Study of the Fast-Food Industry in New Jersey and Pennsylvania", *American Economic Review* 84: 772–793.
- Cohen, A. ja Einav, L. (2003), "The Effects of Mandatory Seat Belt Laws on Driving Behavior and Traffic Fatalities", *Review of Economics and Statistics* 85: 828–843.
- Fisher, R. A. (1935), *The Design of Experiments*, First edition, Oliver and Boyd, London.
- Grant, K.E., Compas, B.E., Thurm, A.E., McMahon, S., Gipson, P.Y., Campbell, A.J., Krochok, K., ja Westerholm, R.I. (2006), "Stressors and Child and Adolescent Psychopathology: Evidence of Moderating and Mediating Effects", *Clinical Psychology Review* 26: 257–283.
- Imbens, G.W. ja Wooldridge, J.M. (2009), "Recent Development in the Econometrics of Program Evaluation", *Journal of Economic Literature* 47: 5–86.
- Kendler, K.S., Myers, J. ja Prescott, C.A. (2005), "Sex Differences in the Relationship Between Social Support and Risk for Major Depression: A Longitudinal Study of Opposite-Sex Twin Pairs", *American Journal of Psychiatry* 162: 250–256.
- Neumark, D. ja Wascher, W. (2000), "Minimum Wages and Employment: A Case Study of the Fast-Food Industry in New Jersey and Pennsylvania: Comment", *American Economic Review* 90: 1362–1396.