

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

Taloustieteiden tiedekunta

**INTERNETIN VAIKUTUS KANSAINVÄLISEEN
KAUPANKÄYNTIIN**

Kansantaloustiede

Pro gradu -tutkielma

Joulukuu 2006

Laatija: Kirsi Hättinen

Ohjaaja: professori Kari Heimonen

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO TALOUSTIETEIDEN TIEDEKUNTA

Tekijä Kirsi Hätinen	
Työn nimi Internetin vaikutus kansainväliseen kaupankäyntiin	
Oppiaine Kansantaloustiede	Työn laji Pro gradu -tutkielma
Aika Joulukuu 2006	Sivumäärä 74
Tiivistelmä – Abstract <p>Internetin vallankumous on mullistanut tiedonvälitystapamme viimeisen kymmenen vuoden aikana. Informaatiokustannukset pienenevät ja hinnat muuttuvat läpinäkyvämmiksi, millä voi olettaa olevan alentava vaikutus kaupankäynnin kustannuksiin. Voidaanko kuitenkin todeta, että Internetin kasvu on lisännyt kansainvälistä kaupankäyntiä? Tutkimuksessani olen pyrkinyt selvittämään tätä kaupankäynnin gravitaatiomallilla, johon olen lisännyt uuden muuttujan, Internetin. Internetiä olen mitannut sekä isäntäkoneiden lukumäärällä että Internetin käyttäjämäärillä. Tutkimus on toteutettu poikittaisanalyysinä.</p> <p>Tutkimuskohteena ovat bilateraaliset vientivirrat EMU-alueen sisällä. Aineisto on vuosilta 1999–2004. Tulokseksi saatiin, että viejamaan isäntäkoneiden kasvu lisää kaupankäyntiä noin 30 % ja viejamaan käyttäjämäärät noin 60 %. Tuojamaan Internetin kasvulla ei näyttänyt olevan merkittävää vaikutusta vientiin. Ongelmalliseksi tulosten oikeellisuuden kannalta muodostui Internetin määrän mittaaminen. Myös euron käyttöönotto ja maiden väliset hintatasoerot saattavat vääristää tuloksia. Joka tapauksessa Internetillä näyttää olevan positiivinen vaikutus kaupankäynnille.</p>	
Asiasanat Internet, kansainvälinen kaupankäynti, gravitaatiomalli, EMU-alue	
Säilytyspaikka Jyväskylän yliopisto / Taloustieteiden tiedekunta	

SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	1
2 GRAVITAATIOMALLI.....	6
2.1 Lähtökohdat.....	6
2.2 Teorian johtaminen.....	10
2.3 Mallin muotoilu.....	15
3 INTERNETIN TUTKIMINEN.....	20
3.1 Internet ja kansainvälinen kaupankäynti.....	20
3.2 Internet ja suorat sijoitukset ulkomaille.....	24
3.3 Internetin vaikutus välimatkaan.....	25
4 INTERNET-MUUTTUJA.....	29
4.1 Yleisimmät mittarit.....	29
4.2 Isäntäkoneet.....	32
4.3 Käyttäjämäärät.....	34
4.4 Indeksit.....	36
5 INTERNETIN VAIKUTUS VIENTIIN EMU-ALUEELLA.....	38
5.1 Aineisto.....	39
5.2 Menetelmä.....	46
5.3 Tulokset.....	48
5.4 Yhteenveto tuloksista.....	64
6 JOHTOPÄÄTÖKSET.....	68
LÄHTEET.....	72
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Internet on kiistattomasti mullistanut tiedonvälitystä ja kommunikointitapoja etenkin kehittyneissä yhteiskunnissa. Muutos on ollut hyvin nopea, vasta noin vuosikymmenen mittainen, mutta silti nykyinen viestintäympäristö tuntuu hyvin luonnolliselta monelle meistä. Voimme katsoa aikataulut ja yhteystiedot Internetistä ja maksaa laskumme verkkopankissa. Matkan voi ostaa kanadalaiselta matkatoimistolta ja vakuutuksen Hollannista. Ruokaostokset voi tilata lähikaupasta kotiovelle. On yleisempää täyttää työhakemus Internetissä, kuin lähettää se kirjeitse työnantajalle. Jos kielitaitoa riittää, voi asioida koko maailman kanssa.

Jos Internet tarjoaa useita markkinapaikkoja yksityisille kuluttajille, niin se tarjoaa vielä enemmän mahdollisuuksia yrityksille. Esimerkiksi alihankkijat ja tavarantoimittajat tarjoavat usein merkittäville asiakasyrityksilleen mahdollisuuden päästä rajoitetusti käyttämään sisäisen verkkonsa tilausjärjestelmiä, ja näin varmentavat tilaus-toimitusketjun täsmällisyyden ja toimivuuden. Luultavasti Internetin vaikutus on ollut merkittävin juuri yritysten väliseen kaupankäyntiin. Tämä on nähtävissä etenkin tietoliikennealan kaltaisilla toimialoilla.

Internet yhdistää useita paikallisia markkinapaikkoja ja luo myös uusia toimintaympäristöjä. Kysymys on erilaisten verkostojen syntymisestä. Internet vähentää kaupankäynnin esteitä lisäämällä tiedon saantia ja vertailtavuutta. Valikoimat ja mallistot yksityiskohtaisine tietoineen ovat helposti saatavilla. Tuotteiden hinnat ja ominaisuudet muuttuvat läpinäkyvämmiksi, mikä kannustaa taloudelliseen tehokkuuteen. Enää ei ole varaa myydä huonoa ja kallista. Markkinat eivät ole enää suljetut, eikä tietämättömyyden pimentopaikkoja voi enää esiintyä. Sananlaskuhan sanoo, että ”ei se ole tyhmä, joka pyytää, vaan se joka maksaa”, joten läpinäkyvien hintojen maailmassa voidaan olettaa, että mainitunlainen ”tyhmyys” katoaa. Kilpailu kiristyy ja vain parhaat säilyttävät asemansa globalisoituvassa maailmassa.

Tutkimustuloksia siitä, että Internet tosiaan alentaisi hintoja, on saatu etenkin kuluttajiin suuntautuvien tutkimusten kautta. Esimerkiksi autokaupan tapauksessa hinnat alenivat 1,5 % (Zettermeyer, Scott Morton & Silva-Risso 2005, 4) ja henkivakuutuksiin vaikutus oli niinkin suuri kuin 8–15 % (Brown & Goolsbee 2000, 2). Normaalihyödykkeiden tapauksesta

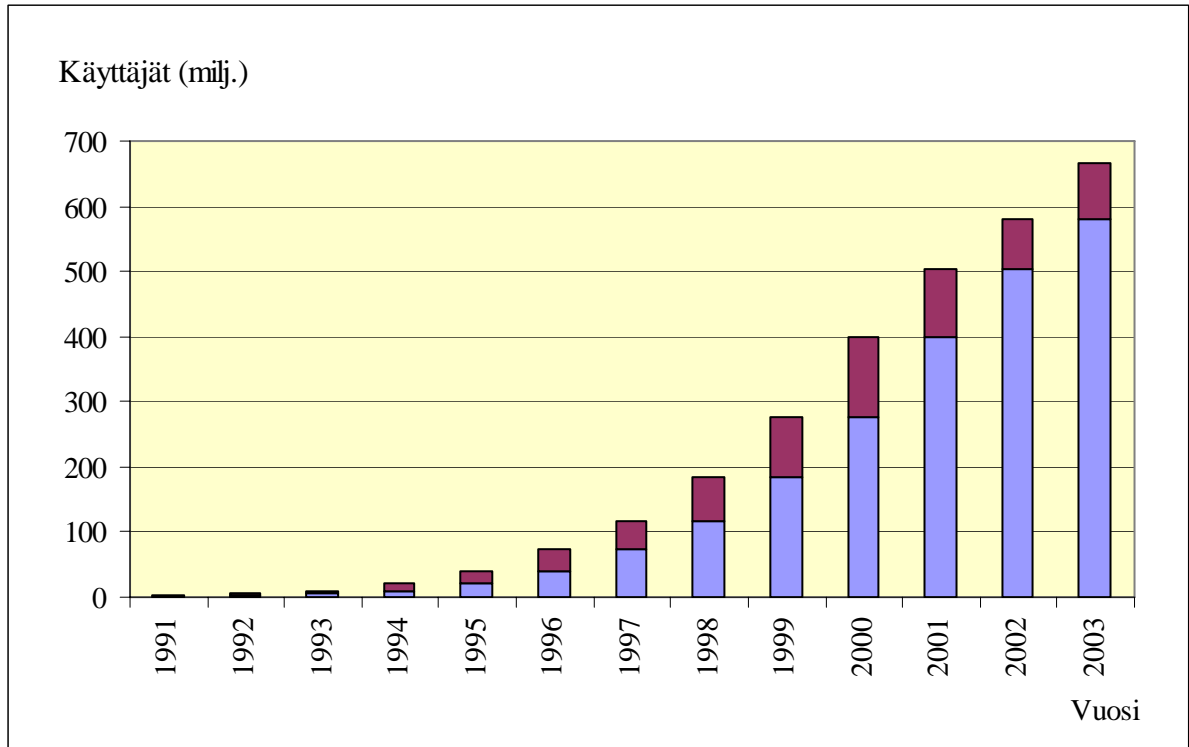
taloustiede kertoo, että hinnan alennus lisää kysyttyä määrää. Jo yksistään tämän logiikan perusteella kaupankäynnin voi hyvin olettaa lisääntyvän, jos hinnat kerran alentuvat Internetin seurauksena.

Internet on avannut myös uusia kommunikointiväyliä ihmisten välisiin suhteisiin, ja nopeuttanut ja helpottanut yksilötason kommunikointia vieraiden kulttuurien kanssa. Sähköposti, keskustelupalstat ja muut sähköiset foorumit ovat yleistä ajanvietettä monille. Vieraiden kulttuurien välinen kanssakäyminen ei ole enää pelkkää valtiotason diplomatiaa, vaan paremminkin henkilökohtaisia suhteita eri maiden kansalaisiin. Kynnys lähteä suureen maailmaan on madaltunut, ja suuret virrat syntyvät yksittäisten ihmisten teoista. Tosin Internetin ylistäminen kansojen yhdistäjänä saa hienoisen kolauksen, kun mainitaan, että yhdysvaltalaisia kotitalouksia koskevassa otoksessa yleisin vierailtu ulkomainen Internet-sivusto kuului kategoriaan nimeltä pornografia. Kotimaisista sivustoista se oli toiseksi yleisin hakuportaalien jälkeen. (Blum & Goldfarb 2006, 5.)

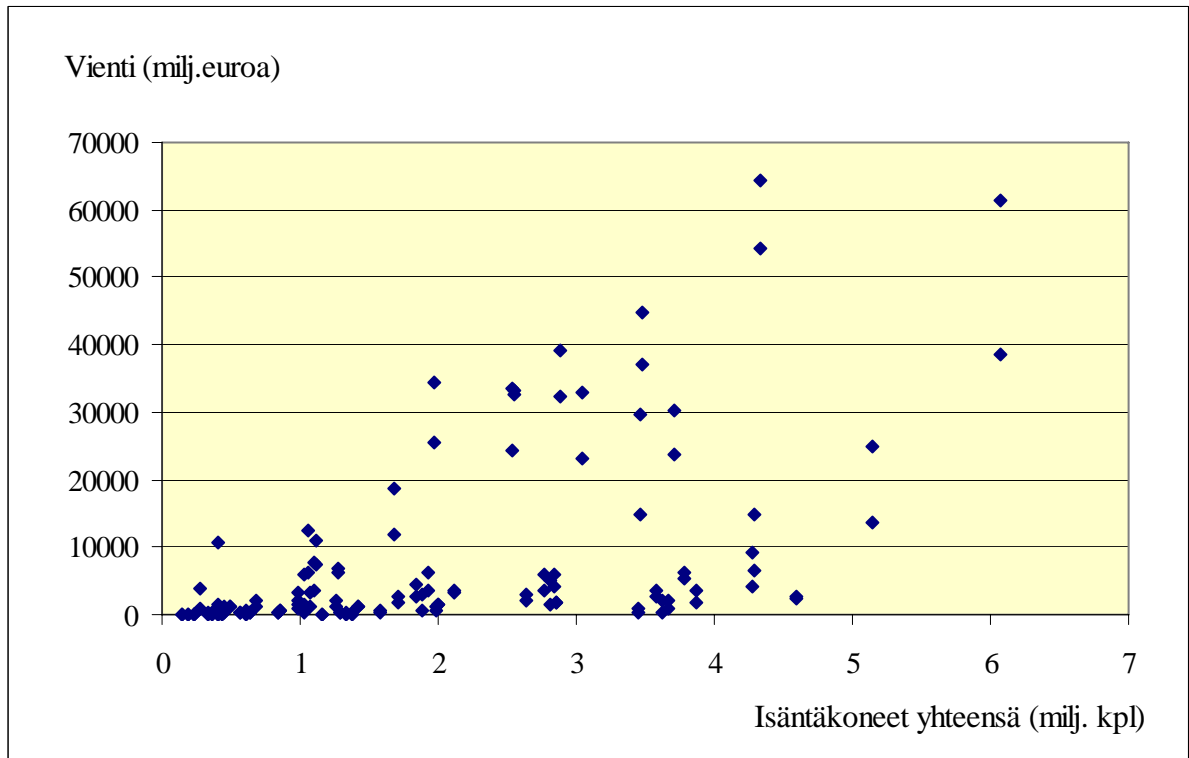
Internet on siis epäilemättä kaupankäyntiä edistävä tekijä siinä missä aikaisemmin olivat postilaitoksen syntyminen ja puhelimen keksiminen. Kaikissa näissä ilmiöissä on kysymys siitä, että ostajan ja myyjän ei tarvitse olla samassa paikassa kykenemättä kommunikoimaan ja tekemään sopimuksia. Jos puhelin toi mukanaan reaaliaikaisuuden perinteiseen postiin verrattuna, niin Internetin ansiot puolestaan ovat sen pienet kustannukset ja ajansäästö. Lisäksi Internet on laajennettavissa tietokoneista matkapuhelimiin ja tulevaisuudessa kenties myös moniin muihin kommunikaatiolaitteisiin.

Voisi siis hyvinkin pitää itsestään selvänä, että 1990-luvun loppupuolelta alkanut Internetin vallankumous (kuvio 1) olisi lisännyt kansainvälisen kaupan kasvua muiden suotuisien tekijöiden rinnalla (kuvio 2). Näin ehkä onkin, mutta voiko tämän todentaa taloustieteen keinoin? Yritystasolla muutokset ovat saattaneet olla niin suuria, että Internetillä voi nähdä selvän vaikutuksen yksittäisten yritysten liiketoimintaan, mutta näkyykö tämä myös kansakuntien tasolla? Jos näkyy, niin millaisina lukuina? Tämän ongelman käsittely tulee olemaan tutkimukseni päämäärä.

KUVIO 1 Internetin maailmanlaajuiset käyttäjämäärät 1991–2003



KUVIO 2 EMU-alueen bilateraaliset kauppavirrat ja kauppakumppaneiden isäntäkonemäärät



Internet on aiheena hyvin vähän tutkittu taloustieteen alueella. Ilmeisin syy tähän on ilmiön tuoreus ja pitkien aikasarja-aineistojen puute. Myös Internetin mittaaminen taloustieteelle soveltuvaan kvantitatiiviseen muotoon aiheuttaa ongelmia. Miten yksinkertaisesti kuvailla Internetiä määrällisesti niin, että oikeasti kuvataan kyseistä ilmiötä eikä esimerkiksi elintason määrää? Internet on kuitenkin nykyään niin merkittävä informaatiokustannuksiin (ja siten kaupankäynnin kustannuksiin) vaikuttava tekijä, että edes jonkinlaista kartoitusta Internetin vaikutuksesta kansainväliseen kaupankäyntiin olisi suotavaa tehdä. Tutkimukseni tarkoitus on käsitellä Internetin mittaamista, ja pyrkiä sen jälkeen mittaamaan Internetin vaikutus kansainväliselle kaupankäynnille. Kysymysmuodossa tutkimusongelmani voidaan tiivistää seuraavasti:

1. Vaikuttaako Internetin kasvu kansainvälisen kaupan kasvuun?
2. Jos vaikuttaa, niin kuinka paljon prosentteina mitattuna?

Idealtaan ja lähtökohdiltaan tutkimukseni pohjautuu Freund & Weinholdin vuonna 2004 julkaistuun tutkimukseen *The effect of Internet on international trade*.

Tutkimuskohteenani ovat EMUn kolmanteen vaiheeseen siirtyneet 12 maata, joissa on ollut käytössä eurojärjestelmä 1.1.1999 lähtien (Kreikka liittyi mukaan 1.1.2001). Aineisto on kerätty eri lähteistä ja koostuu vuosista 1999–2004. Rajaamalla kohdealueen näin pyrin poistamaan valuuttakurssien, erillisten kauppasopimusten ja tullien vaikutukset kaupankäyntiin ja keskittymään mahdollisimman puhtaasti Internetin vaikutukseen. Euroaika EMU-maissa luo eräänlaisen laboratoriokoeasetelman, kun edellä mainittuja kaupankäyntiä sanelevia ilmiöitä ei tarvitse huomioida empiirisessä mallissa. Estimoitava regressioyhtälö yksinkertaistuu, vaikka monimutkaisin mallinnettava, eli hintatasoerot, ei katoakaan mallista pois.

Teoreettisesti tutkimukseni pohjautuu kaupankäynnin gravitaatiomallille, jonka perusteella tutkittavat regressioyhtälöt on muodostettu. Varsinainen estimointi on toteutettu poikittaisanalyysin keinoin. Internet-muuttujiksi on valittu isäntäkoneet ja Internetin käyttäjämäärät, joita on tutkittu rinnakkaisilla regressioilla. Tulokseksi saatiin, että viejamaan isäntäkoneiden kasvu lisää kaupankäyntiä noin 30 % ja viejamaan käyttäjämäärät noin 60 %. Saatujen tulosten suuruuteen on suhtauduttava varauksella, sillä kummassakin Internet-mittarissa on omat heikkoutensa. Mittarien keskinäisestä paremmuudesta ei kuitenkaan

pystytty tekemään johtopäätöksiä. Joka tapauksessa Internetillä näyttäisi olevan tilastollisesti erittäin merkitsevä vaikutus kaupankäyntiin.

Tarkennettakoon vielä, etten käsittele työssäni Internetiä pelkästään elektronisen kaupankäynnin välineenä, vaan laajemmin ymmärrettynä kansainvälisen kaupankäynnin kustannuksiin vaikuttavana tekijänä. Elektronisessa kaupankäynnissä on kysymys tietoverkkojen välityksellä tapahtuvasta liiketoiminnasta ja siihen liittyvistä transaktioista, kuten esimerkiksi maksuliikenteestä. Internetin vaikutus kaupankäyntiin ei kuitenkaan välttämättä tarvitse transaktioiden suorittamista, sillä pelkällä tiedon saannilla on vaikutusta taloudellisten päätösten tekemiseen. Käsitelen siis Internetiä tiedonlähteenä pelkän kauppapaikkamääritelmän sijasta.

Tutkielman eteneminen on seuraavanlainen. Luku 2 esittelee teoreettisen viitekehyksen eli kaupankäynnin gravitaatiomallin. Luvussa 3 kerrotaan Internetin tutkimisesta taloustieteen saralla ja esitellään tarkemmin edellä mainittua Freund & Weinholdin (2004) tutkimusta, johon omani pohjautuu. Luku 4 on pyhitetty Internetistä kertomiseen ja erilaisten Internetmittareiden esiin tuontiin. Luvussa 5 raportoidaan tutkimuksen käytännön toteutus aina aineiston keruusta lopullisiin tuloksiin. Luku 6 sisältää johtopäätökset.

2 GRAVITAATIOMALLI

Gravitaatiomallilla on tutkittu empiirisessä taloustieteessä muun muassa kansainvälistä kaupankäyntiä, väestön muuttovirtoja ja suorien investointien sijoittumista ulkomaille. Bayoumi & Eichengreen (1997, 142) ovat todenneet gravitaatiomallin olevan varsinainen kauppavirtojen empiirisen tutkimuksen työjuhta. Rauch (1999, 10) on puolestaan ilmaissut sen olevan standardikehikko ennustettaessa, kuinka eri maat sijoittuvat kansainvälisen kaupankäynnin kuvioissa. (Baier & Bergstrand 2001, 3.) Viimeaikaisin gravitaatiomallia hyödyntävä empiirinen tutkimus on keskittynyt etenkin valuuttaunionin vaikutusten selvittämiseksi kaupankäynnille (Glick & Rose 2002, Rose & van Wincoop 2001).

Vaikka gravitaatiomalli onkin monessa empiirisessä tutkimuksessa osoittanut kykynsä selittää maiden välisiä bilateraalaisia kauppavirtoja, sen kytkeminen talousteoriaan ei ole vieläkään täysin yksimielisen aukotonta. Osa taloustieteilijöistä näkee, että kehitetyt teoreettiset mallit ovat toistensa substituutteja, joista voi valita mieleisimmät taustaoletukset omaa tutkimustaan varten. Osa taas katsoo niiden olevan yhden yleisemmän mallin erityismuotoja ja siten täydentävän toisiaan. (Baier & Bergstrand 2001, 4.) Tässä luvussa pyrin esittämään gravitaatiomallin teoreettista perustaa niin pitkälle kuin mahdollista. Teoreettista työtä on tosin tehty suhteettoman paljon vähemmän kuin mallin empiiristä soveltamista, joten teoreettinen ymmärrys nojaa loppujen lopuksi vain muutaman tutkimuksen varassa.

2.1 Lähtökohdat

Kansainvälisen kaupankäynnin teorian voi odottaa vastaavan kolmeen kysymykseen: millä tuotteilla maat käyvät kauppaa, kenen kanssa maat käyvät kauppaa ja mikä on kaupankäynnin määrä. Empiiristä tutkimusta on tehty kaikilla näillä alueilla, mutta kaupankäynnin perusteoriat ovat lähinnä käsitelleet kysymyksistä ensimmäistä. Näin ollen kaupankäynnin teoria onkin kehittynyt käsittelemään sitä, miksi ja millä tuotteilla kaupankäyntiä esiintyy. Tämä johtuu osittain mallien oletusten asettamista rajoitteista, sillä useissa malleissa esiintyy vain kaksi maata, ja näin ollen kauppakumppaneita ja kaupan volyymia koskevia kysymyksiä ei esiinny. Monen maan kaupankäyntiä koskevissa malleissa rajoittavaksi ominaisuudeksi

muodostuu usein taas oletus identtisistä tuotteista. On täysin loogista ajatella, että kuljetuskustannusten huomioiminen toisi kaupankäynnin malleihin kauppavirtojen suuntaa ja määrää kuvaavan tekijän, mutta vallitsevista tutkimussuuntauksista on silti yleistä jättää ne huomioimatta samaan tapaan kuin kitka fysiikan tutkimuksissa. (Deardorff 1984, 469–470.)

Kaupankäyntiä selittävät vaihtoehtoiset teorit kumpuavat yleensä empiiristen säännönmukaisuuksien havainnoinnista etenkin siinä tapauksessa, etteivät olemassa olevat teorit pysty selittämään ilmiön syytä. Ensimmäinen tällainen paradoksi on se, että kehittyneet maat käyvät suhteettoman paljon kauppaa keskenään verrattuna kauppaan kehittymättömien maiden kanssa. Saman tulotason omaavat maat sijaitsevat tosin monesti lähellä toisiaan, joten pienemmät kuljetuskustannukset voisivat olla syy tähän samankaltaisista tuotannontekijävarannoista huolimatta. Kaupankäynnin suhteellinen määrä on tosin kasvanut ajan myötä, joten kuljetuskustannuksien kautta ilmiötä ei voi täysin selittää. (Deardorff 1984, 500.)

Toinen ilmiö, joka kaipaa yhä tyhjentävää selitystä, on ristikkäiskauppa. Merkittävä osa etenkin kehittyneiden maiden välisestä kaupankäynnistä tapahtuu ennemminkin teollisuusalojen sisällä kuin niiden välillä. Myös ristikkäiskaupan suhteellinen määrä on kasvanut ajan myötä. Kolmas perinteisten mallien kanssa hiukan ristiriidassa oleva huomio on, että suurten maiden suhteellinen kaupankäynnin osuus on pienempi kuin pienten maiden. Kahden maan mallilla tuloksen kuuluukin olla näin, mutta monen maan ulottuvuudessa tilanne ei enää ole yhtä yksiselitteinen. (Deardorff 1984, 501–503.)

Gravitaatiomallilla on pystytty lähestymään kaikkia näitä kolmea havaintoa. Gravitaatiomalli on empiirisestä havainnosta pohjautuva malli samaan tapaan kuin esimerkiksi Phillipsin käyrän inflaatiota ja työttömyyttä kuvaava relaatio. Gravitaatiomallin mukaan kahden maan välinen kaupankäynti on suoraan verrannollinen maiden taloudelliseen massaan (bruttokansantuote) ja kääntäen verrannollinen niiden väliseen etäisyyteen. Pääpiirteisen ideansa se on saanut Newtonin gravitaatioteorian kautta, eli kahden kappaleen massojen ja niiden välisen etäisyyden välisestä yhteydestä niiden väliseen vetovoimaan. Idean isä on astronomi nimeltä James Q. Stewart (1947), joka kehitti demografisen gravitaatiomallin löytäessään vahvaa korrelaatiota muuttovirroissa, liikenteessä ja viestinnässä kahden paikan välillä suhteessa niiden väestömäärään ja etäisyyteen (Brakman, Garretsen & van Marrewijk

2001, 266). Samankaltainen intuitiivinen päätelmä esitettiin myös kansainvälisen kaupankäynnin tutkimuskentällä Tinbergenin (1962) ja Pöyhösen (1963) johdosta. Linnemann (1966) lisäsi gravitaatioyhtälöön väestömuuttujan skaalatuottoja kuvatakseen ja yritti jopa johtaa mallille teoreettista muotoa. Kohtalokasta hänen todistukselleen oli kuitenkin oletus eriävistä kysyntäfunktioista koskien jokaisen kauppakumppanin tuontia. (Deardorff 1984, 503.)

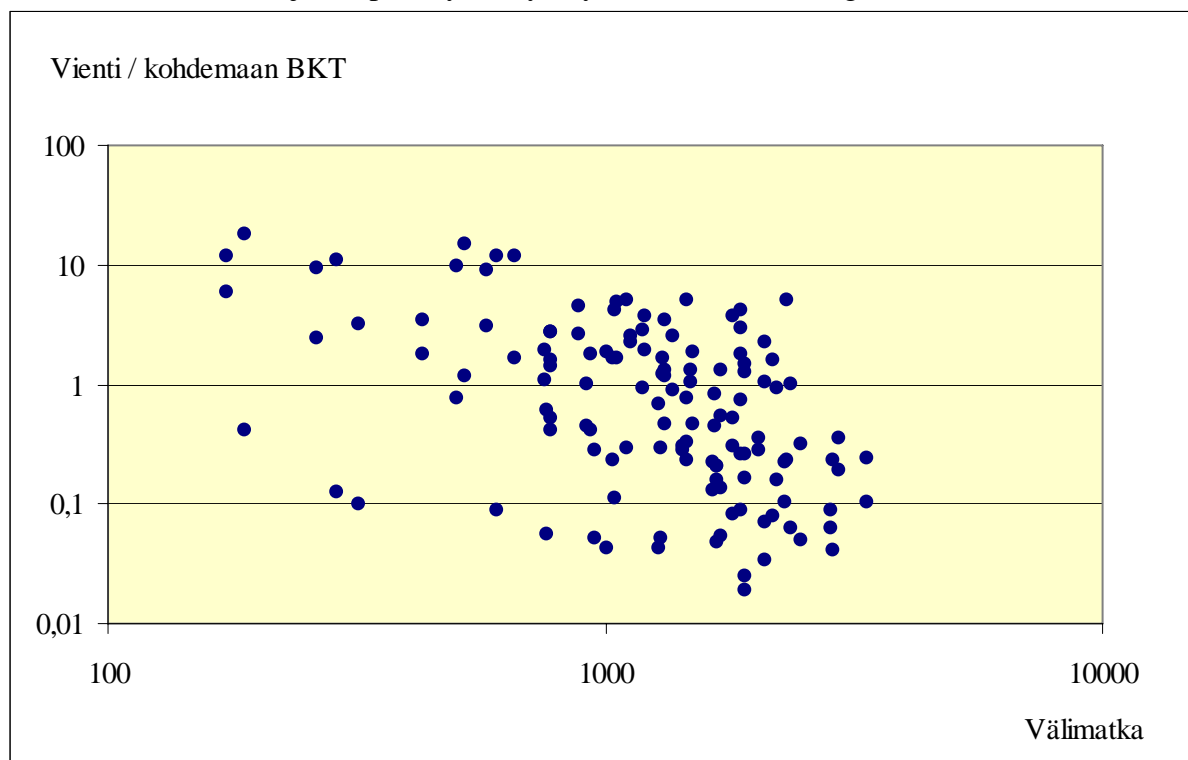
Tämän jälkeen gravitaatiomallin teoreettista perustaa ovat yrittäneet luoda muun muassa Anderson (1979), Bergstrand (1985, 1989) ja Helpman (1987). Yhdistävää näissä kaikissa tutkimuksissa on pyrkimys huomioida maiden välisiä hintatasoeroja kauppavirtoja selittävänä tekijänä. Andersonin (1979, 107–108) esitys perustui kulutuspreferenssien vakiosuuruiseen substituutiojoustoan (*constant elasticity of substitution, CES*) ja tuotteisiin, jotka olivat erilaisia alkuperämaan mukaan. Hän myös ensimmäisenä huomioi maiden väliset hintatasoerot gravitaatiomallin johtamisessa.

Bergstrand (1985, 475–477) loi puolestaan gravitaatiomallille mikrotaloustieteellistä perustaa kuluttajan hyötyfunktion ja budjettirajoitteen sekä yrityksen voittofunktion ja tuotantorajoitteen kautta. Lisäksi tähän vientitarjontaa ja tuontikysyntää kuvaavaan tasapainomalliin tuotiin hinnat eksogeenisena muuttujana. Jatkotutkimuksessaan Bergstrand (1989, 143) käsitteli aihetta monopolistisessa kilpailutilanteessa ja Heckscher–Ohlin-asetelmassa keskittyen huomioimaan maiden väliset erot tuotannontekijävarannoissa. Lisäksi hän käsitteli kuluttajien preferenssejä ei-homoteettisina (Linder-preferenssit).

Helpman (1987) puolestaan johtaa gravitaatiomallin *new trade theory*sta, mikä ei kuitenkaan huomioi alueiden sijaintia kaupankäynnissä. Näin ollen myöskään alueiden välistä etäisyyttä ei siten esiinny Helpmanin johtamassa gravitaatiomallissa. (Brakman ym. 2001, 47.) Helpmanin kontribuutio oli kuitenkin yhdistää differentioitujen tuotteiden kehikkoon kasvavat skaalatuotot ja huomioida maiden kokoeron vaikutus näiden kaupankäyntiin. Hän formuloi ”kokohajontaindeksin” (*size dispersion index*), joka osoittaa, että mitä lähempänä kahden maan koko on toisiaan, sitä enemmän ne käyvät kauppaa keskenään tietyllä kansainvälisellä talousalueella. (Feenstra 2004, 146–147).

Monen maan välisen kaupankäynnin malleissa voidaan kahden maan välistä läheisyyttä pitää yhtenä suhteellisen edun muotona. Tällaisia maiden väliseen läheisyyteen vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi maiden välinen lyhyt välimatka, yhteinen kieli tai historia, tai kaupankäyntiä helpottavat järjestelyt kuten yhteisvaluutta tai tullisopimukset. Mainitunkaltainen suhteellinen etu johtuu vähäisemmistä kaupankäynnin kustannuksista esimerkiksi alhaisempien kuljetus-, sopimus- ja etsintäkustannusten muodossa. Kysymyksessä on tällöin kaupankäynnin gravitaatiomalli, jossa kahden maan välinen etäisyys selittää olennaisesti maiden välistä kaupankäynnin määrää (kuvio 3). Mallissa kahden toisilleen läheisemmän maan oletetaan käyvän enemmän kauppaa keskenään kuin kahden toisilleen kaukaisemman. (Deardorff 1984, 158.) Etäisyyttä mitataan yleisesti maiden välisellä välimatkalla, jonka oletetaan antavan estimaatin maiden välisistä kuljetuskustannuksista. Toinen mallin vaatima kaupankäyntiä selittävä tekijä on kyseisten maiden taloudelliset massat, joita yleisesti mitataan bruttokansantuotteen ja väestömäärän kautta. Muut malliin lisättävät tekijät eivät ole itse mallin vaatimia, vaan määrittävät kulloisenkin tutkimuskohteen mukaan.

KUVIO 3 Välimatkan ja kaupankäynnin yhteys EMU-alueella (logaritmiasteikko)



Kahden maan kaupankäynnin asetelmassa bilateraali gravitaatiomalli on yhtenevä useiden kansainvälisen kaupankäynnin teorioiden kanssa. Muun muassa ricardolainen, Heckscher–

Ohlin sekä epätäydellisen kilpailun ja kasvavien skaalatuottojen teorit voidaan liittää mallin taustakehikoiksi. Monen maan asetelmassa tilanne ei kuitenkaan ole yhtä selvä, vaan teoreettiset mallit saattavat olla ristiriidassa gravitaatiomallilla saatujen tulosten kanssa. Gravitaatiomallilta puuttuu siis vankka teoreettinen perusta, ja siksi mallin kautta on helppo saada myös vääristyneitä tuloksia. Andersonin & van Wincoopin (2003, 170) mukaan mallissa on teorian puolesta aina myös huomioitava yleinen vastahakoisuus ulkomaiseen kaupankäyntiin (*multilateral resistance*). Tästä on helppo nähdä yhteys myös kotimarkkinoiden suosimiseen kuluttajien preferensseissä ja muissakin kaupankäynnin muodoissa. Väärin muotoillulla mallilla ei voida johtaa komparatiivisen statiikan tuloksia, vaikka tämä onkin yleisesti estimoinnin tarkoitus (Anderson & van Wincoop 2003, 170). Yleisesti ottaen näyttää siltä, että tuloksilla on ennemminkin taipumus yliarvioida tutkittavan ilmiön merkitystä kuin aliarvioida sitä, jos mallin spesifikaatio on puutteellinen. Esimerkiksi Chen (2004; 94, 100, 114) huomauttaa tutkimuksessaan useaan otteeseen, että hintatasoerojen huomioimisella samoin kuin etäisyyden mittaustavalla on merkittävä vaikutus mallilla saataviin tuloksiin.

2.2 Teorian johtaminen

Gravitaatiomallin perinteinen johtaminen perustuu monopolistisen kilpailun tilanteelle kansainvälisessä kaupassa. Oletuksena ovat kasvavat skaalatuotot ja tuotedifferentiaatio yritystasolla (jokainen yritys valmistaa yhtä erilaistettua tuotetta). Maat ovat siten erikoistuneet eri tuotevariaatioihin, eli kyseessä on monenkeskinen ristikkäiskauppa. Tuotteet voidaan nähdä erilaistuvana jatkumona ja niitä on paljon enemmän kuin tuotannon tekijöitä. Kysynnän oletetaan olevan identtistä ja homoteettista kaikissa maissa. Toisin sanoen kuluttajilla on preferenssit, jotka sanelevat, että kaikki kuluttajat käyttävät tulonsa kaikkiin saatavilla oleviin tuotteisiin. Lisäksi tässä vaiheessa oletetaan, että kaupankäynti on vapaata, eli ei esiinny tulleja eikä kuljetuskustannuksia. Seurauksena on, että kaikissa maissa on identtinen hintataso. Kaikesta tästä seuraa, että kun tuote on valmistettu tuotantomaassa, sitä myydään toiseen maahan suhteessa hankkijamaan bruttokansantuotteeseen. (Feenstra 2004, 144–145.)

Formaalissa muodossaan gravitaatioyhtälö on seuraavanlainen: $i, j = 1, \dots, C$ tarkoittaa maita ja $k = 1, \dots, N$ tarkoittaa varioituja tuotteita. Maan i tuote k on täten y_k^i . Koska hinnat ovat samat kaikkialla ja ne voidaan normalisoida yhdeksi, tarkoittaa y_k^i itse asiassa tuotannon arvoa. Maan bruttokansantuote saadaan summaamalla kaikki tuotteet $Y^i = \sum_{k=1}^N y_k^i$, josta saadaan maailman bruttokansantuote summaamalla $Y^W = \sum_{i=1}^C Y^i$. Merkitään maan j osuutta maailman kuluista s^j . Jos oletetaan, että kaupankäynti on tasapainossa jokaisessa maassa, tarkoittaa s^j myös maan j osuutta maailman bruttokansantuotteesta eli $s^j = Y^j / Y^W$. Näin ollen edellä mainittujen oletusten ollessa voimassa maan i vienti maahan j tuotetta k on

$$(1) \quad X_k^{ij} = s^j y_k^i.$$

Summaamalla yhteen kaikki tuotteet k saadaan

$$(2) \quad X^{ij} = \sum_k X_k^{ij} = s^j \sum_k y_k^i = s^j Y^i = \frac{Y^j Y^i}{Y^W} = s^j s^i Y^W = X^{ji}.$$

Summaamalla yhteen ensimmäinen ja viimeinen näistä termeistä saadaan kahden maan välisen bilateraalisuuden määrä, joka on

$$(3) \quad X^{ij} + X^{ji} = \left(\frac{2}{Y^W} \right) Y^i Y^j.$$

Yhtälö (3) on gravitaatioyhtälö yksinkertaisimmassa muodossaan ja se kuvaa, kuinka maan vienti toiseen maahan on suhteessa maiden bruttokansantuotteisiin. (Feenstra 2004, 145–146.) Itse asiassa gravitaatioyhtälö on markkinaratkaisun tuottava kulutusyhtälö. Markkinat ovat tasapainossa ja markkinaratkaisu syntyy, kun kaikki tuotetut hyödykkeet saadaan myytyä joko omalla alueella tai vientialueella. Kulutusratkaisuihin vaikuttavat tietenkin tuotteiden suhteelliset hinnat ja alueen tulotaso. (Baldwin & Taglioni 2006, 2–3.)

Edellä johdetun yhtälön (3) ongelma mallintamisen kannalta on kuitenkin, että yhteisen hintatason saavuttamiseksi täytyi olettaa, ettei kuljetuskustannuksia esiinny. Tämä on myös suuri ongelma, sillä koko gravitaatiomallin idea, eli kuljetuskustannusten mittaaminen

välillä, murenee saman tien. Jos teoreettiseen malliin kuitenkin pystyttäisiin tuomaan hintatasojen vaihtelu mukaan, niin se oikeuttaisi kuljetuskustannustenkin esiintymisen, ja tämä toisi gravitaatiomallin lähemmäksi lopullista perusteluaan. Viimeaikaisin gravitaatiomallin metodologinen tutkimus onkin keskittynyt mallintamaan hintatasoeroja mukaan teoreettiseen malliin.

Jos oletetaan tuotteiden täydellinen substituoitu sekä kansainvälisessä tuotannossa että kulutuksessa, voidaan muutamien muiden lisäoletusten kanssa päätyä gravitaatioyhtälöön ilman hintojen huomioimista. Kuitenkin esimerkiksi ristikkäiskaupan esiintyminen viestii voimakkaasti sitä, että tuotteet ovat differentioituja alkuperämaan mukaan, joten alkuperäinen gravitaatioyhtälö on väärin muotoiltu ja siitä puuttuvat tietyt hintatekijät. (Bergstrand 1985; 475, 477.) Hintojen huomioiminen yhdistäisi malliin myös Krugmanin (1980) painottaman huomion siitä, että suuremmilla markkinoilla on suhteellisesti suuremmat hinta- ja palkkatasot (Baier & Bergstrand 2001, 11).

Lähtökohtana hintaerojen esiintymiselle ovat maanrajojen vaikutukset (*border effects*). Rajat aikaansaavat kuljetuskustannuksia ja tullimaksuja, joten tuotteiden hinnat eivät voi olla samat kuljetettaessa niitä maasta toiseen. Oletetaan, että kaikki maan i tuotteet myydään hinnalla p^i maassa j . Nämä hinnat sisältävät kuljetuskustannukset maasta i maahan j c.i.f.-periaatteen (*cost, insurance, freight*) mukaan. Sen sijaan maan i paikalliset hinnat p^i huomioivat kuljetuskustannukset pelkän f.o.b.-periaatteen (*free on board*) mukaan. Jos merkitään $p^{ij} = T^{ij} p^i$ (jossa $T^{ii} = 1$ ja $T^{ij} \geq 1$), niin voidaan nähdä, että mitä tahansa tuotetta täytyy kuljettaa T^{ij} yksikköä maahan j , jotta yksi yksikkö kyseistä tuotetta todellakin saapuu maahan j . T^{ij} voidaan nähdä tuontituotteen hintaan tulevana *markup*-lisänä. Toinen tapa tilanteen hahmottamiseksi on ajatella, että $T^{ij} - 1$ tuotetta ikään kuin ”sulaa” matkalla, mistä syystä edellä kuvattua esitystä kutsutaankin kuljetuksen jäävuorikustannuksiksi. (Feenstra 2004, 152.)

Kyseinen ”sulava” tai ”häviävä” osuus edustaa siis kuljetuskustannuksia, ja ne taas puolestaan voidaan kuvata c.i.f.- ja f.o.b.-hintojen erona. Näin ollen myös etäisyys voidaan tulkita kyseisten hintojen erona (Bergstrand 1989, 146). Baier & Bergstrand (2001, 15) huomauttavat kuitenkin, että käytännössä c.i.f / f.o.b. -eron käyttö ei anna luotettavia estimaatteja

bilateraalista kuljetuskustannuksista. Tämä johtuu siitä, että eri maiden tilastoinnin eroavaisuuksien takia samaa kauppavirtaa kuvaava c.i.f.- ja f.o.b.-arvon ero on usein niin suuri, ettei sitä millään voi selittää pelkillä kuljetuskustannuksilla.

Hintavaikutusten huomioimiseen gravitaatiomallissa on kolme lähestymistapaa:

1. Hintaindeksien käyttö (esim. Bergstrand 1985, 1989),
2. Estimoitujen maanrajavaikutusten käyttö (esim. Anderson & van Wincoop 2003) ja
3. Kiinteiden vaikutusten käyttö (esim. Rose & van Wincoop 2001).

Kaikki kyseiset lähestymistavat perustuvat pohjimmiltaan edellä kuvattuun maanrajavaikutusten aikaansaamaan hävikkiin. Andersonin & van Wincoopin (2003) tutkimusta voidaan pitää näistä merkittävimpana ainakin kyseiseen lähteeseen tehtyjen viittausten määrän perusteella. Tosin heidän kehittämänsä menetelmä on laskennallisesti hankala, ja Feenstran (2004, 161–162) mukaan siitä saatava hyöty on pieni verrattuna sen vaivalloisuuteen. Siksi hän suosittaakin kiinteiden vaikutusten käyttöä ensisijaisena menetelmänä. Kuluttajahintaindeksien käyttö voi tuntua puolestaan intuitiivisesti järkevältä kuvaamaan termiä p^i (tai P_i lähteestä riippuen), mutta Anderson & van Wincoop (2003, 176) eivät näe sitä kuitenkaan täysin sopivana tulkintana. Heidän menetelmänsä perustuu hintaindeksien tulkinnalle yleisenä vastahakoisuutena kaupankäyntiin (*multilateral resistance*).

Andersonin & van Wincoopin (2003, 175) gravitaatioyhtälö on muodoltaan

$$(4) \quad x_{ij} = \frac{y_i y_j}{y^w} \left(\frac{t_{ij}}{P_i P_j} \right)^{1-\sigma},$$

missä x_{ij} on maan i vienti maahan j , y_i ja y_j ovat kyseisten maiden bruttokansantuotteet ja y^w on maailman bruttokansantuote. Maiden välisen kaupankäynnin kustannuksia kuvaa t_{ij} , jota voi kutsua myös nimityksellä *bilateral resistance*, sillä kyseiset kustannukset ovat osittain havaitsemattomia. Hintaindeksejä P_i ja P_j nimitetään puolestaan termillä *multilateral resistance*. σ on kaikkien tuotteiden välinen substituutiojousto. Tämä gravitaatioyhtälö (4) kertoo sen, että maiden kokojen kontrolloinnin jälkeen kahden maan välinen kaupankäynti

riippuu näiden maiden keskinäisen kaupankäynnin esteiden suhteesta niiden yleiseen kaupankäynnin vastustukseen. (Anderson & van Wincoop 2003, 175–176.)

Teoreettisen gravitaatiomallin olennaisin piirre on se, kuinka kaupankäyntien suhteelliset esteet määrittävät itse kaupankäynnin määrän. Yleinen kaupankäynnin vastustus tarkoittaa tässä keskimääräisiä kaupankäynnin esteitä, joita kumpikin maa kohtaa kaikkia muita kauppakumppaneita kohtaan. Konkreettisemmin ilmaistuna: mitä vastahakoisempi maa on ulkomaankaupassa muiden maiden kanssa, sitä enemmän se on pakotettu käymään kauppaa yhden tietyn kauppakumppanin kanssa.

Anderson & van Wincoop (2003, 178) käsittelevät kaupankäynnin kustannuksia t_{ij} funktiona välimatkasta d_{ij} , sekä ottavat lisäksi huomioon, sijaitseeko alueiden i ja j välissä maanraja vai ei. Kaavamuodossa tämä on

$$(5) \quad t_{ij} = b_{ij} d_{ij}^{\rho},$$

missä $b_{ij} = 1$, jos alueet i ja j sijaitsevat samassa maassa. Muussa tapauksessa b_{ij} on yksi plus rajaestettä kuvaava tullin määrä. Havaitsemattomien hintaindeksien P_i ja P_j kuvaaminen ei puolestaan onnistu yhtä yksinkertaisesti, vaan Anderson & van Wincoop (2003, 179) ratkaisevat ne monimutkaisen laskennan kautta ja estimoitavasta mallista tulee lopulta epälineaarinen.

Andersonin & van Wincoopin gravitaatioteorian muotoilu on erittäin tyhjentävää ja kokonaista, mutta kompastinkiveksi muodostuu se, että käytännössä menetelmästä tulee hyvin raskas ja vaivalloinen. Vaihtoehtoisena tapana *multilateral resistance* -menetelmän sijaan voi käyttää maakohtaisia kiinteitä vaikutuksia dummy-muuttujilla kuvattuna. Näin myös estimointitapana voi käyttää pienimmän neliösumman menetelmää. Anderson & van Wincoop (2003, 180) painottavat kuitenkin epälineaarisen estimointinsa tehokkuutta verrattuna kiinteisiin vaikutuksiin. Feenstra (2004, 161) ei kiellä estimoinnin tarkempia tuloksia, mutta kokee kuitenkin, että saadut tarkennukset ovat pieniä menetelmän monimutkaisuuteen verrattuna. Koska kiinteiden vaikutusten menetelmä tuottaa myös johdonmukaisia tuloksia, suosittelee hän sen käyttöä empiirisissä tutkimuksissa (Feenstra 2004, 162).

Jos taustaoletuksia kuitenkin löysätään niin, etteivät maat yleisesti vastusta kaupankäyntiä toisten maiden kanssa, voitaisiin havaitsemattomat hintaindeksit tulkita edelleen pelkinä hintaindekseinä. Kysymyshän on siitä, että koska kaupankäynnin kasvussa ollaan kiinnostuneita sen *määrän* kasvusta, niin nimellinen kauppavirran *arvo* täytyisi muuttaa hintaindeksin avulla reaaliseksi. Koska bilateraalisille kauppavirroille ei ole saatavilla varsinaisia hinnan deflaattoreita, on korvaavaksi keinoksi esitetty tuottajahintaindeksien käyttöä. (Baier & Bergstrand 2001, 11.)

Kasvua kuvaavassa yhtälössä täytyy myös muiden muuttujien olla reaalisia. Käytännössä tämä vaatimus koskee lähinnä bruttokansantuotteen mittaamista. Koska maiden väliset hintatasoerot voidaan eliminoida sopivien bruttokansantuote-deflaattorien avulla, Baier & Bergstrand (2001, 13) esittävät saman deflaattorin käyttöä oikeana hintaindeksinä myös bilateraalisesta kauppavirran kohdalla. Intuitiivisesti perustelu tuntuu järkevältä ja tutkimuksen käytännön kannalta myös mahdolliselta.

2.3 Mallin muotoilu

Tyypillisesti gravitaatioyhtälö on logaritmuotoon kirjoitettu lineaarinen yhtälö, joka selittää kohteiden i ja j välistä kauppavirtaa näiden kohteiden taloudellisen voiman ja muiden kauppavirtaa edistävien tai heikentävien tekijöiden kautta (Bergstrand 1985, 474). Yksi näistä heikentävistä tekijöistä on välimatka. Kysymys on yhtä aikaperiodia kuvaavasta poikittaisesta spesifikaatiosta. Yksinkertaisimmassa yhtälömuodossaan edellä kuvattu tilanne on

$$(6) \quad X_{ij} = \beta_0 (Y_i)^{\beta_1} (Y_j)^{\beta_2} (D_{ij})^{\beta_3} (A_{ij})^{\beta_4} u_{ij},$$

missä X_{ij} on kauppavirta maasta i maahan j , Y_i on maan i bruttokansantuote (kuvaa tuotantoa) ja Y_j on maan j bruttokansantuote (kuvaa tuloja). D_{ij} on maiden välinen etäisyys, A_{ij} on mikä tahansa tekijä, joka edistää tai heikentää kaupankäyntiä maiden välillä ja u_{ij} on log-normaalisti jakautunut virhetermi, jolla $E(\ln u_{ij}) = 0$. (Bergstrand 1985, 474.) Bergstrandin (1989, 146) mukaan termin A_{ij} pitäisi sisältää havainnot ainakin maiden välisistä tulleista, valuuttakurssista ja hintaeroista. Tullia kuvaavana muuttujana voi käyttää

kauppasopimusten olemassaoloa kuvaavaa luokiteltua muuttujaa, ja valuuttakurssin ja hintaeron voi kuvata indeksi-arvojen avulla (Bergstrand 1989, 146–147).

Väestön huomioiminen yhtenä mallin perusselittäjistä on myös yleistä (esimerkiksi Freund & Weinhold 2004, Martinez-Zarzoso 2003). Väestömäärä pyrkii kuvaamaan talousalueen kokoa yleensä niin, että mitä suurempi alue on kyseessä, sitä vähemmän sen on suhteellisesti tarvetta käydä kauppaa muiden alueiden kanssa. Väestömäärät N_i ja N_j voidaan tuoda malliin aivan sellaisinaan, jolloin yhtälö (6) tulee yksinkertaisesti muotoon

$$(7) \quad X_{ij} = \delta_0 (Y_i)^{\delta_1} (Y_j)^{\delta_2} (N_i)^{\delta_3} (N_j)^{\delta_4} (D_{ij})^{\delta_5} (A_{ij})^{\delta_6} u_{ij}.$$

Vaihtoehtoinen tapa huomioida väestömäärä on tuoda se malliin bruttokansantuote per asukas -muuttujan kautta (esimerkiksi Bergstrand 1989, Glick & Rose 2002). Tällöin yhtälöstä (6) tulee

$$(8) \quad X_{ij} = \gamma_0 (Y_i)^{\gamma_1} (Y_j)^{\gamma_2} (Y_i / N_i)^{\gamma_3} (Y_j / N_j)^{\gamma_4} (D_{ij})^{\gamma_5} (A_{ij})^{\gamma_6} u_{ij}.$$

Jälkimmäistä yhtälömuotoa (8) on tapana käyttää, kun gravitaatiomallia sovelletaan tiettyjen tuotteiden tai tuoteryhmien kauppavirran estimointiin. Yhtälömuodoista ensimmäistä (7) taas on tapana käyttää, kun estimoidaan kauppavirtaa aggregaattitasolla. (Martinez-Zarzoso 2003, 177.) Bergstrandin (1989, 152) mukaan viejämäan bruttokansantuotteen per asukas voi tulkita maan i tuotannontekijävarantojen suhteena (pääoma/työvoima) ja tuojamaan bruttokansantuotteen per asukas puolestaan maittain eroavina kulutuspreferensseinä.

Estimoitava kauppavirta voi olla joko tuontia tai vientiä, sillä bilateraalilla tasolla nämä ovat ainakin teoriassa sama asia. Toisen vientihän on toisen tuontia. Käytännössä maiden väliset vienti- ja tuontitilastot eroavat toisistaan jo ihan siitä syystä, että vienti ilmoitetaan f.o.b.-arvona ja tuonti c.i.f.-arvona. Teorian puolesta on kuitenkin tärkeää, että selitettävä kauppavirta on kuitenkin selkeästi yhdensuuntaista, sillä gravitaatioyhtälöhän on kulutusta kuvaava funktio. Koska vienti- ja tuontitilastot eroavat toisistaan, ovat monet tutkijat ratkaisseet ongelman ottamalla keskiarvon kahdensuuntaisesta viennistä, esimerkiksi Ranskan viennistä Saksaan ja Saksan viennistä Ranskaan. Jopa kaikkia neljää bilateraalista havaintoa

on saatettu käyttää luotaessa estimaattia bilateraalista kauppavirrasta. Tämänkaltaiset estimaatit eivät ole sinänsä väärin, mutta teorian valossa kuitenkin hiukan kyseenalaisia, sillä enää ei voi tarkasti sanoa, kumpi on lähtömaa ja kumpi kohdema. Lisäksi tämä aiheuttaa sen, että selittävien muuttujien parametreja ei voi enää tulkita erikseen lähtömaan ja kohdemaan parametreiksi. Yleinen ratkaisu tähän on, että erillisistä muuttujista luodaan yhteismuuttujia. Jos kuitenkin käyttää keskiarvoestimaatteja, on huomioitava logaritmuunnoksen oikea muoto estimoitavaan malliin. Keskiarvon tulee olla geometrinen eikä aritmeettinen, eli keskiarvo otetaan logaritmeista eikä logaritmia keskiarvosta. Laskennallinen virhe ei ole kuitenkaan kovin suuri, jos kauppavirrat ovat tasapainossa. Kuitenkin jos tutkitaan esimerkiksi epätasapainoista pohjoisen ja eteläisen pallonpuoliskon välistä kaupankäyntiä, laskennallinen virhe voi kertaantua pahasti. (Baldwin & Taglioni 2006; 6, 9–10, 18.)

Vanhemmissa gravitaatiomallin empiirisissä sovelluksissa on ollut tapana käyttää tuontitilastoja, sillä oletettiin, että valtiollalla on suurempi insentiivi mitata tuontia kuin vientiä. Tämä johtui valtiollan pyrkimyksestä estää tullipetokset. Nykyään tilanne on toisin ja gravitaatiomalleilla on yleisemmin estimoitu vientiä kuin tuontia. Tämä johtunee siitä, että talouspolitiikassa ollaan nykyään kiinnostuneempia avoimesta maailmankaupasta ja siten viennin kilpailukyvyistä. Käytännössä myös viennin tilastointi on ainakin Euroopan unionin alueella hiukan luotettavampaa kuin tuonnin tilastointi. Yritykset saavat täyden hyvityksen EU:n sisäkaupassa maksamastaan arvonlisäverosta ilmoittamiensa vientilukujen perusteella, joten voi hyvin olettaa, että ilmoitetut luvut pitävät paikkansa. (Baldwin & Taglioni 2006, 13.)

Muina kaupankäyntiin vaikuttavina tekijöinä A_{ij} on yleistä huomioida maiden väliset muut etäisyyden muodot kuin maantieteellinen välimatka. Tällaisia tekijöitä ovat muun muassa yhteinen kieli tai yhteinen historia kolonialismin alla. Myös maantieteellisiä olosuhteita, kuten yhteistä maarajaa, valtion sijaintia ilman yhteyttä merelle tai valtion muodostumista saaresta, voidaan huomioida, jos tarpeellista. Lisäksi maiden kuuluminen samojen taloudellisten sopimusten piiriin on perusteltavaa huomioida. Tällaisia sopimuksia voivat olla esimerkiksi yhteisvaluutan käyttö ja tullimääräykset.

Suurin osa edellä mainituista selittävästä tekijöistä ei ole missään muodossa jatkuvia, eikä muutenkaan saa useita eri arvoja. Näin ollen nämä tekijät mallinnetaan dummy-muuttujina

varsinaiseen ekonometriseen yhtälöön. Kaikki jatkuvat muuttujat on tapana ilmaista logaritmi- tai luonnollinen logaritmi -muodossa lopullisessa regressioyhtälössä. Jatkuvia muuttujia ovat kauppavirta, bruttokansantuote, väestö, bruttokansantuote per asukas, välimatka ja muut jatkuvaluontoiset selittävät tekijät. Oletuksella, että kaikki lisämuuttujat ovat luokiteltuja dummy-muuttujia, voidaan esimerkiksi yhtälö (7) kirjoittaa yhden vuoden estimointia varten muotoon

$$(9) \quad \ln X_{ij} = \delta_0 + \delta_1 \ln Y_i + \delta_2 \ln Y_j + \delta_3 \ln N_i + \delta_4 \ln N_j + \delta_5 \ln D_{ij} + \sum_{v=6}^n \delta_v A_{ij}^v + u_{ij}.$$

Viejämaan i korkea tulotaso indikoi korkeaa tuotannon tasoa, mikä lisää mahdollisuutta viedä osa tuotetuista tavaroista muihin maihin. Näin ollen δ_1 voi olettaa olevan etumerkiltään positiivinen. Koska korkea tulotaso tuojamaassa j merkitsee yleensä suurempaa tuontia, voi δ_2 olettaa myös olevan positiivinen. Viejämaan väestömuuttujan parametri δ_3 voi olla etumerkiltään negatiivinen tai positiivinen riippuen siitä, viekö maa vähemmän, jos se on kooltaan suuri (*absorption effect*) vai kannattaako suuren maan viedä enemmän skaalatuottojen vuoksi kuin pienen maan. Tuojamaan tilanne on samankaltainen, eli suuri maa voi olla omavaraisempi ja siten tuoda vähemmän, tai sitten tuonti voi olla suurempaa skaalaetujen vuoksi. Siis myös δ_4 voi saada negatiivisen tai positiivisen merkin. (Martinez-Zarzoso 2003, 177.) Varovaisesti arvioituna on kenties kuitenkin todennäköisempää saada estimoidusta väestöparametrilla merkiltään negatiivinen kuin positiivinen, eli suuri maa käy suhteessa vähemmän kauppaa kuin pieni maa. Etäisyysparametrin δ_5 oletetaan olevan teorian mukaisesti negatiivinen, sillä se kuvaa kaupankäynnin kustannuksia. Muiden parametrien δ_v etumerkit arvioidaan tapauskohtaisesti.

On myös esitetty, että parametri δ_5 ei kuvaisikaan etäisyyden aiheuttamia kaupankäynnin kustannuksia, vaan sitä kuinka tärkeää bilateraalinen kaupankäynti kaukaisten maiden kanssa on suhteessa läheisempiin maihin. Tämä tarkoittaa, että δ_5 pienentyminen pitäisi tulkita kaukokaupan suhteellisesti suurempana kasvuna kuin kaupan lähialueiden kanssa. δ_5 kasvaminen kuvastaisi puolestaan vastakkaista ilmiötä. Kyseinen esitys perustuu huomioon siitä, että jos etäisyyden aiheuttamat kustannukset pienenevät samassa suhteessa kaikille maille, parametrissa δ_5 ei kuitenkaan havaittaisi muutoksia. Kustannusten aleneminen

näkyisi kuitenkin vakiotermin δ_0 suurenemisena. (Buch, Kleinert & Toubal 2004, 297.) Aiheesta ei kuitenkaan ole käyty tieteellistä keskustelua tätä enempää, sillä kysymyksessä on kuitenkin loppujen lopuksi hyvin triviaalinen havainto. Kaupankäynnin kustannusten mittaamiseen välimatkalla liittyy käytännössä niin paljon muitakin ongelmakohtia, joten kyseiseen havaintoon tarttuminen tuntuu hiukan toissijaiselta sivuraiteelta. Yksi tällainen perustavaa laatua oleva ongelma on yksistään jo se, että kilometrit eivät kuitenkaan ole sama asia kuin raha, joten välimatkakaan ei ole puhdas synonyymi kuljetuskustannuksille.

Lopuksi voidaan vielä pyrkiä suhteuttamaan kuljetuskustannusten vähenemisen merkitystä kansainvälisen kaupan kasvulle suhteessa muiden tekijöiden vaikutukseen. Kaupankäynti on todellakin kasvanut, mutta millä on ollut eniten vaikutusta siihen: tulojen kasvulla, kaupankäynnin vapautumisella vai kuljetuskustannusten alenemisella? Baier & Bergstrand (2001) esittivät tämän kysymyksen tutkimuksessaan, joka koski 16 OECD-maata viimeisen viidenkymmenen vuoden ajalta. Tulokseksi he saivat, että 67 % kaupankäynnin kasvusta selitti tulojen kasvu, 25 % tullien aleneminen ja 8 % kuljetuskustannusten väheneminen. Tulotasojen konvergoituminen ei selittänyt kaupankäynnin kasvua ollenkaan. (Baier & Bergstrand 2001, 23.)

Kun ottaa huomioon, että mallin selitysaste on noin 40, syntyy tulosten perusteella johtopäätös siitä, ettei kuljetuskustannusten aleneminen ole ollut se kaikista merkittävin tekijä kaupankäynnin kasvussa. Onhan kaupankäynnin vapauttamisellakin ollut kolme kertaa suurempi vaikutus. Voiko siis olla yleisemminkin, ettei teknologisella kehityksellä ole samaa merkitystä postmodernissa maailmassa kuin poliittisilla toimenpiteillä? Esimerkiksi Internetin tapauksessa tämä voisi tarkoittaa sitä, että sisällön vapaudella voisi olla suurempi merkitys kansakunnalle kuin läpikotaisin laajakaistoitettulla ympäristöllä.

3 INTERNETIN TUTKIMINEN

Ensimmäinen asia, joka taloustieteilijöitä on kiinnostanut Internetiin liittyen, on ollut markkinoiden tutkiminen. Markkinaevoluution havainnoiminen on ollut hyvin hidasta tähän asti, mutta Internetin tulon myötä on nähty useita markkinapaikkoja syntyvän, kilpailevan toisiaan vastaan ja häviävän. Tällaisia *online*-markkinapaikkoja ovat etenkin erilaiset Internet-huutokaupat ja työnvälityssivustot. Internet-markkinoilla etsintäkustannukset voivat olla lähes olemattomat, mikä voisi teoriassa mahdollistaa useiden kilpailevien markkinapaikkojen olemassaolon. Kuitenkin on nähty hyvin nopeassa ajassa, kuinka tietyt toiminnot saattavat keskittyä hyvinkin rajatulle määrälle Internet-sivustoja. (Ellison & Fisher 2005, 142–143.) Tiedetyt markkinapaikat kuten esimerkiksi eBay, Monster ja Amazon ovat saaneet jopa maailmanlaajuisen johtoaseman.

Toinen taloustieteilijöitä kiinnostava aihe on ollut se, vähentääkö Internet markkinaesteitä ja kuinka täydellistä kilpailusta voi tulla markkinoiden läpinäkyvyyden lisääntyessä merkittävästi. 1990-luvun loppupuolella odotukset esteettömistä markkinoista olivat huimat: kuluttajat olisivat täydellisesti informoituja, yritykset kohtaisivat tiukan kilpailuasetelman, hinnat olisivat marginaalikustannusten suuruiset ja markkinoilla vallitsisi yksi yhteinen hinta. Näin ei kuitenkaan ole käynyt, vaan *online*-markkinoilla esiintyy hintavääristymiä siinä missä perinteisemmilläkin markkinoilla. (Ellison & Fisher 2005, 148–149.) Näyttää siis siltä, että ainakin vielä on liian aikaista puhua Internetin mullistavista vaikutuksista koko maailmanlaajuiseen markkina-asetelmaan. Tietyillä palvelutoimialoilla muutoksia on epäilemättä tapahtunut paljonkin, mutta kokonaistaloudellisesta vallankumouksesta ei ilmeisesti vielä ole kuitenkaan kyse.

3.1 Internet ja kansainvälinen kaupankäynti

Internetin vaikutusta kansainväliseen kauppaan ei ole juurikaan tutkittu. Ilmeinen syy tähän on se, että Internet on yksin ilmiönä niin tuore, ettei pitkien aikasarjojen tutkiminen ole mahdollista. Internet ei myöskään ole puhtaasti kvantitatiivinen käsite, mikä hankaloittaa taloustieteen tutkimusmenetelmien soveltamista aiheeseen.

Freund & Weinhold (2002, 2004) ovat ensimmäiset tutkijat, jotka ovat käsitelleet Internetin vaikutusta kansainväliseen kaupankäyntiin. Heidän ensimmäinen tutkimuksensa käsittelee Internetin vaikutusta palvelujen kaupankäyntiin ja toinen, varsinainen päätutkimus, Internetin vaikutusta tavarakauppaan. Menetelmällisesti tutkimukset ovat hyvin samankaltaiset, ja kumpikin niistä estimoit Internetin vaikutusta sekä paneeliaineistoestimoinnin että poikittaisaineistoestimoinnin kautta. Paneelimenetelmällä tutkitaan muuttujien kasvua ajassa, kun taas gravitaatiomalli yhdistetään tavoista jälkimmäiseen ja sillä tutkitaan muuttujien tasoarvoja.

Kumpikin edellä mainituista tutkimuksista tuki väitettä, että Internetin kasvu lisää kansainvälistä kaupankäyntiä ja sitä myöten talouskasvua. Palvelujen kaupankäyntiä tarkastelleessa tutkimuksessa tulokseksi saatiin, että 10 % lisäys Internet-muuttujassa sai aikaan 1,7 prosenttiyksikön kasvun Yhdysvaltojen tuonnissa ja 1,1 prosenttiyksikön kasvun Yhdysvaltojen viennissä vuosina 1995–1999. Jos tämä dynamiikka säilyisi muuttumattomana pitkällä aikavälillä, tarkoittaisi se 6 % kasvua tuonnissa ja 4 % kasvua viennissä. (Freund & Weinhold 2002, 238–239.) Kyseessä oli paneelimenetelmällä saatu kasvutulos. Poikittaismenetelmän tulokseksi saatiin, että Internetillä on 12 % positiivinen vaikutus palvelujen tuonnille Yhdysvalloissa (Freund & Weinhold 2002, 239–240).

Kansainvälistä tavarakauppaa käsitelleessä tutkimuksessa tulokseksi puolestaan saatiin, että 10 prosenttiyksikön kasvu viejämään Internet-muuttujassa johtaisi noin 0,2 prosenttiyksikön kasvuun viennissä seuraavana vuonna. Keskiwertomaalle (tutkimuksessa 56 maata) tämä merkitsee Internetistä johtuvaa 1 prosenttiyksikön viennin vuosikasvua vuosina 1997–1999. Kyseisten maiden viennin kasvu oli tuona aikana keskimäärin 2,5 % vuodessa, joten tulosten perusteella Internetillä on ollut merkittävä rooli kasvun aikaansaajana. (Freund & Weinhold 2004, 184.) Kyseistä tutkimusta voi hiukan kritisoida tulosten raportoimisena pieniksi luvuiksi, sillä äkkiseltään tutkimustulokset eivät vaikuta kovin suurilta. 1 prosenttiyksikkö on kuitenkin 2/5-osaa 2,5 prosenttiyksiköstä, eli Internetillä voi laskea olleen 40 % vaikutus vientiin kyseisellä ajanjaksolla. Gravitaatiomallin mukaisen poikittaisestimoinnin tulosten perusteella Internetillä olisi pitkällä aikavälillä lähes 10 % positiivinen vaikutus kaupankäynnille (Freund & Weinhold 2004, 186).

Lisätulokseksi jälkimmäisessä tutkimuksessa saatiin, että Internet ei suoraan vaikuta kaupankäynnin ja välimatkan yhteyteen, mutta kilpailun lisäyksen kautta kasvattaa välimatkan negatiivista kokonaisvaikutusta kaupankäyntiin. Syy tähän on se, että kilpailun lisäys pienentää jokaisen vientiyrityksen mahdollisuuksia suuriin myyntimääriin tai parempiin tuottoihin, ja tämä tulee kalliimmaksi kaukaisemmille viejille. Näin ollen kaukaisempien kauppakumppaneiden kaupankäynti vähentyy suhteessa enemmän kuin lähinaapureiden. On siis mahdollista, että Internet itse asiassa voimistaa välimatkan merkitystä enemmän kuin pienentää sitä. (Freund & Weinhold 2004, 177.) Tutkijat eivät pystyneet kuitenkaan varmuudella määrittämään Internetin vaikutusta välimatkan rooliin saamiensa tulosten perusteella (Freund & Weinhold 2004, 188). Heidän mielestään on siis edelleenkin epäselvää, ”pienentääkö” Internet maailmaa vai lisääkö se välimatkan merkitystä.

Freund & Weinhold (2004) asettavat analyysinsa lähtötilanteeksi epätäydellisen kilpailun ja segmentoituneet markkinat. Tilanne kuvaa siis markkinoita, joilla on kiinteät markkinoilletulon kustannukset. Oletuksena on, että uuden teknologian, kuten Internetin, käyttöönotto pienentää näitä kustannuksia. Internetin hyödyntämisen tapauksessa kysymys on etsintäkustannusten ja informaatiokustannusten vähenemisestä. Ostajat ja myyjät löytävät toisensa paremmin, ja tieto eri markkina-alueista on helpommin saatavilla. (Freund & Weinhold 2004, 172.) Nollahypoteesina on siis, että Internetin kasvu korreloi kansainvälisen kaupan kasvun kanssa.

Toisiaan lähellä sijaitsevat maat kokevat nopeampaa kasvua bilateraalisisessa kaupankäynnissä kuin kauempana sijaitsevat. Tämä johtuu siitä, että Internet lisää kilpailua markkinoilla ja yrityksillä on strateginen insentiivi lisätä vientiään viedäkseen tilaa muilta yrityksiltä. Tämä strateginen vaikutus on riippuvainen välimatkasta ja on suurempaa toisiaan lähellä sijaitsevilla yrityksillä. (Freund & Weinhold 2004, 172.) Näin ollen alkuoletuksena voidaan lisäksi pitää, että Internet lisää etäisyyden vaikutusta kaupankäyntiin.

Kilpailun lisääntymisen huomioiminen on hyvin oleellinen piirre mallissa. Se että markkinoilletulon kustannukset pienenevät, lisää markkinoille tulevien yritysten määrää, ja näin ollen yksittäisen yrityksen on huomioitava omien kiinteiden kustannustensa lisäksi myös muiden kohtaamat kustannukset. Nämä kun eivät ole samansuuruiset kaikille esimerkiksi kuljetuskustannusten yhteydessä. Tutkimuksessaan Freund & Weinhold (2004, 177)

hahmottelevat bilateraalista vientikaupan kasvua kuvaavan funktion, joka on funktio kiinteiden kustannusten vähenemisestä. Siihen vaikuttavat Internet-yhteyksien lisäys, tuontimaan taloudellinen kasvu, kilpailun lisääntyminen, kaikkien maiden keskimääräisen välimatkan kasvu vientimarkkinoille ja kahden maan suhteellinen läheisyys toisiinsa. Funktiomuodossa tämä on:

$$(10) \quad \frac{dX_{ij}}{X_{ij}} = F \left(\frac{\overset{-}{dx}_{ij}}{x_{ij}}, \frac{\overset{+}{dK}_j}{K_j}, \frac{\overset{-}{dn}_j}{n_j}, \frac{\overset{+}{d\bar{D}}}{\bar{D}}, D_{ij}^? \right), \text{ missä}$$

X_{ij} = vienti maasta i maahan j

x_{ij} = Internet-indikaattori maiden i ja j välillä (kuvaa kiinteitä kustannuksia, joten on vähenevä Internet-yhteyden kasvaessa)

K_j = tuontimarkkinoiden j koko

n_j = kilpailutilanne mitattuna tuontimarkkinoiden j yritysten määrällä

\bar{D} = keskimääräinen maantieteellinen välimatka

D_{ij} = maiden i ja j suhteellinen läheisyys toisiinsa.

Vaikutusten oletetaan olevan seuraavanlaisia (Freund & Weinhold 2004, 177–178):

1. Internetin kasvun (tai kiinteiden kustannusten vähenemisen) oletetaan kasvattavan kaupankäyntiä.
2. Tuontimarkkinoiden kasvun oletetaan lisäävän vientiä niille.
3. Viejäyritysten määrän kasvun oletetaan vähentävän yksittäisen maan vientiä.
4. Markkinaetäisyyden keskimääräisen kasvun oletetaan lisäävän yksittäisen maan vientiä.
5. Yksittäisen viejamaan etäisyys markkinoilta vaikuttaa viennin kasvuun kaksitahoisesti. Jos tuontimarkkinat ovat pääasiassa vastuussa sille suuntautuvan viennin määrästä, niin silloin voidaan olettaa, että kaukaisten viejämaiden viennin kasvu on suhteessa suurempaa, kun tuontimarkkinat kasvavat. Jos taas markkinoiden kasvu aiheuttaa voimakasta kilpailun kiristymistä, vähentävät kaukaiset maat vientiään suhteessa enemmän.

Internetin lisäävä vaikutus tavarakauppaan johtuu siis markkinoilletulon kustannusten alenemisesta. Palvelujen kaupankäynnin tapauksessa vaikutus johtuu puolestaan siitä, että uusia Internetin kautta siirrettävissä olevia palveluja voidaan myydä ja hankkia lähestulkoon ilman kustannuksia sijainnista riippumatta. Tästä johtuen Internetin vaikutuksen voi olettaa olevan suurempi palveluiden kauppaan kuin tavarakauppaan. (Freund & Weinhold 2004, 173.)

Oma tutkimukseni replikoi Freund & Weinholdin vuoden 2004 tutkimusta. Tutkimusaiheeni ja teoreettinen lähestymistapani pohjautuvat vahvasti kyseiseen tutkimukseen. Empiirisen aineiston olen kuitenkin valinnut omiin tavoitteisiini paremmin soveltuvammaksi, ja tutkimusmenetelmäni on myös heidän menetelmäänsä kevyempi.

3.2 Internet ja suorat sijoitukset ulkomaille

Kauppavirtojen lisäksi gravitaatiomallilla on tutkittu paljon myös suoria investointeja ulkomaille (*foreign direct investments, FDI*) sekä esimerkiksi pääomavirtojen ja muuttoliikkeen kulkua alueelta toiselle. Edellisessä luvussa (luku 3.1) mainituista tutkimuksista rohkaistuneena Choi (2003, 320) on päätenyt tutkimaan Internetin vaikutusta tietyn maan saamien suorien investointien määrään. Ajatuskehikko tässä on, että Internet lisää tuottavuuden kasvua, mikä puolestaan lisää tietyn maan houkuttelevuutta investointikohteena. Tuottavuuden kasvuun voidaan nähdä kolmenlaisia syitä. Ensimmäisenä syynä on jo aikaisemmin mainittu markkinoilletulon helpottuminen, mikä lisää kilpailua ja kilpailu puolestaan lisää tuottavuutta. Toisena syynä voidaan nähdä se, että varastoinnin tarve vähenee, kun suuret tuottajat pääsevät suoriin kontakteihin asiakkaidensa kanssa ilman välikäsiä. Kolmantena syynä on esitetty sitä, kuinka Internet lisää maan infrastruktuurin ja instituutioiden läpinäkyvyyttä ja tekee näin yritystoiminnasta mahdollisesti kannattavampaa. Esimerkiksi korruption väheneminen pienentää yritystoiminnan aloittamisen kustannuksia. (Choi 2003, 320.)

Choin (2003, 323) saamat vaikutustulokset ovat jopa suurempia kuin Freundin & Weinholdin (2004). Tulokseksi on saatu, että 10 % kasvu Internet-muuttujassa saa aikaan 2,6 % kasvun suorien investointien määrässä. Lisäksi välimatka on tulkittu tuloksissa niin, että 10 %

pieneneminen välimatkassa saa aikaan 5,2 % kasvun suorissa investoinneissa. Choi (2003, 324–325) tekee tästä sen johtopäätöksen, että Internet-yhteyden kasvattaminen 10 % saa aikaan saman vaikutuksen suoriin investointeihin kuin 5 % pieneneminen välimatkassa: suorat investoinnit lisääntyvät samat 2,6 %. Kyseisten tulosten perusteella Internet-yhteyksien olemassaolo selittää hyvin paljon investointikohteiden valinnasta; kenties hiukan liikaakin. Voisiko selitys paremminkin olla, että maat, joissa Internetin penetraatioaste on suuri, ovat yksinkertaisesti kehittyneempiä yhteiskuntia myös muilla osa-alueilla, esimerkiksi instituutioidensa ja yleisen vakautensa suhteen? Vaikka tuloksiksi saaduista luvuista voidaankin olla montaa mieltä, voidaan tulosten tulkintaa kuitenkin pitää kannanottona sen puolesta, että Internet pystyy pienentämään maantieteellistä välimatkaa.

3.3 Internetin vaikutus välimatkaan

Argumentille ”Internet pienentää välimatkan merkitystä” on mitä ilmeisimmin mahdollista saada tuloksia sekä puolesta että vastaan. Taustaoletus on, että Internet vähentää markkinoilletulon kustannuksia, minkä puolestaan pitäisi lisätä kaupankäyntiä. Jos kaupankäynti ei kuitenkaan lisääny, vaan välimatkalla on edelleen merkitystä kaupan intensiteetille, niin mistä voikaan olla kysymys? Voisivatko erilaiset tuoteryhmät selittää ilmiötä?

Juuri tästä on kysymys Blum & Goldfardin (2006) tuoreessa tutkimuksessa, jossa tietoverkon kautta hankittavat digitaaliset tuotteet on luokiteltu kahteen kategoriaan: maksullisiin tuotteisiin kuten ohjelmistoihin ja ilmaisiin tuotteisiin kuten *online*-peleihin. Kumpaankin kategoriaan hyväksyttiin vain tuotteita, joita voidaan kuluttaa täysin tietoverkon kautta. Kun tuotetta ei koskaan kuljeteta fyysisesti paikasta A paikkaan B, ei esiinny kuljetus- eikä jakelukustannuksia, ja kun etsintäkustannukset eivät ole riippuvaisia ajasta tai paikasta, ei välimatkalla pitäisi taustaoletusten mukaan olla merkitystä kaupankäynnin määrälle. (Blum & Goldfarb 2006, 1–2.)

Saatujen tulosten perusteella näin ei kuitenkaan ole, vaan osalla tuotteista välimatkalla on edelleen negatiivinen vaikutus kaupankäynnin määrälle. Tämä negatiivinen relaatio pitää, vaikka huomioidaan palvelinyhteyksien nopeus ja saatavuus, maan tulotason vaikutus kuluttajien preferensseihin, siirtolaisväestön ”*phoning home*” -vaikutus, kielierot sekä

lainopilliset ja rahoitukselliset eroavaisuudet (Blum & Goldfarb 2006; 5, 11, 18). Yhteistä näille tuotteille on se, että ne kaikki riippuvat kuluttajien makutottumuksista (*taste-dependent*) ja voivat siten olla differentioituja mieltymysympäristön suhteen. Tällaisia tuotteita ovat esimerkiksi musiikki, pelit, uhkapeli ja pornografia. Homogeenisten, mieltymyksistä vapaiden tuotteiden hankinnassa ei välimatkalla ollut kuitenkaan tilastollisesti havaittavaa merkitystä. Tällaisiksi tuotteiksi voidaan lukea muun muassa tietokoneohjelmistot ja taloudellinen tieto. (Blum & Goldfarb 2006, 12–13.)

Kaikesta tästä Blum & Goldfarb (2006) tekevät sen johtopäätöksen, että homogeenisillä tuotteilla on alhaisemmat etsintäkustannukset, kun taas mieltymyksiä vastaavaa tuotetta on helpompi etsiä lähiympäristöstä kuin kaukaa vieraasta kulttuurista. Kiintoisana johtopäätöksenä he esittävät myös, että gravitaatiomallin etäisyyden voi tulkita mittaavan myös kuluttajien makua. Toisiaan lähempänä sijaitsevilla mailla on joko keskimäärin samankaltaisemmat mieltymykset tai sitten ne kykenevät palvelemaan toistensa makutottumuksia paremmin. (Blum & Goldfarb 2006, 2.) Jotta siis Internet oikeasti pienentäisi maailmaa, täytyisi ihmisten makuerojen kaventua. Blum & Goldfarb (2006, 21) toteavatkin lopuksi: ”*For the distance effect to go away, there needs to be a homogenization of cultures.*” Ehkäpä pieni välimatka ei kuitenkaan ole kaikessa pahitteeksi.

Leamer & Storper (2001) ovat myös tutkineet Internetin vaikutusta välimatkan merkitykselle. Pohtiessaan Internetin agglomeraatio- ja deagglomeraatio-vaikutuksia he ovat luokitelleet tuotteet kahteen ryhmään: määrämuotoisiin (*codifiable*) ja moniulotteisiin (*uncodifiable*). Heidän tuloksensa on, että Internet saa aikaan deagglomeraatiovoimia määrämuotoisten tuotteiden ryhmään, kun taas moniulotteiset tuotteet vahvistavat agglomeraation tarvetta. Lisäksi he väittävät, että moniulotteiset tuotteet ovat kasvavassa valta-asemassa nykymaailmassa, joten keskittymisvoimat kumoavat aikaansaadun hajaannuksen. (Leamer & Storper 2001, 641.) Seuraavaksi esitän väittämien taustalla olevan ajatusketjun.

Aikaisempiin viestintävälineiden teknologisiin uudistuksiin verrattuna Internet on huomattavasti moniulotteisempi viestintäjärjestelmä. Se pystyy yhdistämään reaaliaikaisen, monenkeskisen viestinnän niin visuaalisella, äänellisellä, numeerisella kuin tekstipohjaisella tasolla. Kaikki tämä jäljittelee fyysistä läsnäoloa ja edistää kaupankäynnissä tarvittavaa luottamuksen ja yhteisymmärryksen tunnetta. Jos käsiteltävät asiat voidaan ilmaista

tyhjentävästi edellä mainituissa symbolimuodoissa, niitä voidaan pitää määrämuotoisina (*codifiable*). Säännönmukaisista, määrämuotoisista asioista pystytään puolestaan keskustelemaan ja päättämään tarvitsematta olla samassa tilassa, kunhan vain osapuolet tuntevat symbolien käytön. Internetin voi siten olettaa vähentävän agglomeraation tarvetta rutiininomaisen koordinaation ja standardoitujen tehtävien saralla. Tämä merkitsisi etäisyyden merkityksen vähenemistä maailmankaupassa. (Leamer & Storper 2001; 643, 650–652.)

Toisaalta monet ilmiöt ja käsiteltävät asiat eivät ole kovinkaan helposti määriteltäviä ja standardoituja nykymaailmassa. Monien tuotteiden arvo saattaa olla niiden sisältämässä tiedossa, ja tämä tieto on usein monimutkaista ja kontekstistaan riippuvaista. Immateriaaliset palvelut kuten konsultointi, tilintarkastus tai lainopillinen työ ovat esimerkkejä tästä. Näiden tuotteiden tuloksia voidaan kyllä siirtää tietoverkoissa lähes kustannuksitta, mutta niiden ideointi ja aikaansaannos vaatii usein ihmisiä ja heidän välisiä suhteitaan. (Leamer & Storper 2001; 642–643, 648.) Avainsanat ihmisten väliseen kanssakäymiseen ovat luottamus ja yhteisymmärrys, mitkä on voitava vahvistaa konkreettisella eleellä. Leamer & Storper (2001, 653) ovatkin todenneet: ”*One can have a conversation through computer, but not a handshake.*” Teknologinen kehitys ei ole kuitenkaan vielä ratkaissut tiedon kuljettamisen ongelmaa, jos kyseinen tieto sijaitsee yksinomaan ihmisaivoissa. Näiden ”tietopankkien” kuljettaminen kun maksaa vähintään saman minkä muidenkin fyysisten tuotteiden. Tässä tapauksessa Internet ei pysty murtamaan eri osapuolten tarvetta olla fyysisesti samassa tilassa, ja etäisyyden merkitys säilyy kauppakumppaneitten etsinnässä.

Internetillä voi siis nähdä olevan sekä agglomeraatiota edistäviä että vähentäviä vaikutuksia. Internet jo itsessään luo tietopohjaista, immateriaalista tuotantoa, joka hyötyy toimintojen keskittymisestä maailman metropolialueille. Toisaalta tämä tuotanto saattaa myös standardoitua tuotteiksi, joiden tuottaminen voi olla kannattavaa hajauttaa halvemman tuotannon ympäristöihin. (Leamer & Storper 2001; 653–654, 658–659.) Jos Internetin ei voi olettaa poistavan välimatkan merkitystä kaikkien tuotteiden osalta, niin kysymys kuuluukin, kuinka tärkeässä asemassa nämä tuotteet ovat maailmankaupassa? Mikä on määrämuotoisten ja moniulotteisten tuotteiden suhde toisiinsa kaupankäynnin määrästä?

Karkeana arviona voi pitää, että suuri osa määrämuotoisesta tuotannosta kuuluu tavaroiden kaupankäynnin piiriin, kun taas moniulotteiset tuotteet muodostuvat suurimmaksi osaksi

palveluista. Tosin monet tavarat sisältävät palveluita ja palveluihin sisältyy tavaroita, joten jako ei ole kaikista yksiselitteisin. Koska kansainvälisen kaupan tilastointi huomioi pelkkää tavarakaupan arvoa, voidaan olettaa että kyseiset havaintoyksiköt ovat ennemminkin määrämuotoisia kuin moniulotteisia tuotteita. Näin ollen Internetin voi olettaa vähentävän välimatkan merkitystä ja lisäävän kaupankäyntiä. Toisaalta jos oletamme, että suurin osa tästä tavarakaupan arvosta tulee tuotteista, joihin ihmisten makutottumukset vaikuttavat, voi välimatka taas merkitä negatiivista vaikutusta kaupankäynnille. Vaikutukset voivat kumota toisensa, joten Internetin vaikutus välimatkaan säilyy edelleen kaksijakoisena: toisilla tuotteilla välimatkan merkitys pienenee, kun taas toisilla se kasvaa.

4 INTERNET-MUUTTUJA

Kvantitatiivista tutkimusmenetelmäni varten täytyy tutkimuskohteeni Internet muuttaa kvantitatiiviseen muotoon. Mikä sopisi Internetin yksiköksi ja mikä voisi olla sen määrä? Kysymys on ilmiötä mahdollisimman hyvin kuvaavan muuttujan valinnasta. Kyseinen Internet-muuttujan valinta on erittäin olennaista tutkimukseni käytännön toteutuksen kannalta. Jotta tulokset voisivat olla missään suhteessa mielekkäitä, täytyisi muuttujan kuvata Internetin hyödyntämistä kansainvälisen kaupankäynnin tarkoituksiin, eikä esimerkiksi hahmottaa mutkan kautta maan elintasoja. Seuraavaksi pyrin selittämään mahdollisimman tarkasti muuttujan valintaan vaikuttavia asioita ja valaisemaan ilmiön mitattavuuden ongelmia.

4.1 Yleisimmät mittarit

OECD Communications Outlook (2003, 97) listaa seitsemän yleisintä mittaria, joita on käytetty Internetin kuvaamiseen. Nämä ovat Liikenne- ja viestintäministeriön Suomi tietoyhteiskunnan tilastoissa -julkaisun (2003, 23–25) mukaisesti:

- *käyttäjät*, perustuen käyttäjähaastatteluihin (otanta);
- *tilaajat*, perustuen suurimman operaattorin tilaajamäärään ja markkinaosuusarvioon;
- *online-tunnit*, perustuen ISP-operaattorien ilmoituksiin;
- *liittymät (host)*, jotka mitataan robottien avulla;
- *turvalliset palvelimet (secure servers)*, kryptausta käyttävien serverien määrä mitataan robottien avulla, joko juurikohtaisesti tai maakohtaisesti;
- *kotisivut (Web sites)*, robottien ja arvioiden avulla, joko juurikohtaisesti tai maakohtaisesti, kun geneeriset juuret jaotellaan maille; ja
- *verkkotunnukset (domain names)*, rekisteröidyt verkkotunnukset juurta kohti.

Edellä mainituista mittareista käyttäjät, tilaajat ja *online-tunnit* kuvaavat käyttäjien ja käytön määrää, liittymät ja palvelimet verkkoinfrastruktuurin määrää ja kotisivut ja verkkotunnukset verkossa olevan tiedon määrää. Tiedon määrä ei kuvaa vielä tiedon hyödyntämistä, joten kotisivut ja verkkotunnukset eivät puhtaasti tämän vuoksi sovellu tutkimukseni Internet-mittariksi. Lisäksi kotisivun määritelmä (yksi tai useampi tiedosto) on liian epämääräinen ja

verkkotunnuksien maakohtaiset määrät kertovat käytännössä enemmän rekisteröivän viranomaisen hallintoperiaatteista kuin tietosisällön määrästä (Suomi tietoyhteiskunnan tilastoissa 2003, 24–25). Turvalliset palvelimet ovat yleisimmin käytetty elektronisen kaupankäynnin mittari, mutta koska kaupankäynnille voi syntyä hyötyä ilman suojatun yhteyden tarvetta, niin tämäkään mittari ei täysin kuvaa Internetin hyödyntämistä. Lisäksi mittari suosii luottokorttikulttuuria eikä huomioi esimerkiksi Suomen kaltaista kehittyntä pankkitoimintaympäristöä, jossa verkkokaupamaksut maksetaan verkkopankin kautta (Suomi tietoyhteiskunnan tilastoissa 2003, 25). Tilaajamäärät ja *online*-tunnit karsiutuvat valintamahdollisuuksien ulkopuolelle puolestaan siksi, että tiedot ovat operaattorikohtaisia, eivätkä siten saatavissa ainakaan tätä tutkimusta varten.

Potentiaalisina Internet-mittareina jäljelle jäävät siis otantaperusteiset käyttäjämäärät ja robottien avulla mitatut liittymämäärät. Eri maiden käyttäjämäärien vertailukelpoisuuteen vaikuttaa se, miten kukin maa määrittelee käyttäjäkäsitteen. Toisaalta kuitenkin se, mikä on vähäistä Internetin käyttöä jossain maassa, kuten esimerkiksi kerran kolmessa kuukaudessa, saattaa olla hyvinkin keskiarvoa toisessa maassa. Näin ollen näkisin, ettei yleismaailmallista käyttäjämääräitelmää ole edes järkevää luoda, vaikka esimerkiksi oman tutkimukseni kannalta se olisikin hyvin suotavaa.

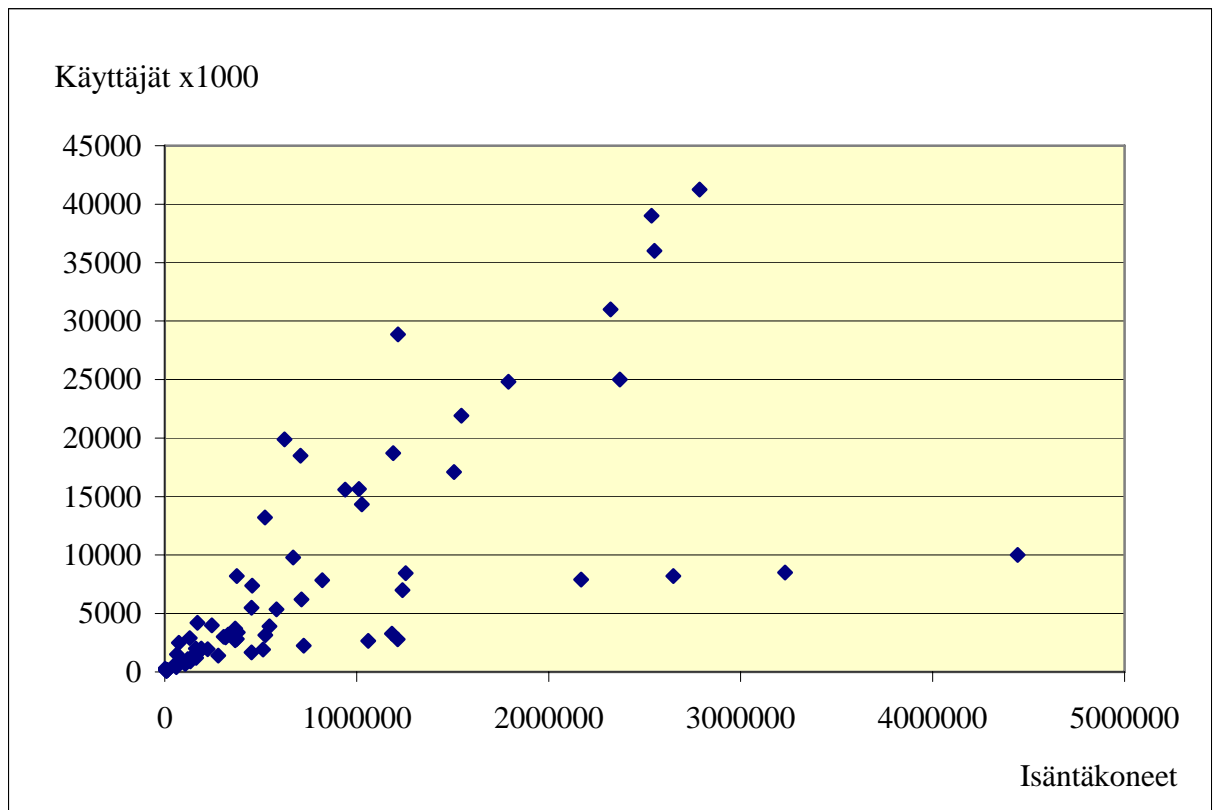
Liittymämäärillä tarkoitetaan viittaamassani lähteessä (Suomi tietoyhteiskunnan tilastoissa 2003) isäntäkoneiden lukumäärää. Termin *host* vakiintunein ja tarkin suomennos tietotekniikan asiayhteydessä on isäntäkone. Isäntäkone tarkoittaa verkkotunnusta, jolla on IP-osoite (esimerkiksi 130.234.176.246). Suomi yhteiskunnan tilastoissa -julkaisu (2003, 24) kannattaa isäntäkoneiden lukumäärää Internetin mittaustavaksi sanoin: ”Puutteistaan huolimatta liittymämäärä on verkon koon parhaita mittareita, sillä muilla mittareilla on vielä suuremmat virhemarginaalit.”

Myös Freund & Weinhold (2002, 2004) ovat käyttäneet tutkimuksissaan Internetiä kuvaavana muuttujana isäntäkoneiden lukumäärää. He mainitsevat käyttäneensä aikaisemmassa tutkimusversiossaan estimaattina myös Internetin maakohtaisia käyttäjämääriä ja päätyneensä samansuuntaisiin tuloksiin kuin isäntäkoneilla mitatulla aineistolla. (Freund & Weinhold 2004, 179.) Käyttäjämääräestimoitien tulokset on raportoitu työpaperimuodossa, eivätkä

siten saatavilla artikkelitietokannoista. Näin ollen estimointitulosten samankaltaisuus ei ollut havainnoitavissa muuten kuin kyseisen viittauksen kautta.

Ilmiön tutkiminen kahdella mittarilla rinnakkain antaa tietoa siten myös mittarien hyvyystä (kuvio 4). Jos kumpikin antaa samansuuntaisia tuloksia, niin on hyvin todennäköistä, että mittarit kuvaavat samaa ilmiötä ja tämä ilmiö on lisäksi Internetin määrä. Käytännön kannalta tulee olemaan huomattavasti hankalampaa, jos tulokset poikkeavat toisistaan, sillä tällöin täytyisi pystyä arvioimaan, kumpi mittareista on parempi. Korrelaatiokertoimien tarkastelu vuositasolla kuvaa isäntäkoneiden ja käyttäjämäärien välistä yhteyttä kiinnostavasti (taulukko 1). Siinä näkyy, kuinka korrelaatio on hyvin vahvaa 2000-luvulle tultaessa, mutta pienenee tasaisen varmasti jo muutaman vuoden kuluessa. Tämä antaa viitteitä siitä, että isäntäkoneet ja käyttäjämäärät Internet-mittareina havainnoivat eri asioita. Toisistaan poikkeavat tulokset voivat myös merkitä sitä, että kumpikin mittari epäonnistuu tehtävässään.

KUVIO 4 Isäntäkoneet ja käyttäjämäärät EMU-maissa 1999–2004



TAULUKKO 1 Isäntäkoneiden ja käyttäjämäärien väliset korrelaatiokerroimet

Vuosi	Korrelaatiokerroin
1999	0,93
2000	0,83
2001	0,78
2002	0,67
2003	0,62
2004	0,56

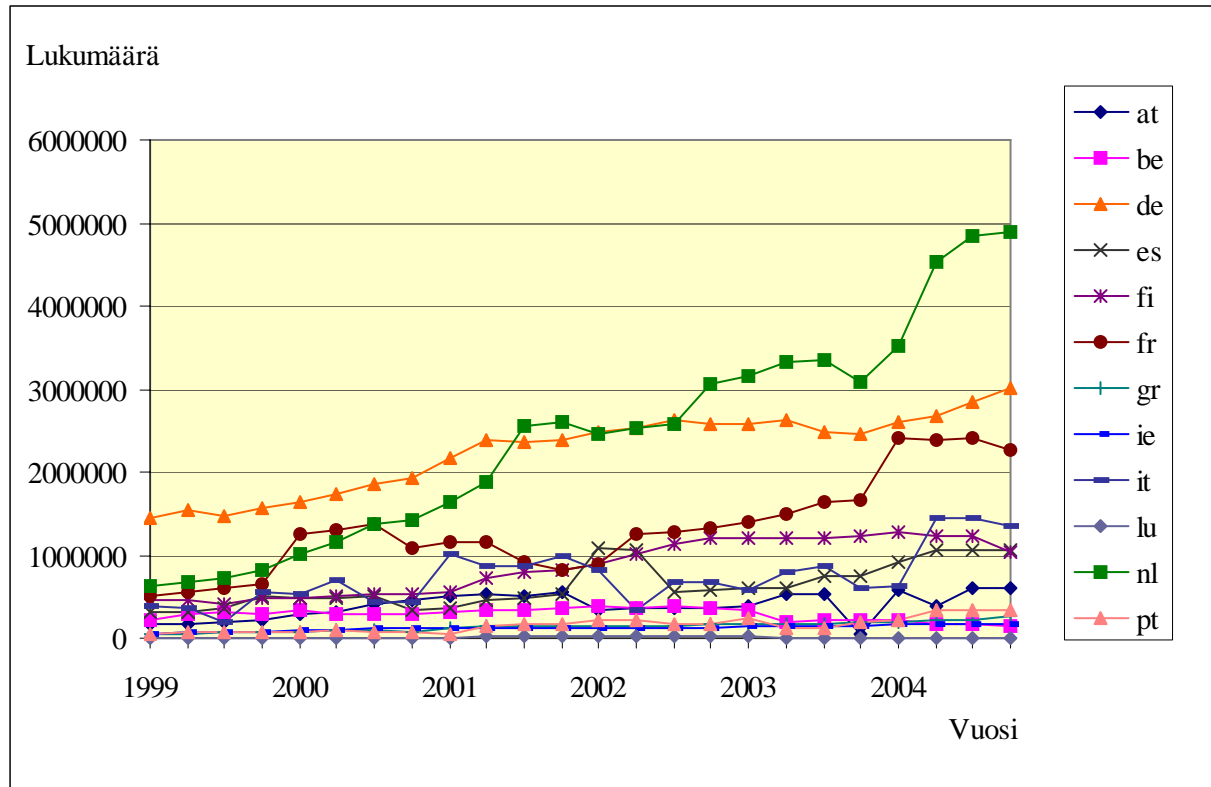
4.2 Isäntäkoneet

Tarkan aineiston isäntäkoneiden lukumäärästä saa mistäs muualtakaan kuin Internetistä. *Internet Systems Consortium* (<http://www.isc.org>) tuottaa koko maailmaa koskevaa tilastoaineistoa Internetin ”määrästä”. Tämä tapahtuu laskemalla isäntäkoneet eri juurien (tunnuspäätteiden) suhteen. Tunnuspäätteitä voivat olla joko ISO 3166 maajuuret (esimerkiksi .fi) tai avoimet geneeriset juuret kuten .com, .net ja .edu. ISC suorittaa laskennan puolivuositain ja aineistoa on saatavilla vuodesta 1998 alkaen. Esimerkiksi Tilastokeskuksen ilmoittamat eri maiden isäntäkoneiden lukumäärät ovat samat kuin ISC:n tammikuisten laskentojen maajuurten lukumäärät. Ainoastaan Yhdysvaltojen luku on puhdas laskennallinen estimaatti, sillä suurin osa yhdysvaltalaisista isäntäkoneista käyttää .com-päätettä (<http://www.stat.fi>).

Samankaltaista tiedonkeruuta harjoittaa myös *RIPE (Reseaux IP Europeens) Network Coordination Centre* (<http://www.ripe.net/>), joka on yksi viidestä Internetin paikallisesta rekisteröintikeskuksesta. Sen toiminta-alueita ovat Eurooppa, Lähi-itä ja osittain Keski-Aasia. Kysymyksessä on voittoa tavoittelematon järjestö, joka pyrkii tukemaan Internetin infrastruktuuria teknisen koordinaation keinoin. Sen jäsenistö muodostuu lähinnä Internet-palvelujen tarjoajista ja telekommunikaatio-organisaatioista. RIPE NCC suorittaa laskennan kerran kuussa ja aineistoa on saatavilla niinkin aikaisesta vuodesta kuin 1990 alkaen. Isäntäkoneiden määrät vaihtelevat paljon vuoden sisällä, joten tiheä laskentaväli mahdollistaa luotettavampien estimaattien muodostamisen. Isäntäkoneiden lukumäärällä määriteltynä kolme suurinta ”Internet-valtiota” EMU-alueella ovat Hollanti, Saksa ja Ranska (kuvio 5). Ei mitenkään yllättävää, sillä kyseessä ovat ainakin väestömäärällisesti suuret eurooppalaiset

valtiot. Seuraavana kärkeksiin kurotteleekin jo maltillisemmin kansoitettu Suomi. Lienee totta, että elämme tietoyhteiskunnassa.

KUVIO 5 Isäntäkoneiden lukumäärät EMU-maissa 1999–2004



Edellä mainitut aineistot kuvaavat siis Internetin kehitystä ja kasvua isäntäkoneiden lukumäärän kautta. Kuvaako tämä kuitenkin Internetin käyttöä vai vaan sen infrastruktuuria ja kapasiteettia? Ongelmaksi oman tutkimuskohteeni kannalta muodostuvat etenkin generiset juuret, joita ei voi varmuudella allokoida kuuluvaksi minkään maan alaisuuteen. Internet ei välitä maanrajoista, kun taas kansainvälinen kauppa tarvitsee jo määrittelemiseen valtioita ja niiden rajoja. Heinäkuun 2005 tietojen perusteella yksistään kolme yleisintä generistä juurta eli .net, .com ja .edu muodostavat noin 65 % koko maailmanlaajuisesta isäntäkoneiden määrästä (<http://www.isc.org>). Jos hylkäämme kaikki muut paitsi maajuuret aineistosta, niin voiko aineiston enää ajatella kuvaavan Internetiä? Varsinkin kun tiedämme, että kansainvälisen kaupan kannalta olennaiset *business-to-business*-sivut ovat usein .com-päätteisiä.

Suomessa verkkotunnusten rekisteröinti .fi-päätteen alle on ollut valvottua, eikä esimerkiksi yhdelle yritykselle ole myönnetty montaa tunnusta. Sama toimintatapa on käytössä myös

esimerkiksi Ranskassa. Siksi joidenkin maiden maajuurien alle rekisteröidyt verkkotunnusmäärät ovat paljon pienempiä kuin vapaan rekisteröinnin ympäristöissä. Avoimien geneeristen juurien alle voi puolestaan rekisteröidä miten paljon tunnuksia tahansa. Tästä seuraa, että mitattaessa verkkotunnusten määrää maittain ilman geneerisiä tunnuksia, mitataankin enemmän verkkotunnushallinnon toimintaperiaatetta kuin tietosisällön määrää. (Suomi tietoyhteiskunnan tilastoissa 2003, 25.)

Lisäksi isäntäkoneiden lukumäärät eivät ole mitenkään oikeassa suhteessa maan asukasmäärään ja markkinoiden kokoon nähden: esimerkiksi .fi-pääte on 15. suurin maatunnus, ja noin 2 miljoonan isäntäkonemäärällään samassa suuruusluokassa kuin esimerkiksi .us-pääte (Yhdysvallat) ja .mil-pääte (Yhdysvaltojen armeija) (<http://www.isc.org>). Tämä kuvastaa hyvin myös yleisten tunnusten poissulkemisen ongelmaa, vaikka Yhdysvallat ei kuulukaan tutkimusmaideni joukkoon.

Kiistatonta on kuitenkin isäntäkoneaineistojen huima tarkkuus. Teknisen olemuksensa takia isäntäkoneet voidaan ilmoittaa yhden liittymän tarkkuudella tietyllä ajanhetkellä, ja vuoden sisällä tehtyjen mittaustulosten keskiarvo on oikein luotettava luku kuvaamaan käyttöönotetun verkkokapasiteetin määrää. Tämä puoltaa selkeästi isäntäkonelukumäärän käyttämistä Internetiä kuvaavana muuttujana.

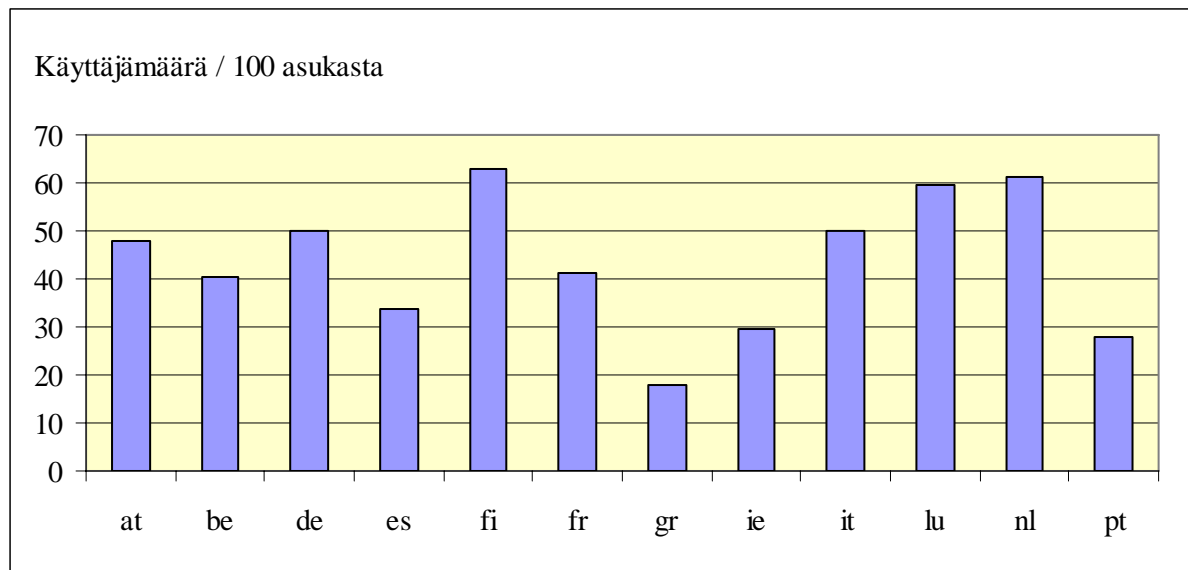
4.3 Käyttäjämäärät

Toinen tapa Internetin käytön mittaamiseksi ovat Internetin maakohtaiset käyttäjämäärät. Näitä lukuja keräävät hyvinkin erilaiset tahot eri maissa, mutta yleisintä lienee, että kyselytutkimuksiin perustuvat tiedot kerää jokin yksityinen, markkinatietoon erikoistunut yritys (<http://www.nua.ie/>). Maakohtaiset tiedonkeruumenetelmät ja -ajankohdat vaihtelevat, kuten myös aikasarjojen pituudet, joten maakohtaiset tiedot eivät näin ollen ole täysin vertailukelpoisia keskenään.

Kuitenkin käyttäjämäärät voisivat kuvata Internetin käytön yleisyyttä paljon todenmukaisemmin kuin isäntäkoneiden lukumäärät (kuvio 6). Tätä mieltä oli etenkin elektronisen liiketoiminnan lehtori Panu Moilanen (henkilökohtainen tiedonanto 1.11.2005),

kun kävin keskustelemassa hänen kanssaan Internetin mittaustavoista. Hän suositteli Tilastokeskuksen käyttäjämäärälukuja Internetin penetraatioasteen ja siten Internetin hyödyntämisen estimoinnissa. Tilastokeskuksen kansainvälisten tilastojen alkuperäisenä lähteenä on *International Telecommunication Union (ITU)*, joka kuuluu YK:n organisaatiojärjestelmään. ITU puolestaan saa omat lukunsa kansallisesti raportoidusta datasta. Kyselytutkimusten menetelmät vaihtelevat maittain, ja joissain maissa käyttäjämäärät johdetaan tilaajamäärien kautta. (International Telecommunication Union 2005, 4.)

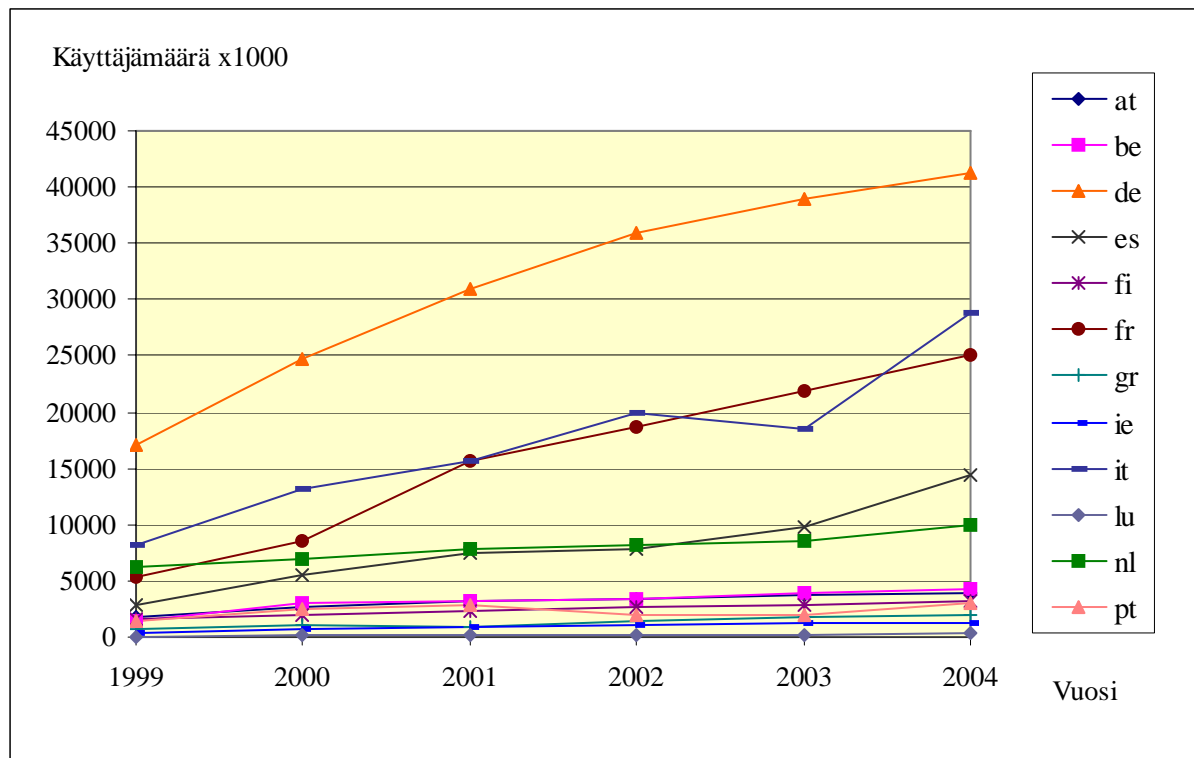
KUVIO 6 Internetin käyttäjämäärät EMU-maissa vuonna 2004



Suomen osalta käyttäjämäärätiedot kerää Taloustutkimus Oy kahdesti vuodessa (<http://www.toy.fi>). Tällä hetkellä Internetin käyttäjäksi hyväksytään, jos on joskus käyttänyt Internetiä. Näin mitattuna Internetin penetraatioaste oli 75 % Suomessa vuonna 2005. Käytännössä käyttäjät jakaantuvat niin, että kaikista Internetin käyttäjistä Internetiä käyttää viikoittain 83 % ja loput harvemmin. Muiden maiden tarkoista käyttäjämääritelmistä ei ole tietoa saatavilla kootusti. Onkin täysin mahdollista, että joissain tapauksissa Internetin käyttö määritellään käytön tiheyden perusteella, esimerkiksi vaatimalla, että Internetiä on käytetty edes kerran viimeisen kolmen kuukauden aikana. Taloustutkimus Oy:llä tämä niin sanottu kolmen kuukauden sääntö on käytössä tarkasteltaessa käyttöä eri toimintaympäristöissä eli kotona, työ- ja opiskelupaikalla. Tällainen käyttömahdollisuus on 81,5 %:lla 15–79-vuotiaista suomalaisista. (Kari Roose, henkilökohtainen tiedonanto 7.12.2005.)

Käyttäjämääräaineistojen tarkkuus ei ole kuitenkaan samaa luokkaa isäntäkoneaineistojen kanssa. Internet-käyttäjien määrät ilmoitetaan aina enintään 1000 käyttäjän tarkkuudella johtuen kyselytutkimusten virhemarginaaleista (kuvio 7). Useita maita kattavia käyttäjämääräaineistoja ei myöskään ole saatavilla ennen vuotta 1999, mikä kuvastaa hyvin ilmiön tuoreutta. Muistettakoon, että Internetin läpilyönti tapahtui kuitenkin vasta alle kymmenen vuotta sitten, joten pitempiä aikasarjoja koskien mitään Internetiin liittyvää täytyy siis vain odottaa.

KUVIO 7 Internetin käyttäjämäärät EMU-maissa 1999–2004



4.4 Indeksit

Viime vuosina on kehitetty myös erilaisia komposiitti-indeksejä tietoyhteiskunnan kehityspotentialin ja verkostoitumisen mittaamiseksi. Yhtenä tärkeänä osana näissä näyttää olevan myös maiden asettaminen paremmuusjärjestykseen. Suomi on pärjännyt näissä vertailuissa erinomaisesti, ja tulosten vuosittainen julkistaminen on näkynyt mediassamme ylistyksinä kilpailukykyimme hyvästä tasosta.

Tunnetuin näistä lienee Maailman talousfoorumin (*World Economic Forum, WEF*) julkaisema maan ICT-valmiuksia arvioiva *Network Readiness Index (NRI)*. Indeksiiä on julkaistu vuodesta 2002 lähtien, ja uusimmassa vuoden 2005 mittauksessa Suomi sijoittui kolmanneksi Singaporen ja Islannin jälkeen (<http://www.weforum.org>). NRI-indeksin avulla mitataan maiden kykyä hyödyntää tieto- ja viestintätekniiikan mahdollisuuksia ja osallistua teknisen kehityksen edistämiseen.

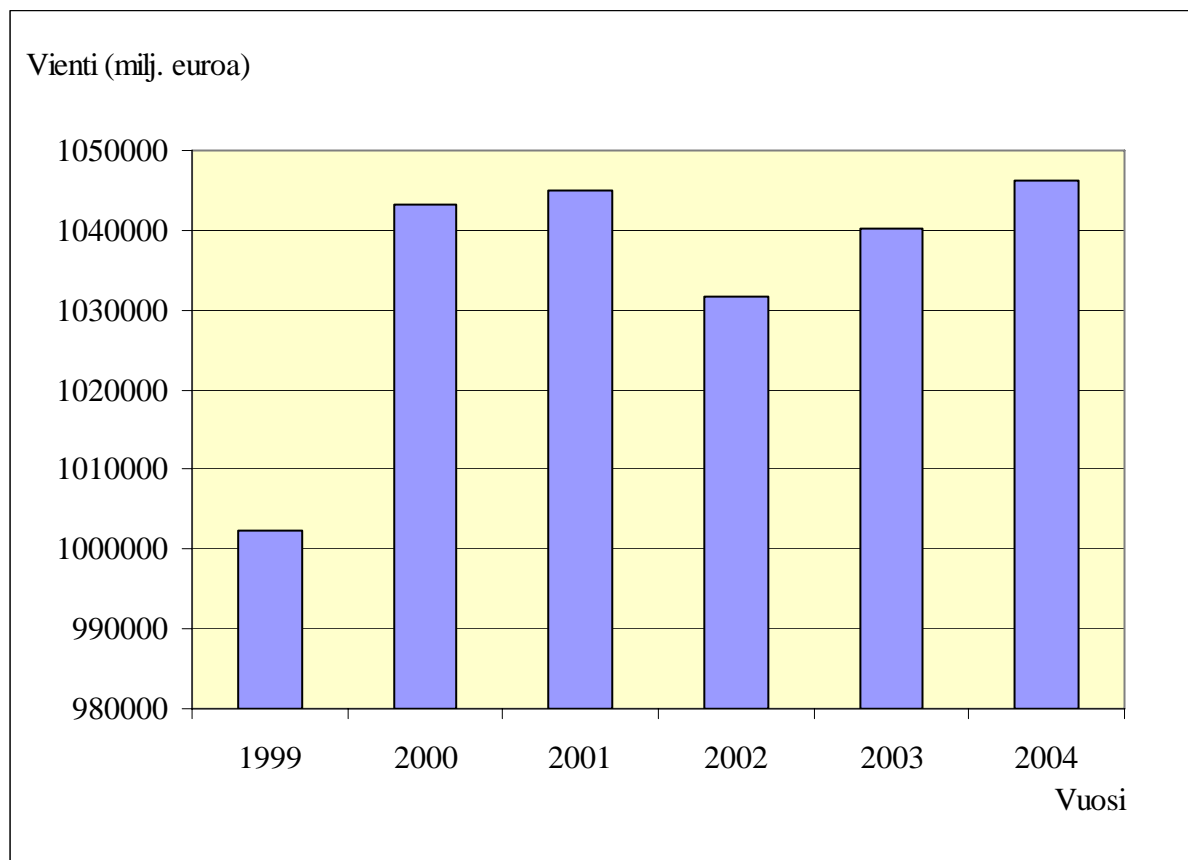
NRI-indeksi on kehitetty Harvardin yliopiston *Center for International Development* -yksikössä ja se koostuu kahdesta perusosasta, verkoston käytöstä (*network use*) ja mahdollistavista tekijöistä (*enabling factors*) (Kirkman, Osorio & Sachs 2002, 15). Alkuperäiseen kokonaisindeksiin kuuluu 65 eri muuttujaa, jotka on ryhmitelty 11 erilliseen mikroindeksiin. Näistä yksi kuvaa käyttöä ja kymmenen mahdollistavien tekijöiden eri osa-alueita. Suurin osa indeksin datasta on subjektiivisiin kyselyihin perustuvaa tietoa, jota on käytetty muun muassa arvioitaessa ali-indeksien suhteellisia painoarvoja. Vain noin kolmasosa datasta perustuu numeeriseen faktatietoon. (Kirkman, Osorio & Sachs 2002, 26–28.) Myöhemmin indeksin metodiikka on muuttunut niin, että perusosia on kolme: toimintaympäristö, valmiudet ja yhteiskunnallisten toimijoiden ICT:n käyttö. Näin ollen myös ali-indeksit ovat osittain menettäneet vertailtavuuttaan peräkkäisten vuosimittausten kohdalta.

Vaikka komposiitti-indekseihin ja ranking-arvoihin saatetaan suhtautua suurella varauksella (katso Suomi tietoyhteiskunnan tilastoissa 2003, 96–97), niin NRI-indeksi tarjoaa ainakin kattavan arvion siitä, mistä tietoyhteiskunnassa on kysymys ja mitä asioita pitää ilmiön moniulotteisuuden takia ottaa huomioon. Sellaisenaan indeksiin kuuluu paljon muuttujia, jotka ovat tarpeettomia Internetin määrän laskemisessa, mutta kenties ali-indeksien kautta olisi mahdollista muodostaa muuttujia, jossa yhdistyisi sekä käytön että kapasiteettitiedon parhaat puolet. Indeksien hyödyntämisen suurin ongelma on joka tapauksessa tällä hetkellä sen tuoreus. On kuitenkin hyvin mahdollista, että kunhan NRI:tä päivitetään seuraavina vuosina, syntyy aikasarjoja, jotka lisäävät menetelmän hyödyllisyyttä samaan tapaan kuin esimerkiksi UNDP:n *Human Development Index (HDI)*.

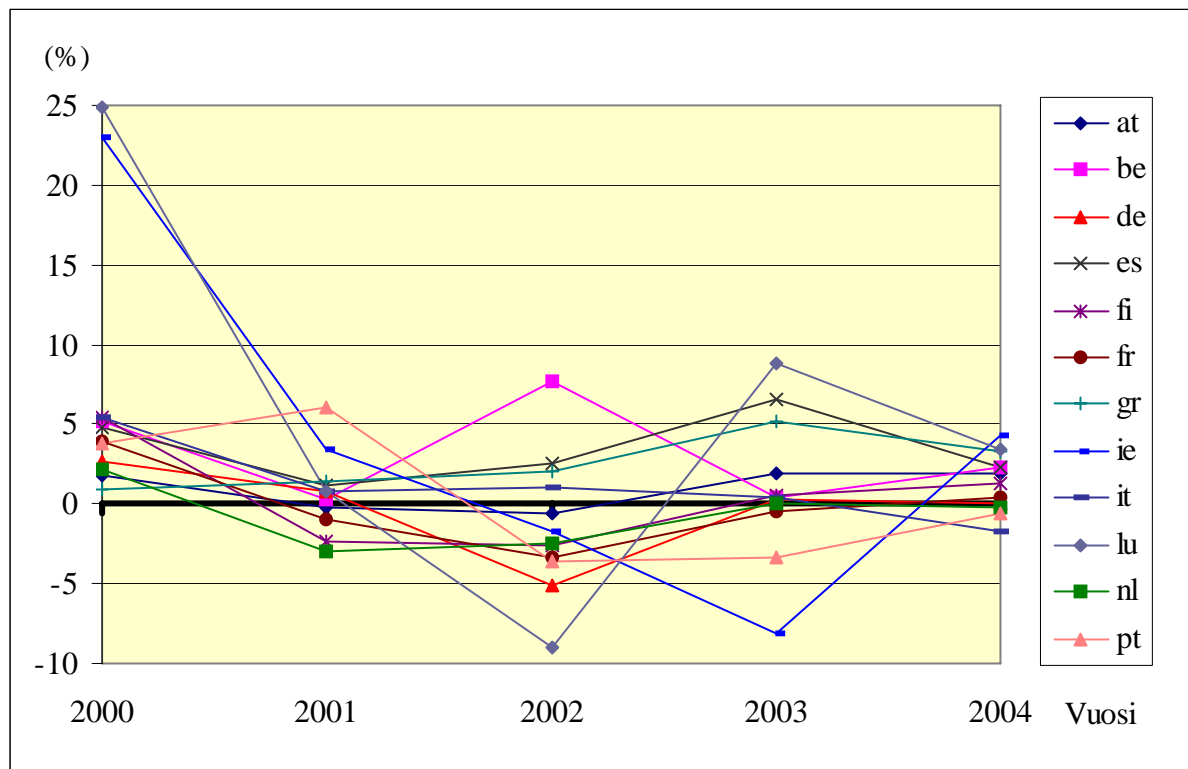
5 INTERNETIN VAIKUTUS VIENTIIN EMU-ALUEELLA

Tarkoitukseni on siis tutkia Internetin vaikutusta kansainväliseen kaupankäyntiin. Kuten edellisen luvun kuvioista 5 ja 7 näkyi, on Internetin määrä kasvanut ainakin silmämääräisesti katsoen paljon. Samalla ajanjaksolla samaisissa maissa ei tosin ole koettu yhtä huimaa viennin kasvua. Vienti kyllä kasvoi 1990-luvun lopulla lujaa vauhtia, ja esimerkiksi vuonna 2000 EMU-alueen sisäinen vienti kasvoi noin 4 % edellisvuodesta (kuvio 8). 2000-luvun alkupuolella useissa EMU-maissa koettiin kuitenkin suhdanteen kääntymä ja hitaamman kasvun kausi. Tämä näkyi negatiivisina EU-sisäkaupan muutoslukuina etenkin vuonna 2002. Vaihtelut ovat olleet kuitenkin hyvin maakohtaisia ja Euroopan reunavaltioiden, esimerkiksi Irlannin ja Portugalin, tapauksissa toisinaan hyvinkin poikkeavia Keski-Euroopan valtavirrasta (kuvio 9).

KUVIO 8 EMU-alueen sisäinen vienti



KUVIO 9 EMU-maiden keskinäisen viennin muutos edellisvuodesta



Tässä luvussa pyrin selittämään edellä kuvattua viennin vaihtelua empiirisesti. Aluksi esittelen hankkimani aineiston ja siitä muodostetut muuttujat. Tämän jälkeen on vuorossa mallin luominen ja vaihtoehtoisten estimointitapojen esiin tuonti. Lopuksi esittelen saamani tulokset ja pohdin niiden mielekkyyttä.

5.1 Aineisto

Aineisto on koottu kuudesta eri lähteestä vuosien 1999–2004 tiedoilla. Kyseinen ajanjakso valikoitui aineistonkeruun käytännön ongelmien takia: Internet-käyttäjää koskevia kattavia aineistoja ei ole saatavilla ennen vuotta 1999, kun taas aineistonkeruuhetkellä tuoreimmat vientitiedot olivat vuodelta 2004. Internet-tilastot rajoittivat siis tutkimusperiodin alkupäätä ja makrotaloudelliset tilastot loppupäätä. Lisäksi valitsemani tutkimuskohde eli Euroopan unionin talous- ja rahaliiton alue (*Economic and Monetary Union, EMU*) rajoitti valintaa osittain. Yhteisvaluuttaan siirryttiin vuoden 1999 alussa, ja rajaamalla sitä edeltävät vuodet tutkimusperiodin ulkopuolelle ei valuuttakurssien vaihteluita tarvitse huomioida kaupankäyntiä selittävänä tekijänä. Tämä helpottaa tutkimuksen käytännön toteutusta. Lisäksi

pienä kurioositeettina huomasi, että ennen vuotta 1999 Luxemburgin EU-vienti on tilastoitu yhdessä Belgian kanssa. Tämä aiheuttaisi ongelmia tilastovuosien keskinäisen vertailtavuuden kanssa, jos tutkimusperiodi alkaisi ennen vuotta 1999.

Tutkimuskohteenani ovat siis EMUn kolmanteen vaiheeseen siirtyneet 12 maata, joissa on ollut käytössä eurojärjestelmä 1.1.1999 lähtien (Kreikka liittyi mukaan 1.1.2001). Nämä maat ovat Belgia, Espanja, Hollanti, Irlanti, Italia, Itävalta, Kreikka, Luxemburg, Portugali, Ranska, Saksa ja Suomi. Kuvaajien yhteydessä käytän näistä maista niiden englanninkielisiä lyhenteitä. EMU-maat valikoituivat tutkimuskohteikseni kahdesta syystä: niiden välisessä kaupankäynnissä ei esiinny tulleja, ja alueella on käytössä yhteinen valuutta, euro. Näin ollen keskinäisiä kauppasopimuksia tai valuuttakursseja ei tarvitse huomioida kaupankäyntiin vaikuttavina tekijöinä, ja on mahdollista keskittyä paremmin Internetin puhtaaseen vaikutukseen kaupankäynnille.

Gravitaatiomallilla tutkitaan maiden bilateraalisia kauppavirtoja, tässä tapauksessa bilateraalista vientiä EMU-maihin. Bilateraalisten kauppavirtojen takia aineistossa on 132 havaintoyksikköä (12 maata \times 11 kauppakumppania) kultakin kuudelta vuodelta. Bilateraalisuus aiheuttaa kuitenkin ongelmia aineistoon sen muokkausvaiheessa. Esimerkiksi vaikka kauppavirtoja onkin 132 kappaletta per vuosi, bruttokansantuotteita on kuitenkin vain 12 kappaletta samassa ajassa. Muokattaessa aineisto ekonometristen ohjelmistojen vaatimaan tietuemuotoon, syntyy aineistoon väistämättä systemaattista toistuvuutta. Samat arvot toistuvat usein ja tietyllä systemaattisella tavalla. Tämä herättää voimakkaan epäilyn, että satunnaisuuden vaatimus ei millään voi toteutua ja systemaattisuus vaikuttaa tuloksiin. Ainakin vaatimus jäännöstermien jakaantumisesta normaalijakauman mukaisesti tuntuu kyseenalaiselta.

Taulukko 2 pyrkii tuomaan esiin aineiston systemaattisuutta, kun se esitetään tietuemuodossa. Siinä on esitetty esimerkinomaisesti kahden maan, Suomen ja Ranskan, tietoja vuodelta 2004. Sarakkeessa 3 on esitetty Suomen ja Ranskan bilateraaliset vientivirrat EMU-maihin. Seuraavissa sarakkeissa ovat maiden bruttokansantuotteet samalta vuodelta ja maiden välimatka kauppakumppaneihinsa. Kyse on yksinkertaisesta gravitaatiomallista, joka voisi olla muotoa $X^{12} = \beta_0 + \beta_1 Y^1 + \beta_2 Y^2 + \beta_3 D^{12} + u$, missä X on vienti, Y bruttokansantuote ja D välimatka. Taulukosta näkee helposti, kuinka viejään bruttokansantuote (sarake 4)

toistuu peräkkäin 11 kertaa. Toinen toistuvuus imenee tuojamaan bruttokansantuotteen kohdalla (sarake 5). Siinä samat luvut toistuvat systemaattisessa järjestyksessä läpi koko sarakkeen. Samaiset ilmiöt tapahtuvat kaikilla muillakin muuttujilla, jotka on jaoteltu erikseen viejämään ja tuojamaan muuttujiksi. Tällaisia ovat esimerkiksi väestö, isäntäkoneet ja käyttäjämäärät. Ainoastaan yhteiset muuttujat kuten välimatka, kieli ja maaraja eivät kärsi vastaavasta systemaattisuudesta.

TAULUKKO 2 Esimerkki Suomen ja Ranskan tiedoista vuodelta 2004

Viejämaa (maa 1)	Tuojamaa (maa 2)	Vienti 1 (milj.e)	BKT 1 (milj.e)	BKT 2 (milj.e)	Välimatka (km)
Suomi	at	440	149725	237039	1434
	be	1291	149725	288089	1650
	de	5276	149725	2215650	1104
	es	1296	149725	837316	2948
	fr	1758	149725	1648369	1908
	gr	308	149725	167169	2468
	ie	227	149725	148557	2024
	it	1473	149725	1351328	2208
	lu	58	149725	25664	1670
	nl	2545	149725	488642	1503
	pt	249	149725	142297	3359
Ranska	at	3626	1648369	237039	1033
	be	25978	1648369	288089	261
	de	54178	1648369	2215650	879
	es	34074	1648369	837316	1053
	fi	1860	1648369	149725	1908
	gr	3470	1648369	167169	2097
	ie	2745	1648369	148557	777
	it	32364	1648369	1351328	1121
	lu	2580	1648369	25664	288
	nl	13724	1648369	488642	427
	pt	6163	1648369	142297	1452

Yksi tapa systemaattisuuden poistamiseksi olisi muodostaa erillismuuttujista yhteismuuttujia. Tämä tarkoittaisi sitä, että esimerkiksi maiden bruttokansantuoteluvut kerrottaisiin keskenään ja näin ollen poistettaisiin toistuvuutta aineistosta. Tällä tavalla ovat toimineet muun muassa Freund & Weinhold (2004, 185) ja Glick & Rose (2002, 1127). Teorian kannalta menetelmä on täysin oikein, sillä teoria puhuu vain yhteisestä taloudellisesta massasta. Tulosten kannalta menetetään kuitenkin oleellista tietoa; voisi sanoa, että melkein puolet. On tärkeää tietää, mikä vaikuttaa, mutta yhtä tärkeää myös, kumman maan tapauksessa. Yhteismuuttujilla tuojan ja viejän välinen erillisyys katoaa.

Mallin kaikkien muuttujien täytyy olla reaalisia. Mallin selitettävänä muuttujana on viejamaan (maa 1) viennin volyymiarvo maahan 2. Kyse on EU:n sisäkaupan viennin tilastoarvosta, joka on deflatoitu viennin volyyymi-indeksillä. Volyyymi-indeksin perusvuosi on 2000. Selittäviä muuttujia on mallin alkutilanteessa 11. Selittävät muuttujat ovat:

- maan 1 bruttokansantuote (kiinteä arvo: ketjutettu volyyymi perusvuotena 2000),
- maan 2 bruttokansantuote (kiinteä arvo: ketjutettu volyyymi perusvuotena 2000),
- maan 1 väestön määrä,
- maan 2 väestön määrä,
- maan 1 isäntäkoneiden lukumäärä (vaihtoehtona Internetin käyttäjämäärä),
- maan 2 isäntäkoneiden lukumäärä (vaihtoehtona Internetin käyttäjämäärä),
- maiden välinen maantieteellinen välimatka,
- yhteinen kieli,
- yhteinen maaraja.

Euroopan unionin sisäkauppaa koskevat vientiluvut ovat peräisin Eurostatin tilastollisesta vuosikirjasta 2004. Bruttokansantuotteen kiinteät arvot sekä viennin volyyymi-indeksi ovat puolestaan Eurostatin tietokannasta, samoin kuin maiden väestömäärät. Isäntäkoneiden lukumäärät on laskettu RIPE NCC:n kuukausittaisten lukujen pohjalta. Tämä on tehty laskemalla keskiarvo tammi-, huhti-, heinä- ja lokakuun arvoista. Jos jokin arvo on puuttunut, laskennassa on käytetty lähintä löytyvää arvoa. Internetin käyttäjämäärät ovat International Telecommunication Unionista.

Kuten jo aikaisemmissa luvuissa olen tuonut ilmi, hintatasoerojen huomioiminen maiden välillä on erittäin oleellista saatujen tulosten kannalta. Viimeaikaisissa gravitaatiomallia käsittelevissä tutkimuksissa asiaan on kiinnitetty lähes järjestelmällisesti huomioita, mutta yleisesti hyväksyttyä ja käyttöön otettua standardiratkaisua ei kuitenkaan ole vielä löydetty. Kaksi yleisintä keinoa ovat Andersonin & van Wincoopin (2003) kehittämän *multilateral resistance* -menetelmän soveltaminen tai kiinteiden vaikutusten käyttö. Valinta on riippunut mallin estimointitavasta. Kiinteiden vaikutusten käyttö liittyy yleensä paneeliestimointiin ja esimerkiksi Freund & Weinhold (2004, 181) ja Glick & Rose (2002, 1130–1131) ovat käyttäneet tätä keinoa tutkimuksissaan. Andersonin & van Wincoopin menetelmän perustana on havaitsemattomien hintaindeksien tulkitseminen yleisenä vastahakoisuutena kaupankäyntiin. Menetelmää on käytetty sekä poikittais- että paneeliestimoinneissa, vaikka se pätee ainoastaan poikittaisaineistolle (Baldwin & Taglioni 2006, 5).

Mallin hintatermit on voitu myös tulkita konkreettisesti hintaindekseinä. Etenkin Bergstrand (1985, 1989) on käyttänyt tutkimuksissaan olemassa olevia hintaindeksejä kuvaamaan hintatason vaikutusta kaupankäynnille. Käytettävien hintaindeksien paremmuudesta ei ole yksimielisyyttä. Esimerkiksi Martinez-Zarzoso (2003, 177) on mitannut viejämään bruttokansantuotteen ostovoimapariteettina, kun taas Baier & Bergstrand (2001, 11) ovat käyttäneet samaa bruttokansantuotteen deflaattoria sekä itse bruttokansantuotteeseen että maan vientivirtaan.

Myös hintatasoerojen huomiotta jättäminen on ollut toisinaan vaihtoehto. Esimerkiksi Freund & Weinhold (2004, 185) ovat toimineet näin tutkimuksensa poikittaisestimointiosiossa, sillä tarkoitus on ollut täsmentää paneeliestimoinnilla saatuja tuloksia. Myös Chen (2004, 96–97) on jättänyt hintatasoerot osittain huomioimatta, mutta painottaa useassa otteessa, että hintatasoeroilla on kuitenkin suuri vaikutus saatujen tulosten kannalta. Joka tapauksessa hintatasoerot tuodaan mallin ilman erillisiä hintamuuttujia, joten hintavaikutusestimaattien tarkastelu ei ole mahdollista. Näin ollen ei voida laskea, mikä on hinnan vaikutus kaupankäynnille.

Vallitsevan näkemyksen mukaan Andersonin & van Wincoopin menetelmä tuottaa parhaimmat tulokset, vaikka eivät muutkaan keinot harhaoppisia ole. Menetelmä on kuitenkin laskennallisesti vaikea ja oman tutkimukseni kannalta liian haasteellinen. Tarkoitukseni on kuitenkin pitää käyttämäni malli mahdollisimman yksinkertaisena. Tämän takia tuon hintatason vaikutuksen malliin aineiston kautta. Näin ollen vientiluvut ovat volyymiarvoina ja bruttokansantuote kiinteinä arvoina. Kummankin perusvuotena on vuosi 2000, mutta kysymyksessä ei kuitenkaan ole täsmälleen samanlainen deflatointimenetelmä. Vientiluvut ovat tasoarvoina suhteessa perusvuoteen, kun taas bruttokansantuotteet ovat ketjutettuna suhteessa edelliseen vuoteen. Tarkasti ottaen aineistoni ei siis ole paras mahdollinen hintatasoeroista eliminoitu aineisto. Siten onkin edelleen mahdollista, että hintatasoerot vääristävät saamiani tuloksia.

Maiden väliset välimatkat on laskettu maiden pääkaupunkien välisinä etäisyyksinä. Tämän voi perustella sillä, että pääkaupungit ovat yleensä huomattavia liike-elämän keskuksia ja että ulkomaankaupan kannalta oleelliset satamat, lentokentät ja muut liikenneyhteydet sijaitsevat usein myös mahdollisimman lyhyiden yhteyksien päässä pääkaupungista. On kuitenkin

huomioitava, että välimatka on vain karkea arvio kuljetuskustannuksille, sillä esimerkiksi maa- ja merikuljetukset ovat luonnostaan erihintaisia. Samoin eri tuotteilla on erilaiset kuljetuskustannukset johtuen niiden paino–hinta-suhteesta. Käsitellessään kauppavirtoja tuotantoalatasoilla Chen (2004; 96, 115) käyttääkin bruttokansantuotteilla painotetun välimatkan lisäksi myös paino–arvo-suhdetta kuvaamaan kaupankäynnin kustannuksia. Paino–arvo-suhteella ei kuitenkaan ole mitään käyttöarvoa ilman tuote- tai tuotantoluokittelujen käyttöä, joten oman yleisluonteisen tutkimuskohteeni kannalta päädyn käyttämään välimatkaa ainoana kustannusindikaattorina. Toisaalta kuten Chen (2004, 96) toteaa, eli niin kauan kuin ei ole tietoa oikeista kuljetusetäisyyksistä (tavoista ja reiteistä), argumentit ”oikeista” välimatkan mittaustavoista ovat merkityksettömiä.

Kahden maan välinen välimatka on siis niiden pääkaupunkien välinen etäisyys linnuntietä pitkin mitattuna. Koordinaatteina käytetään kaupunkien virallisia pituus- ja leveyspiirikoordinaatteja, joiden etäisyys lasketaan pallon pinnan etäisyyskaavan kautta. Maapallon oletetaan tällöin olevan täydellisen pallon muotoinen. (Chen 2004, 115.) Laskennassa olen käyttänyt apuna Yhdysvaltojen maatalousviraston USDA-ARS:n (*United States Department of Agriculture – Agricultural Research Service*) Internet-sivustolta löytyvää laskuria. Käytän kilometrimäärisiä välimatkalukuja sellaisinaan ilman, että painotan niitä bruttokansantuoteosuuksilla.

Yhteisen maarajan vaikutuksen tutkiminen ei ole sama asia kuin *border effectin* tutkiminen. *Border effect* -lähestymistapa tutkii, kuinka kahden alueen välinen valtionraja vähentää kaupankäyntiä enemmän kuin pelkkä välimatka sanelisi. Valtionrajan nähdään siten kasvattavan tuotteiden hintoja enemmän kuin pelkkien kuljetuskustannusten verran. Oman tutkimusasetelmani maarajalla ei puolestaan ole mitään tekemistä kasvavien kustannusten kanssa. Maaraja on läheisyyden muoto: kaksi valtiota sijaitsevat maantieteellisesti vierekkäin, ja siten niiden väliset kuljetuskustannukset ovat oletetusti pienemmät kuin ilman yhteistä maarajaa. Yhteiseen merirajaan ei oteta kantaa tässä tapauksessa, sillä kuljetustavasta riippuvaiset kustannukset eivät ole tiedossa. Maiden väliset yhteiset maarajat ja yhteiset viralliset kielet on tarkistettu CIA World Factbook 2005:sta.

Havainnollistavaa tilastotietoa kaikista numeerisessa muodossa ilmaistavista muuttujista on taulukossa 3. Vienti ja bruttokansantuote on ilmoitettu siinä miljoonina euroina. Merkittävin

piirre, jonka taulukko 3 paljastaa, ovat muuttujien hajontaluvut. Keskihajonnat ovat poikkeuksetta hyvin suuria, ja pienimpien ja suurimpien havaintojen väliin mahtuu monta yksikköä kyseistä muuttujaa. Suurimmaksi osaksi tämä johtuu Luxemburgin kääpiövaltiosta, jonka havainnot ovat aivan eri luokkaa muiden maiden havaintojen kanssa. Joka tapauksessa EMUn 12 jäsenvaltiota ovat hyvin monenkirjavia joukko, joten hajontaluvut eivät olleet mikään yllätys. Ainoastaan välimatkahavainnot ovat normaalisti jakaantuneet, vaikeivät nekään oppikirjaesimerkkiä noudata.

TAULUKKO 3 Tilastotietoa havainnoista

Muuttuja	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi
Vienti(vol) p1	7 805	13 211	1	67 747
Vienti(vol) p2	7 874	13 187	2	65 448
BKT(kiinteä) p1	555 813	633 480	20 288	2 088 075
BKT(kiinteä) p2	581 447	650 618	23 421	2 110 144
Väestö p1	25 268 370	26 403 319	430 475	82 349 925
Väestö p2	25 652 776	26 658 611	446 175	82 534 176
Välimatka	1 409	716	173	3 359
Isäntäkoneet p1	562 448	604 893	8 589	2 322 449
Isäntäkoneet p2	987 697	1 093 862	2 443	4 443 952
Käyttäjämäärä p1	5 810 850	7 170 865	75 000	31 000 000
Käyttäjämäärä p2	9 872 147	11 688 005	165 000	41 263 000

p1 = vuodet 1999–2001, p2 = vuodet 2002–2004

Taulukossa 4 on puolestaan muuttujien väliset korrelaatiokertoimet koko aineiston tasolla. On nopea huomata, että korrelaatiokertoimet ovat kautta linjan suuria. Isäntäkoneita lukuun ottamatta muuttujat korreloivat erittäin vahvasti ja positiivisesti keskenään. Isäntäkoneidenkin tapauksessa korrelaatio on vahvaa ja positiivista.

TAULUKKO 4 Muuttujien väliset korrelaatiokertoimet

	EMU-vienti	BKT	Väestö	Isäntäkoneet	Käyttäjämäärä
EMU-vienti	1,00				
BKT	0,95	1,00			
Väestö	0,92	0,98	1,00		
Isäntäkoneet	0,61	0,59	0,53	1,00	
Käyttäjämäärä	0,85	0,91	0,89	0,68	1,00

5.2 Menetelmä

Kun keskustellaan gravitaatiomallin oikeasta ekonometrisestä muodosta, keskustellaan siitä pitäisikö estimointitapana käyttää poikittais- vai paneeliestimointia. Suurin osa tehdyistä tutkimuksista on toteutettu poikittaisestimoinnin keinoin, mutta ekonometriaan keskittyneissä artikkeleissa kyseistä tapaa on pidetty vääränä. Matyas (1997, 1998) on yksi ensimmäisistä tutkijoista, joka tuo esiin bilateraalisten kauppavirtojen kolmiulotteisen spesifikaation. Vientiin y_{ijt} vaikuttavat viejämään i muuttujat, kohdemaan j muuttujat ja aikaulottuvuus t . Tällä on vaikutusta mallin muotoon ja parametrien tulkintaan. Matyasin (1998, 398) esittämä mallin spesifikaatio on muotoa

$$(11) \quad y_{ijt} = \alpha_i + \gamma_j + \lambda_t + \beta_1 x_{ijt} + \beta_2 x_{it}^* + \beta_3 x_{jt}^{**} + \dots + u_{ijt},$$

missä x_{ijt} , x_{it}^* ja x_{jt}^{**} ovat selittäviä muuttujia alaindeksien osoittamissa ulottuvuuksissa. α_i on viejämään vaikutus, γ_j kohdemaan vaikutus ja λ_t ajan (tai suhdanteen) vaikutus. Parametrit β_1 , β_2 ja β_3 ovat kiinnostuksen kohteena ja niiden täytyy olla testatusti samat kaikille maille (Matyas 1998, 400).

Mallin (11) voi nähdä kaikkien gravitaatiomallien yleisenä muotona paneeliaineistolle. Kun aineistona käytetään poikittaisaineistoa, tarkoittaa se, että $t=1$ ja $\lambda_t=0$. Poikittaisestimointimalli on siten yleisen mallin rajoitettu muoto, ja parametrien tulkinta täytyy tehdä tästä kontekstista käsin. (Matyas 1997, 364–365.) Poikittaisestimointi tarkoittaisikin paneeliestimointia, jossa aikaulottuvuus olisi periodin keskiarvoksi saatu yksi luku. Näin ollen poikittaisestimoinnilla saadut tulokset olisivat harhaisia, jos ne tulkitaan pienimmän neliösumman menetelmin. (Egger 2002, 298.)

Myös Egger (2000, 2002) on tutkinut gravitaatiomallin oikeaa ekonometristä muotoa ja liputtaa paneeliestimoinnin puolesta, sillä se auttaa selvittämään maakohtaisia ja suhdannekohtaisia tekijöitä paremmin. Hänen varsinaisena tutkimuskohteenaan on ollut kysymys siitä, pitäisikö estimoinnissa käyttää kiinteitä vai satunnaisia vaikutuksia. Suosituksena ovat kiinteät vaikutukset. Intuitiivisesti tämän voi selittää vientiin vaikuttavien tekijöiden ja otosvalinnan avulla. Ensimmäinen vientiin vaikuttavien tekijöiden ryhmä on

säädökset ja sopimukset, kuten esimerkiksi tullit, verot, ilmoitusvelvollisuudet ja lainmukaiset vaatimukset. Toiset vientiin vaikuttavat tekijät liittyvät toimintaympäristöön ja ovat esimerkiksi infrastruktuuriin, maantieteeseen tai historiaan liittyviä ominaisuuksia. Mitkään näistä tekijöistä eivät ole satunnaisesti syntyneitä, vaan deterministisesti ajateltuna valittujen kehityspolkujen seurausta. Myöskään valittu tutkimusjoukko on harvoin satunnainen. Tutkimuksen kohteena olevat maat kuuluvat usein johonkin tiettyyn joukkoon, kuten Euroopan unioniin tai OECD-maihin, eivätkä siten ole satunnaisesti valittuja. Jo nämä tekijät yksistään puoltavat kiinteiden vaikutusten käyttöä, vaikka asian voi todentaa myös puhtaasti ekonometrisin keinoin Hausmanin χ^2 -testillä. (Egger 2000, 26.)

Myös Carrere (2006, 224) on vahvasti sitä mieltä, että maakohtaisten vaikutusten huomiotta jättäminen vääristää poikittaisestimoinnilla saatavia tuloksia. Lisäyksenä edellä mainittuihin tutkimuksiin hän esittää, että kolmiulotteinen paneelimalli on kuitenkin vain rajoitettu versio vielä yleisemmästä mallista. Viejämaan, kohdemaan ja aikavaikutusten lisäksi olisi sallittava myös maaparien vaikutus. Tämä vaikutus olisi erityinen jokaisella maaparilla, mutta yhteinen joka vuosi, ja siihen vaikuttaisi kaupan suunta. Kyseisellä vaikutuksella voidaan tutkia etenkin kauppasopimusten vaikutusta kaupankäynnin määrälle. Totutusta poiketen tutkimuksessa on käytetty satunnaisia vaikutuksia estimoinnissa. (Carrere 2006, 230–231.) Tämä ei tosin ole ainut kerta, sillä esimerkiksi Matyas (1998, 397) on maininnut, että jos maiden lukumäärä aineistossa on suuri, olisi parempi käsitellä vaikutukset satunnaisina ja havaitsemattomina.

Oman tutkimukseni kohdalla aion pitäytyä poikittaisestimoinnissa, vaikka tuloksista muodostuisikin hiukan harhaisia viimeisimmän ekonometrisen tietämyksen valossa. Poikittaisestimointi on kuitenkin hyvin yleistä gravitaatiomallin empiirisissä sovelluksissa ja tutkimukseni kuuluu pikemminkin kyseiseen tutkimushaaraan kuin menetelmälliseen tutkimuskenttään. Tarkoitukseni on saada vertailukelpoisia tuloksia Freund & Weinholdin (2004, 185–187) gravitaatiomallin kanssa, joten estimointitapani täytyy olla lähellä sitä. Kyseisessä mallissa on menetelmänä ollut poikittaisestimointi.

5.3 Tulokset

Regressioanalyysi on toteutettu PcGive-ohjelmistolla. Aineisto on aluksi jaettu kahtia: vuodet 1999–2001 ovat periodi 1 (lyhenne *p1*) ja vuodet 2002–2004 ovat periodi 2 (lyhenne *p2*). Tämän jälkeen periodin havainnoista on otettu keskiarvo kaikilla muilla muuttujilla paitsi välimatka, kieli ja maaraja. Aineiston jako kahteen periodiin selittyy sillä, että näin voidaan paremmin tarkkailla muuttujissa tapahtunutta ajallista muutosta, kun vuosivaihtelua saadaan vaimennettua pois. Etenkin bilateraalisissa vientivirroissa ja isäntäkoneiden lukumäärissä peräkkäisten vuosien havainnot vaihtelevat toisinaan hyvinkin jyrkästi, joten periodien käyttöönotto tasoittaa vuosivaihtelua hyvin pois aineistosta. Bruttokansantuotteen, väestömäärän ja Internetin käyttäjämäärän takia keskiarvon ottamista ei olisi tarvinnut tehdä: niissä muutos on tasaisempaa, eikä aineistossa esiinny negatiivista muutosta yleensä lainkaan.

Seuraavaksi jatkuville muuttujille on tehty logaritimuunnos. Ainoastaan yhteinen kieli ja maaraja ovat luokkamuuttujia ja niille tehdään dummy-muunnos. Poikittaisestimointi tehdään erikseen periodille 1 ja periodille 2, ja saatuja tuloksia verrataan keskenään, jotta nähdään onko mitään suurta mullistusta tapahtunut vai voidaanko todeta, että kumpikin otos antaa samankaltaiset tulokset. Estimointi tehdään erikseen kummallekin Internet-muuttujalle, isäntäkoneille (lyhenne *host*) ja käyttäjämäärille (lyhenne *user*). Alkutilanne on siis neljä rinnakkaista perusestimointia, jotka ovat regressioyhtälömuodossa

$$(12) \quad \log EXP_{12} = \beta_0 + \beta_1 \log BKT_1 + \beta_2 \log BKT_2 + \beta_3 \log POP_1 + \beta_4 \log POP_2 + \beta_5 \log DIST_{12} + \beta_6 \log INT_1 + \beta_7 \log INT_2 + \beta_8 LANG + \beta_9 BORD + \varepsilon_{12}.$$

Regressioyhtälön (12) kertoimien arvot ovat taulukoissa 5 ja 6 sarakkeissa A & B ja G & H. Taulukossa 5 sarakkeessa A ovat periodin 1 tulokset, kun Internet-muuttujana on käytetty isäntäkoneita. Sarakkeessa B ovat vastaavat tulokset periodilta 2. Taulukossa 6 on Internet-muuttujana käytetty käyttäjämääriä, ja periodin 1 tulokset ovat sarakkeessa G ja periodin 2 sarakkeessa H. Regressiokertoimien alla suluissa ovat heteroskedastisuuskonsistentit t-arvot (*t-HCSE*). Taulukoiden alimmilta riveiltä löytyvät kunkin regressioyhtälön selitysasteet (R^2) ja korjatut selitysasteet ($R^2_{adj.}$).

TAULUKKO 5 Regressiokertoimet, kun Internet-muuttujana ovat isäntäkoneet

	Selitettävä muuttuja: logVienti					
	Kaikki		Merkitsevät		Ilman Host	
	p1	p2	p1	p2	p1	p2
	[A]	[B]	[C]	[D]	[E]	[F]
constant	-10.269*** (-8.67)	-9,541*** (-7.59)	-10.115*** (-9.66)	-9.345*** (-8.46)	-9.964*** (-8.68)	-9.902*** (-8.30)
logBKT1	1.090*** (5.99)	1.357*** (7.38)	1.018*** (5.44)	1.301*** (7.01)	1.385*** (7.22)	1.455*** (7.42)
logBKT2	0.178 (0.97)	0.166 (1.14)				
logPOP1	-0.374* (-2.39)	-0.554*** (-3.36)	-0.286* (-1.76)	-0.483** (-3.93)	-0.371* (-2.14)	-0.409** (-2.37)
logPOP2	0.649*** (4.59)	0.692*** (5.50)	0.889*** (23.82)	0.870*** (23.63)	0.889*** (23.36)	0.870*** (23.15)
logDIST12	-1.050*** (-8.10)	-1.078*** (-7.92)	-1.208*** (-14.13)	-1.225*** (-14.23)	-1.179*** (-12.77)	-1.194*** (-13.29)
logHOST1	0.295*** (6.39)	0.223*** (5.86)	0.282*** (5.90)	0.215*** (5.57)		
logHOST2	0.085 (1.18)	0.021 (0.37)				
LANG	-0.087 (-0.41)	-0.044 (-0.20)				
BORD	0.267 (1.50)	0.279 (1.54)				
R^2	0,933	0,928	0,930	0,926	0,921	0,918
$R^2_{adj.}$	0,928	0,923	0,927	0,924	0,918	0,915

* tilastollisesti merkitsevä 95 % tasolla

** tilastollisesti merkitsevä 99 % tasolla

*** tilastollisesti merkitsevä 99,9 % tasolla

TAULUKKO 6 Regressiokertoimet, kun Internet-muuttujana ovat käyttäjämäärät

	Selitettävä muuttuja: logVienti					
	Kaikki		Merkitsevät		Ilman User	
	p1	p2	p1	p2	p1	p2
	[G]	[H]	[I]	[J]	[K]	[L]
constant	-10.410*** (-8.42)	-10.703*** (-7.83)	-10.233*** (-9.49)	-10.357*** (-8.81)	-9.964*** (-8.68)	-9.902*** (-8.30)
logBKT1	0.999*** (5.67)	0.629* (2.33)	0.921*** (5.04)	0.594* (2.22)	1.385*** (7.22)	1.455*** (7.42)
logBKT2	0.125 (0.74)	-0.052 (-0.23)				
logPOP1	-0.639*** (-4.67)	-0.647*** (-4.31)	-0.535*** (-3.77)	-0.577*** (-3.84)	-0.371* (-2.14)	-0.409** (-2.37)
logPOP2	0.546*** (3.94)	0.644*** (5.05)	0.889*** (25.19)	0.870*** (24.74)	0.889*** (23.36)	0.870*** (23.15)
logDIST12	-1.037*** (-8.04)	-1.083*** (-8.04)	-1.191*** (-13.75)	-1.212*** (-14.49)	-1.179*** (-12.77)	-1.194*** (-13.29)
logUSER1	0.620*** (5.29)	0.952*** (4.03)	0.595*** (4.88)	0.925*** (4.00)		
logUSER2	0.232 (1.94)	0.263 (1.36)				
LANG	-0.073 (-0.34)	-0.049 (-0.22)				
BORD	0.227 (1.21)	0.236 (1.27)				
R^2	0,937	0,930	0,933	0,928	0,921	0,918
$R^2_{adj.}$	0,933	0,925	0,930	0,925	0,918	0,915

* tilastollisesti merkitsevä 95 % tasolla

** tilastollisesti merkitsevä 99 % tasolla

*** tilastollisesti merkitsevä 99,9 % tasolla

Alkutilanteen neljä perusestimointia eivät vielä paljasta paljon. Periodien 1 ja 2 tulokset ovat samansuuntaisia, eikä isäntäkoneiden ja käyttäjämäärien keskinäisestä paremmuudestaan voi vielä todeta mitään. Periodin 2 käyttäjämääräregressiot antavat tosin hiukan epäilyttäviä tuloksia. Kysymys on sarakkeiden H ja J viejamaan bruttokansantuotetta ja Internetin käyttäjämäärää koskevista havainnoista, joiden mukaan bruttokansantuotteen kerroin olisi noin 0,6 ja käyttäjämäärän 0,9. Tämän mukaan käyttäjämäärän kasvu vaikuttaisi lähes samassa suhteessa vientiin, kun taas bruttokansantuotteella olisi huomattavasti vähäisempi vaikutus. Kaikissa muissa regressioissa bruttokansantuotteen kerroin kun on välillä 1,0–1,4. Sarakkeessa H tuojamaan väestömäärä saa myös muista regressioista poikkeavan negatiivisen

etumerkin. Kaikki tämä antaa aihetta epäillä, että ainakin periodilla 2 käyttäjämäärä mittaa jotain aivan muuta kuin Internetiä.

Kaikissa neljässä mallissa on kuitenkin samat tilastollisesti merkitsevät ja ei-merkitsevät muuttujat. Ei-merkitseviä ovat tuojamaan bruttokansantuote (*BKT2*) ja tuojamaan Internet-muuttuja (*HOST2*, *USER2*) sekä maiden välinen yhteinen kieli (*LANG*) ja yhteinen maaraja (*BORD*). Tämä antaa viitteitä siitä, että vientiin vaikuttavat enemmän viejämäassa itsessään esiintyvät ilmiöt kuin tuontimarkkinoiden vastaavat tapahtumat. Mielleyhtymänä tästä tulee mieleen, että vienti on tavallaan aktiivisempi teko kuin passiivisemmän oloinen tuonti. Valtiot yrittävät edistää vientiään monin keinoin, kun taas tuonnin annetaan olla mitä on. Joissain tapauksissa tuontia jopa estetään tiettyjen tuotteiden osalta, mutta tästä ei kuitenkaan ole kyse omien havaintoyksiköideni välisessä kaupassa.

Yhteisen kielen ja maarajan ei-merkitsevyys on ainakin intuitiivisesti ajatellen erikoista. Ehkä kuitenkin kyseinen ”yhteisyys” tulee ilmi jo varsinaisessa etäisyys-mittarissa eli välimatkassa. Onhan toki todennäköisempää, että pienemmän välimatkan omaavilla mailla on myös yhteinen maaraja ja yhteinen kieli kuin kaukaisemmilla kauppakumppaneilla. Toisaalta kieli ja maaraja ovat mallini ainoat dummy-tekniikalla mallinnettavat muuttujat, joten myös estimointivirhe saattaa selittää niiden ei-merkitsevyyttä.

Lisäkummastusta aiheuttaa vielä sekin, että tulosten perusteella yhteisellä kielellä on negatiivinen vaikutus kaupankäyntiin. Tämä on vastoin kaikkia ennakkokäsityksiä, eikä oikein selitettävissä mitenkään. Ainut selitys tälle voisi olla, että EMU-alue ei ole kenties kovin otollinen ympäristö tutkia yhteisen kielen vaikutusta. Vaikka kieli-dummin saavat kohdalleen kuusi valtiota (Belgia, Hollanti, Itävalta, Luxemburg, Ranska ja Saksa) ja yhteisiä kieliä on kolme (flaami, ranska ja saksa), niin tuskin varsinaisista kielialueista voidaan kuitenkaan puhua. Tämä johtuu siitä, että Benelux-maat sisältävät suurimmaksi osaksi EMU-alueen yhteiset kielet ja varmaan nämä pienemmät kansantaloudet kävisivät kauppaa suurempien naapureidensa kanssa myös ilman yhteistä kieltä. Yhteisen kielen vaikutus tulisi varmaan tehokkaammin esille, jos tutkimusalueeseen kuuluisi Brittiläisen kansainyhteisön maita ja englannin kieli. Käytännössä englanti on kaupankäynnin kieli, ja todennäköisesti suurin osa EMU-alueenkin sopimuksista solmitaan englanniksi.

Vaikutusten suunnat eli kertoimien etumerkit ovat yhtä poikkeusta lukuun ottamatta samat kaikissa neljässä regressiossa. Tämä poikkeus on edellä mainittu tuojamaan bruttokansantuote periodilla 2. Tuloksien mukaan sillä olisi positiivinen vaikutus vientiin isäntäkoneiden tapauksessa, mutta negatiivinen vaikutus käyttäjämäärien yhteydessä. Kyseinen kerroin ei kuitenkaan ole tilastollisesti merkitsevä kummassakaan tapauksessa, joten tilannetta ei liene tarvitse sen enempää analysoida. Joka tapauksessa on kuitenkin jatkon kannalta rohkaisevaa, että kaikissa muissa tapauksissa vaikutusten suunnat ovat yhteneväisiä, eikä etumerkkien heitteledintää esiinny.

Seuraava vaihe on jatkaa edelleen neljällä rinnakkaisella regressioyhtälöllä. Nyt ei-merkitsevät muuttujat poistetaan mallista, eli malli on muotoa

$$(13) \quad \log EXP_{12} = \beta_0 + \beta_1 \log BKT_1 + \beta_2 \log POP_1 + \beta_3 \log POP_2 + \beta_4 \log DIST_{12} + \beta_5 \log INT_1 + \varepsilon_{12}.$$

Regressioyhtälön (13) kertoimien arvot ovat taulukoissa 5 ja 6 sarakkeissa C & D ja I & J. Lisäksi malli estimoidaan myös ilman Internet-muuttujaa, jotta nähdään, muuttako tämä kertoimia merkittävästi. Jos muuttujat ovat toisistaan riippumattomia, ei Internet-muuttujan poistolla pitäisi olla vaikutusta muihin kertoimiin. Tulokset tästä ovat taulukoiden 5 ja 6 sarakkeissa E & F ja K & L. Tässä viimeisimmässä vaiheessa neljä regressioyhtälöä supistuu kahdeksi, periodin 1 ja periodin 2 yhtälöiksi. Sarakkeet E ja K ovat siten identtisiä, samoin kuin sarakkeet F ja L.

Tuloksista nähdään, että periodien 1 ja 2 tulokset ovat edelleen samankaltaiset. Voidaankin sanoa, että mitä ilmeisimmin kyseisten ajanjaksojen välillä ei ole tapahtunut suurempaa muutosta. Vuosien 1999–2001 ja 2002–2004 aineistoilla saadaan siis samankaltaiset tulokset. Myöskään isäntäkoneiden ja käyttäjämäärien keskinäinen vertailtavuus ei parane. Isäntäkoneestimointien kertoimilla on tosin hivenen suuremmat t-arvot, mutta tilastolliselta merkitsevyydeltään ne ovat samaa luokkaa kuin käyttäjämääräestimointien kertoimet. Kummatkin ovat merkitseviä, mutta kysymys siitä, mittaavatko ne täysin samaa ilmiötä, on edelleen auki. Sitä varten täytyy tarkastella mallin muita kertoimia ja niiden muutoksia, kun Internet-muuttuja poistetaan mallista.

Luotettavimmat kertoimet ilmenevät tuojamaan väestö-muuttujalla (*POP2*) ja maiden välisellä välimatkalla (*DIST12*). Väestö-kerroin asettuu 0,8:aan ja välimatka-kerroin $-1,2$:een. Tämän tuloksen mukaan suuri maa tuo enemmän ja välimatkalla on tosiaan negatiivinen vaikutus kaupankäyntiin. Kuten kappaleessa 2.3 totesin, ei väestö-kertoimelle ole asetettu ennakkovaatimuksia vaikutussuunnan mukaan, vaan se voi olla negatiivinen tai positiivinen eri alkuolettamusten mukaan. Etäisyys-kertoimen tilanne on kuitenkin toinen, sillä se on jo osittain teorian sanelema. Perinteisenä oletuksena on, että etäisyyden kerroin on $-1,0$ (Baldwin & Taglioni 2006, 27), joten $-1,2$ välimatka-kertoimen arvona ei ole ristiriidassa teorian eikä tutkimustradition kanssa.

Seuraavaksi tarkasteluvuorossa ovat viejamaan bruttokansantuote (*BKTI*) ja väestö (*POP1*). Näiden muuttujien vaikutussuunnat tulevat kyllä esiin, mutta vaikutuksen suuruutta ei enää voi kuvata yhdellä luvulla yhtä vaivattomasti kuin edellisten muuttujien tapauksessa. Bruttokansantuotteen kertoimet ovat 1,0 ja 1,3 isäntäkone-estimoinneissa ja 0,9 ja 0,6 käyttäjämäärillä. Ensimmäisessä tapauksessa vaikutus on siis kasvanut periodien välillä, kun taas jälkimmäisessä tapauksessa vaikutus on vähentynyt. Ilman Internet-muuttujaa kerroin asettuu noin 1,4:ään. Tämä antaa viitteitä siitä, että isäntäkoneilla ja bruttokansantuotteella olisi vähemmän keskinäistä riippuvuutta kuin käyttäjämäärällä ja bruttokansantuotteella. Myös teorian mukaan taloudellisen massan kertoimen tulisi olla enemmän yli 1,0 kuin alle sen (Baldwin & Taglioni 2006, 18). Viejamaan väestö-muuttujan kerroin asettuu noin $-0,4$ ja $-0,5$ välille. Tämä merkitsee sitä, että suuri maa vie vähemmän eli *absorption effect* vaikuttaa kotimarkkinoilla.

Voidaan kuitenkin todeta, että kertoimet eivät muutu merkittävästi, kun regressioyhtälöstä (13) poistetaan Internet-muuttuja. Myös yhtälön vakiokerroin pysyy samana, eli noin -10 :nä. Mallilla on ilmiselvästi selitysvoimaa, mitä myös korkeat selityssasteet puoltavat. Tosin selityssasteet ovat kautta linjan niin korkeita, ettei niistä ole apua arvioitaessa yksittäisten regressioiden paremmuutta.

Seuraavaksi siirrymme kiinnostavimpaan eli Internet-muuttujan kertoimien tarkasteluun. Viejamaan isäntäkoneiden kertoimet ovat 0,3 ja 0,2 ja käyttäjämäärien huimat 0,6 ja 0,9. Aivan näin korkeita arvoja en odottanut, ja ne alkavat olla jo ristiriidassa yleisen maalaisjärjen ja tieteellisesti valistuneen ennakoarvaukseni kanssa. Tämän mukaan Internetillä olisi

suunnaton useiden kymmenien prosenttien merkitys kaupankäynnille. Ensimmäisten regressioiden (sarakeet A & B ja G & H) tuojamaan Internet-muuttujat sisältävät myös kiintoisaa tietoa, vaikka kertoimet eivät olekaan tilastollisesti merkitseviä. Tuojaamaan isäntäkoneiden kertoimet ovat 0,08 ja 0,02; tuojaamaan käyttäjämäärän kertoimet puolestaan 0,23 ja 0,26. Ero muuttujien välillä on melkein kymmenkertainen, joten ainakaan tässä tapauksessa ei voi ajatella, että ne mittaisivat samaa asiaa.

Mallia on mitä ilmeisimmin parannettava, tai sitten kertoimien täytyy tulkita mitaavan jotain muutakin kuin Internetiä. Isäntäkoneet voivat hyvin kuvastaa maan elintasoja, infrastruktuuria tai inhimillistä pääomaa, millä kaikilla on vaikutusta kaupankäynnille. Mallista saattaa siis puuttua tärkeitä muuttujia. Käyttäjämäärät ovat taas kiistatta yhteydessä maan väestölukuun ja siten markkinoiden kokoon. Kertoimien herkäät vaihtelut regressiomuunnoksille viestivät mahdollisesta multikollineaarisuudesta. Vaihteluahan esiintyy viejämään väestön, bruttokansantuotteen ja Internet-muuttujan kertoimissa, joten mallissa on selvästi multikollineaarisuutta mukana. Kyseiset muuttujat ovat tosin väistämättä yhteydessä toisiinsa, joten kovin helpolla multikollineaarisuutta ei saa mallista lievennettyä.

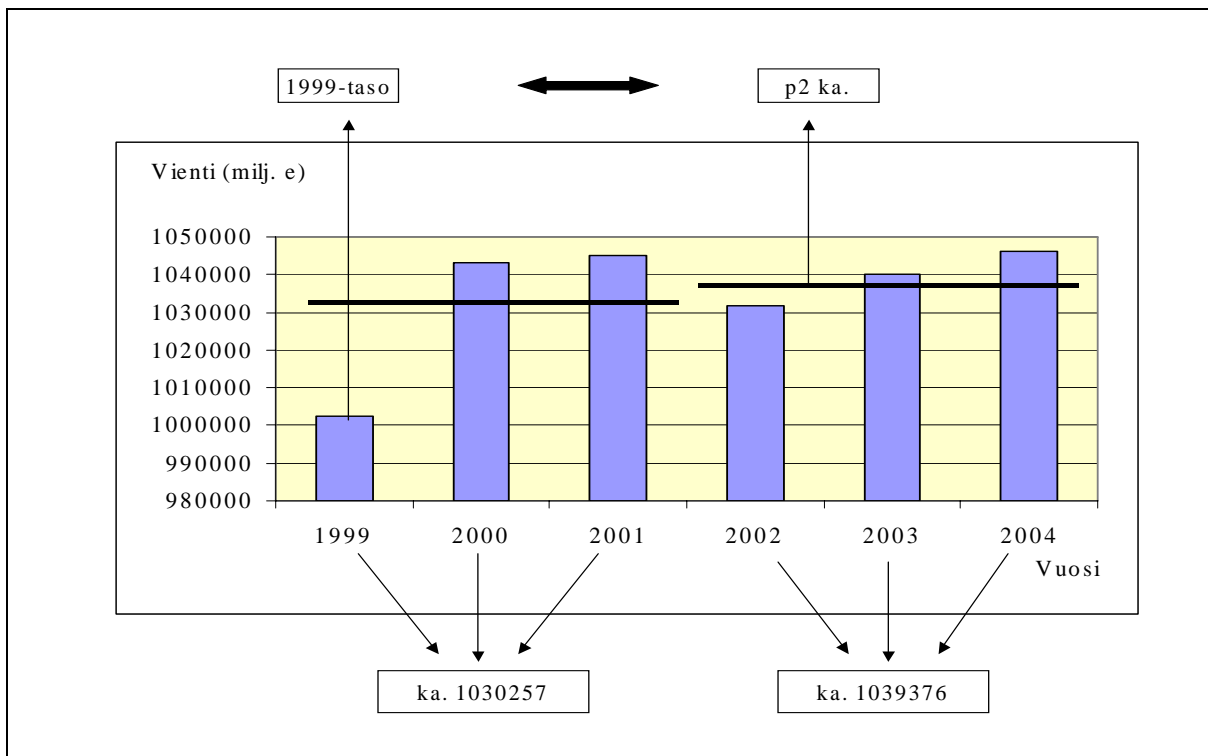
Yksi huomionarvoinen asia mallissani on se, että kun kaikki havainnot ovat samalta aikaperiodilta, voidaan tehdä johtopäätöksiä ainoastaan siitä, että kaksi muuttujaa ovat yhteydessä toisiinsa. Ei voida varmuudella sanoa, mikä vaikuttaa mihin, eli syy-seuraussuhteet eivät ole aukottomia. Vaikka siis Internetin ja viennin välillä voitaisiinkin nähdä positiivinen yhteys, niin aiheuttaako Internetin kasvu viennin kasvua, vai kenties viennin kasvu Internetin kasvua? Voisi nimittäin hyvin ajatella, että viennin kasvu lisää kansakunnan vaurautta ja vauraammalla kansakunnalla on enemmän varaa Internet-yhteyksien hankintaan. Tämän käänteisen kausaalisuuden poistamiseksi voidaan Internet-aineisto valita aikaisemmalta ajanjaksolta kuin vienti-aineisto.

Näin tullaankin jatkossa tekemään, eli isäntäkoneiden ja käyttäjämäärien havainnot ovat periodilta 1, ja vienti ja loput muuttujat muodostuvat periodin 2 havainnoista. Eri aikaperiodien yhdistäminen ei yleensä kuulu poikittaisestimointiin, mutta kysymyksessä ei kuitenkaan ole varsinainen dynaaminen mallintaminen. Mallissa ei ole varsinaista viiverakennetta, eli nykyisen periodin havaintojen lisäksi saman muuttujan havaintoja myös

aikaisemmilta periodeilta. Jatkossa ei siis enää tarkastella kahta rinnakkaista aikaperiodia vaan tarkasteluperiodina toimii enää periodi 2, johon Internet-havainnot otetaan periodilta 1.

Seuraavana keinona on huomioida viennin alkuarvo, eli vuoden 1999 viennin volyymiarvo, mukaan malliin. Näin tulee huomioiduksi se, paljonko vienti on muuttunut lähtötasostaan ja onko kasvu nopeampaa alhaisemman lähtötason tapauksessa. Viennin alkuarvo on tavallaan vertailupiste, johon myöhemmät tapahtumat mitoitetaan (kuvio 10).

KUVIO 10 Viennin alkuarvon suhde periodin keskiarvoon



Näin tulkittuna vienti on ollut pysyvästi koko tutkimusperiodini ajan noin 3 % keskitasoaan suurempi. Tämän voi selittää kolmella tapaa. Ensiksikin keskitaso voi olla väärä: kyseessä on vuoden 1999 vienti, joka ei välttämättä millään tavalla kuvaa soveliaasti pitkän aikavälin kehitystä. Toisena selityksenä voisi olla suotuista suhdannekehitys. Selitys ei kuitenkaan ole uskottava, sillä 2000-luvun alussa koettiin Euroopassa ennemminkin taloudellinen taantuma kuin nousukausi. Kolmas selitys voi olla rakenteellinen muutos, joka on siirtänyt EMU-alueen sisäisen viennin pysyvästi korkeammalle tasolle. Tämä rakenteellinen muutos on mitä todennäköisimmin siirtyminen yhteisvaluuttaan. Eurohan otettiin tilivaluuttana käyttöön vuoden 1999 alussa, ja kansalliset setelit ja kolikot korvattiin euroilla vuoden 2002 alussa.

Euron käyttöönotto voi hyvinkin selittää viennin tasomuutoksen. Hinnanmuodostuksen paraneminen ja markkinoiden tehostuminen vilkastuttivat varmasti eurooppalaista kaupankäyntiä. Rahaliiton vaikutus ei kuitenkaan tapahtunut yhdessä yössä, vaan hintanäkyvyyden vaikutukset ovat vieneet aikansa. Käytännön muutokset eivät välttämättä tapahtuneet heti vuoden 1999 aikana, vaan rakenteellisen muutoksen lopputulokset ovat kenties jakautuneet useille vuosille 2000-luvun taitteessa. Vaikka aika ennen yhteisvaluuttaa ei kuulukaan tutkimusperiodiini, sen vaikutukset kuitenkin kuuluvat. Yhteisvaluutan tuloa ei kuitenkaan voi huomioida mallissa tekemieni rajausten takia. Näin ollen voikin olla hyvin mahdollista, että jokin käyttämäni muuttuja kaappaa yhteisvaluutan vaikutuksen itselleen. Tämä muuttuja voi hyvin olla Internet, vaikkei sillä äkkiseltään tuntusikaan olevan yhteyttä euroon. Internetin maailmanvalloitus ja euron käyttöönotto kuitenkin tapahtuivat samoihin aikoihin, ja tämä on hyvä pitää mielessä.

Viennin alkuarvon huomioiminen mallissa muuttaa mallia. Malli ei ole enää sama kuin aikaisemmin, eikä tuloksia voi siten enää verrata keskenään. Lisäämällä viennin alkuarvo mukaan malliin, voidaan malli kirjoittaa muotoon

$$(14) \quad \log EXP_{12} - \beta_{10} \log EXP99_{12} = \beta_0 + \beta_1 \log BKT_1 + \beta_2 \log BKT_2 + \beta_3 \log POP_1 + \beta_4 \log POP_2 + \beta_5 \log DIST_{12} + \beta_6 \log INT_{1-p1} + \beta_7 \log INT_{2-p1} + \beta_8 \log LANG + \beta_9 \log BORD + \varepsilon_{12}.$$

Yhtälön (14) oikealla puolella viennin arvosta periodilla 2 vähennetään viennin arvo vuonna 1999. Kaavasta tulkittuna tämä tarkoittaisi, että viennin arvo vuonna 1999 nähdään viennin keskitasona, johon myöhempien vuosien tilannetta verrataan. Myöhempien vuosien arvot ovat tällöin mahdollisia poikkeamia keskitasostaan. Tämä muuttaa kertoimien tulkintaa, eivätkä eri regressiot ole keskenään suoraan vertailukelpoisia, jos ne eroavat viennin alkuarvon huomioimisen tai sen puuttumisen suhteen. Jos regressiossa on mukana viennin alkuarvo, muiden regressioiden kanssa vertailukelpoiset kertoimet saadaan kaavalla $\beta_k / (1 - \beta_{10})$, missä k on kertoimen alaindeksinumero. Siis tarkasteltava kerroin jaetaan sillä osalla mallin selitystä, jota viennin alkuarvo ei selitä.

Viennin alkuarvon huomioiminen mallissani pohjautuu Freund & Weinholdin (2004) tutkimuksessaan käyttämään ratkaisuun. He käyttävät yhtenä oleellisena muuttujana vuoden

1995 viennin arvoa ja tämä alkuarvo on käytössä sekä paneeli- että poikittaisestimoinneissa. He eivät raportoi alkuarvon aiheuttavan mitään ongelmia, ja kyseinen muuttuja on siten mukana lopullisissa regressioissa. Omissa estimoinneissani tilanne ei ole yhtä auvoinen, vaan viennin alkuarvon mukaan ottaminen aiheuttaa tuloksiin paljon kummallisuutta ja epäuskottavuutta. Esittelen joka tapauksessa nämäkin tulokset. Taulukoissa 7 ja 8 sarakkeissa M ja P ovat yhtälön (14) mukaisen regressioon tulokset. Alkuperäiseen periodin 2 regressioon on siis lisätty viennin alkuarvo *EXP99* samalla kun Internet-muuttujat ovat periodilta 1. Regressiokertoimien alla suluissa ovat heteroskedastisuuskonsistentit t-arvot (*t-HCSE*).

TAULUKKO 7 Regressiokertoimet, kun isäntäkoneet ovat edelliseltä periodilta

	Selitettävä muuttuja: logVienti-p2		
	Kaikki, +Vienti99 [M]	Kaikki [N]	Merkitsevät [O]
constant	-0.415 (-0.41)	-10.226*** (-8.31)	-9.976*** (-9.25)
logBKT1	0.324*** (3.33)	1.127*** (5.93)	1.083*** (5.64)
logBKT2	0.147 (2.08)	0.117 (0.68)	
logPOP1	-0.179** (-2.50)	-0.397** (-2.45)	-0.331* (-2.02)
logPOP2	0.022 (0.33)	0.706*** (5.43)	0.870*** (24.15)
logDIST12	-0.143* (-1.79)	-1.072*** (-8.10)	-1.218*** (-14.88)
logHOST1-p1	0.022 (0.61)	0.304*** (5.87)	0.290*** (5.56)
logHOST2-p1	-0.077* (-2.78)	0.056 (0.83)	
LANG	0.027 (0.36)	-0.081 (-0.39)	
BORD	0.076 (1.08)	0.297 (1.66)	
logEXP99	0.838*** (11.62)		
R^2	0,988	0,930	0,927
$R^2_{adj.}$	0,987	0,925	0,925

* tilastollisesti merkitsevä 95 % tasolla

** tilastollisesti merkitsevä 99 % tasolla

*** tilastollisesti merkitsevä 99,9 % tasolla

TAULUKKO 8 Regressiokertoimet, kun käyttäjämäärät ovat edelliseltä periodilta

	Selitettävä muuttuja: logVienti-p2		
	Kaikki, +Vienti99	Kaikki	Merkitsevät
	[P]	[Q]	[R]
constant	-0.553 (-0.48)	-10.293*** (-7.97)	-10.055*** (-9.00)
logBKT1	0.309*** (3.22)	1.077*** (6.35)	1.018*** (5.93)
logBKT2	0.129 (1.94)	0.107 (0.71)	
logPOP1	-0.211** (-2.79)	-0.723*** (-5.25)	-0.635*** (-4.61)
logPOP2	0.089 (1.23)	0.607*** (4.74)	0.870*** (25.89)
logDIST12	-0.157* (-1.83)	-1.042*** (-7.95)	-1.191*** (-14.46)
logUSER1-p1	0.074 (0.88)	0.653*** (5.55)	0.629*** (5.31)
logUSER2-p1	-0.111* (-2.59)	0.163 (1.55)	
LANG	0.021 (0.27)	-0.074 (-0.34)	
BORD	0.090 (1.24)	0.262 (1.40)	
logEXP99	0.827*** (10.02)		
R^2	0,988	0,936	0,933
$R^2_{adj.}$	0,987	0,931	0,930

* tilastollisesti merkitsevä 95 % tasolla

** tilastollisesti merkitsevä 99 % tasolla

*** tilastollisesti merkitsevä 99,9 % tasolla

Kun viennin alkuarvo otetaan mukaan malliin, muuttuvat kertoimet ja niiden t-arvot hyvin toisenlaisiksi kuin aikaisemmin. Viennin alkuarvo *EXP99* on ylivoimaisesti merkitsevin muuttuja, ja vertailukelpoiseksi kertoimekseen se saa noin 5,0 [$0,838/(1-0,838)=5,2$ ja $0,827/(1-0,827)=4,8$]. Tulokset taulukoiden 7 ja 8 sarakkeissa M ja P eivät merkittävästi eroa toisistaan, mikä johtuu siitä, että viennin alkuarvo selittää regressioissa lähestulkoon kaiken. Näin ollen myöskään isäntäkone- ja käyttäjämääräregressioiden välille ei pääse syntymään huomattavaa eroa. Viennin alkuarvon lisäksi merkitseviä muuttujia ovat ainoastaan viejämään

bruttokansantuote (*BKTI*) ja väestö (*POP1*), maiden välinen välimatka (*DIST12*) sekä tuojamaan Internet-muuttuja (*HOST2-p1*, *USER2-p1*).

Viejämaan bruttokansantuotteen vertailukelpoinen kerroin on melkein 2,0 [$0,324/(1-0,838)=2,0$ ja $0,309/(1-0,827)=1,8$]. Viejämaan väestökertoimeksi tulee noin -1,1 [$-0,179/(1-0,838)=-1,1$ ja $-0,211/(1-0,827)=-1,2$]. Välimatkan vertailukelpoinen kerroin on puolestaan sekä isäntäkone- että käyttäjämääräregressioissa -0,9. Tulokset ovat erilaiset kuin aikaisemmissa regressioissa: bruttokansantuotteen ja väestön vaikutukset ovat huomattavasti suuremmat, ja välimatkan vaikutus taas vähäisempi kuin aiemmin. Toisaalta vaikutusten suunnat ovat sentään samat kuin ennen. Samaa ei voi sanoa yhteisen kielen ja tuojamaan Internet-muuttujan osalta. Tässä tapauksessa yhteisellä kielellä onkin positiivinen, reilun kymmenen prosentin, vaikutus kaupankäynnille. Tämä sopisi alkuoletuksiin aikaisempia tuloksia paremmin, vaikka muuttuja ei vielääkään ole tilastollisesti merkitsevä.

Murheenkryyniksi ja suurimmaksi ongelmatapaukseksi päätyy kuitenkin tuojamaan Internet-muuttuja. Syy on selvä: negatiivinen etumerkki. Tämä merkitsisi, että tuojamaan käyttäjämäärän tai isäntäkoneiden kasvulla olisi kaupankäyntiä vähentävä vaikutus. Tulos olisi oikeaksi julistettuna suorastaan sietämätön, sillä koko tutkimukseni pohjautuu olettamukselle positiivisesta vaikutuksesta. Muuttujat ovat kuitenkin merkitseviä 95 % luottamustasolla ja vertailukelpoisiksi luvuiksi muutettuna isäntäkoneiden kerroin on -0,5 [$-0,077/(1-0,838)=-0,5$] ja käyttäjämäärien -0,6 [$-0,111/(1-0,827)=-0,6$]. Erikoista on kuitenkin, että nyt tuojamaan Internet-muuttuja on merkitsevä ja viejämaan ei. Aikaisemminhan tilanne oli juuri päinvastoin. Tämä lisää vain epäilyjä yhtälön (14) mukaisia regressioita kohtaan. Vaikuttaa siltä, että viennin alkuarvo mallissa kertoo ainoastaan viennin alkuarvon merkityksestä myöhemmälle viennin tasolle, eikä oikein mistään muusta. Internet-havaintojen ottaminen samalta periodilta ei muuta tilannetta toiseksi (tuloksia ei raportoitu), joten negatiivisen etumerkin syy ei piile viivästeisessä muuttujassa.

Seuraavana askeleena on estimoida samat regressiot uudestaan ilman viennin alkuarvoa ja verrata testisuureita, kun viennin alkuarvo on mukana ja kun se poistetaan. Regressiot, joissa Internet-muuttujat ovat edelliseltä periodilta, ovat taulukoissa 7 ja 8 sarakkeissa N ja Q. Tulokset ovat hyvin samankaltaiset kuin ensimmäiset regressiot taulukoissa 5 ja 6.

Merkitsevillä muuttujilla on estimoitu vielä erilliset regressiot, joiden tulokset on raportoitu sarakkeisiin O ja R.

Testisuureiden tarkastelu puoltaa regressioita, joissa ei viennin alkuarvoa huomioida eli alkuperäisen yhtälön (12) kaltaisia regressioita. Kun viennin alkuarvo on mukana mallissa, on useimpien testisuureiden mukaan mallissa vikaa (LIITE 1, LIITE 2): jäännökset eivät ole normaalisti jakaantuneet, mallissa on heteroskedastisuutta ja lisäksi RESET-testi kertoo, että malli saattaa olla väärin spesifioitu. Ainoastaan Durbin–Watson-testi ilahduttaa, sillä sen perusteella mallissa ei ole 1. asteen autokorrelaatiota. Kun viennin alkuarvo poistetaan, häviää mallista testisuureiden perusteella heteroskedastisuus (LIITE 3, LIITE 4). Tämä on suorastaan yllättävää, sillä heteroskedastisuus vaivaa yleisesti poikittaisestimointeja, ja olin odottanut, että sitä tulee ilmenemään ainakin jossain määrin. RESET-testi kertoo tosin edelleen, että malli olisi väärin spesifioitu, eivätkä jäännöksetkään ole normaalisti jakaantuneet. Durbin–Watson-testin arvo pienenee myös, mutta sen perusteella ei kuitenkaan voi vielä todeta, että mallista löytyisi negatiivista 1. asteen autokorrelaatiota. Muita autokorrelaatiotestejä ei ole tehty.

Se että jäännökset eivät olisi normaalisti jakaantuneet ja niissä mahdollisesti esiintyisi autokorrelaatiota, oli jo etukäteen tiedossa, kun muokkasin aineistoa sopivaan analysointimuotoon. Aineistossa esiintyvistä systemaattisesta toistuvuudesta olen maininnut jo aikaisemmin taulukon 2 yhteydessä. Tämä ilmiö tulee esiin mitä todennäköisimmin myös jäännösten testisuureissa, ja se kertoo enemmän aineiston luonteesta kuin itse mallista. Kun lopuksi regressiot estimoidaan pelkästään merkitsevillä muuttujilla (yhtälö (13), jossa Internet-muuttuja edelliseltä periodilta), niin jopa RESET-testi ilmoittaa mallin oikeasta spesifikaatiosta isäntäkoneiden tapauksessa (LIITE 5, LIITE 6). Testisuureiden perusteella parhaat tulokset löytyvät siis sarakkeesta O.

Tarkasteltaessa merkitseviä muuttujia sarakkeissa O ja R havaitaan, että muuttujista viejän bruttokansantuote, tuojan väestömäärä ja maiden välinen välimatka saavat samat kertoimet ja suurimmat t-arvot kummassakin sarakkeessa. *BTK1* saa kertoimen 1,0; *POP2* kertoimen 0,9 ja *DIST12* kertoimen $-1,2$. Kaikki sopivat mainiosti teoriaan ja ennako-odotuksiin. Sen sijaan kaksi muuta merkitsevää muuttujaa eli viejamaan väestömäärä ja viejamaan Internet-muuttuja osoittavat edelleen vaihtelevuutta. Isäntäkoneiden tapauksessa väestökerroin on $-0,3$

ja kerroin isäntäkoneille 0,3. Käyttäjämäärillä kumpikin kerroin on suurempi: väestö $-0,6$ ja käyttäjämäärä $0,6$. Tämä viestii edelleen muuttujien välillä esiintyvistä multikollinearisuudesta. Väestö ja käyttäjämäärä ovat muuttujina niin kietoutuneita toisiinsa, että epäilyttää, voiko kyseisiä muuttujia edes laittaa malliin samanaikaisesti. Kyseessä on loppujen lopuksi sama mittauksen kohde: ihmismäärä. Käyttäjämäärää ei voida kuitenkaan hylätä tilastollisista syistä, vaikka isäntäkoneet tuntuvatkin intuitiivisesti ongelmattomammalta mittarilta.

Viimeinen yritys saada selvyyttä isäntäkoneiden ja käyttäjämäärien eroavaisuudesta ja viennin alkuarvosta on estimoida regressiot yhteismuuttujilla. Freund & Weinhold (2004), kuten monet muut tutkijat, ovat käyttäneet yhteismuuttujia. Yhteismuuttujien luominen poistaa aineistosta systemaattista toistuvuutta ja voi siten tarjota luotettavampia estimaatteja. Yhteismuuttujat luodaan kertomalla kummankin maan saman ajankohdan havainnot keskenään ja ottamalla syntyneestä yhteismitasta logaritmi. Vaikutuksia ei voi enää luokitella erikseen viejämäälle ja tuojamaalle, vaan muuttujista voidaan puhua enää oletuksella, että vaikutus on samankaltainen kummallekin maalle. Ongelmallista tämä tulee olemaan etenkin väestömuuttujalle, jonka vaikutuksen olen todennut olevan kaksijakoinen. Aikaisemmissa tuloksissani viejamaan väestö on saanut negatiivisen kertoimen ja tuojamaan väestö positiivisen. Teorian merkitys korostuukin yhteismuuttujien tulkinnassa. Muuttujan hyväksyttävyyden täytyy olla linjassa sen kanssa, mitä kaupankäynnin taustaolettamusta kullakin muuttujalla pyritään hahmottamaan.

Taulukossa 9 ovat tulokset yhteismuuttujilla. Isäntäkoneregressiot ovat sarakkeissa S ja T ja käyttäjämääräregressiot sarakkeissa U ja V. Regressiokertoimien alla suluissa ovat heteroskedastisuuskonsistentit t -arvot (t -HCSE). Yhteismuuttujat on muodostettu bruttokansantuotteille, väestömäärille ja Internet-muuttujille. Näistä Internet-muuttujien havainnot ovat periodilta 1 ja muut havainnot periodilta 2. Välimatka, yhteinen kieli ja yhteinen maaraja ovat edelleen huomioituina. Regressiot on lisäksi estimoitu sisällyttämällä niihin viennin alkuarvo (sarakkeet T ja V).

TAULUKKO 9 Regressiokertoimet yhteismuuttujilla

	Selitettävä muuttuja: logVienti-p2			
	INT=HOST	+Vienti99	INT=USER	+Vienti99
	[S]	[T]	[U]	[V]
Constant	-10.226*** (-8.13)	0.216 (0.23)	-10.293*** (-8.12)	0.188 (0.19)
log(BKT1*BKT2)-p2	0.622*** (3.96)	0.211** (3.11)	0.592*** (4.17)	0.191** (2.82)
log(POP1*POP2)-p2	0.154 (1.20)	-0.094 (-1.68)	-0.058 (-0.43)	-0.061 (-1.11)
logDIST12	-1.072*** (-7.41)	-0.084 (-1.05)	-1.042*** (-7.33)	-0.090 (-1.08)
log(INT1*INT2)-p1	0.180** (3.32)	-0.041 (-1.88)	0.408*** (3.71)	-0.051 (-1.10)
LANG	-0.082 (-0.41)	0.034 (0.45)	-0.074 (-0.37)	0.028 (0.37)
BORD	0.300 (1.57)	0.062 (0.87)	0.262 (1.35)	0.076 (1.07)
logEXP99		0.891*** (13.34)		0.890*** (12.42)
R^2	0,900	0,986	0,905	0,986
$R^2_{adj.}$	0,895	0,985	0,900	0,985

* tilastollisesti merkitsevä 95 % tasolla

** tilastollisesti merkitsevä 99 % tasolla

*** tilastollisesti merkitsevä 99,9 % tasolla

Viennin alkuarvon sisältävät regressiot selittävät edelleen suurimman osan kaupankäynnin määrästä kaupankäynnin alkutasolla vuonna 1999. Tämän lisäksi ainoastaan bruttokansantuotteilla on tilastollisesti merkitsevä vaikutus kaupankäynnille. Maiden välinen välimatka on enää merkitsevä alle 90 % tasolla, minkä voisi tulkita merkitsevän vastalauseetta koko gravitaatioteorialle. Teorian mukaan taloudellisella massalla ja etäisyydellä on vaikutusta kaupankäynnille, joten kyseinen tulos ei tukisi teoriaa sellaisenaan. Toinen ristiriita ovat Internet-muuttujien negatiiviset etumerkit. Tämä tarkoittaisi, että Internetillä olisi kaupankäyntiä vähentävä vaikutus. Alkueletuksiin nojautuen se merkitsisi sitä, että kaupankäynnin kustannusten aleneminen ei lisäisikään kaupankäyntiä, vaan pikemminkin vähentäisi sitä.

Edellä mainitut ristiriidat tekevät selväksi, ettei viennin alkuarvon huomioiva malli anna luotettavia tuloksia korkeasta selitysasteestaan huolimatta. Viennin alkuarvon lisääminen

malliin tuo selkeästi harhaisuutta mukaan tuloksiin. Myös testisuureet todistavat saman (LIITE 7, LIITE 8). Viennin alkuarvon sisällyttäminen malliin ei siten ole oikea tapa tutkia kaupankäyntiä ainakaan oman tutkimusasetelmani kohdalla.

Tämän enempää selviä ratkaisuja yhteismuuttujien käyttö ei kuitenkaan tarjoa. Yhteismuuttujina ilmaistuna muuttujat saavat toki aivan uusia kertoimien arvoja ilman viennin alkuarvoakin (sarakkeet S ja U). Jos aikaisemmin bruttokansantuotteen kohdalla viejämää sai kertoimekseen 1,1 ja tuojamää 0,1, niin yhteismuuttujan kerroin on 0,6. Jos viejämää isäntäkoneiden kerroin oli 0,3 ja tuojamää 0,06, niin yhteismuuttuja on puolestaan 0,18. Käyttäjämäärien tapauksessa kertoimista 0,7 ja 0,2 muodostuu 0,4. Vaikuttaa siis siltä, että yhteismuuttujilla ilmaistuna kertoimiksi tulee eräänlainen keskiarvo erillisistä kertoimista.

Väestömuuttujat selventävät tilannetta vielä omalta osaltaan. Jos aiemmin viejämää väestömäärä sai kertoimekseen $-0,4$ ja tuojamää väestömäärä $0,7$, kun kyseessä oli isäntäkoneregressio, niin yhteismuuttujatapauksessa kerroin on $0,2$. Käyttäjämääräregression $-0,7$ ja $0,6$ saavat puolestaan yhteismuuttuja-arvon $-0,06$. Uudet kertoimet ovat edelleen noin puolivälistä entisiä, ja etumerkki riippuu siitä, kumman maan väestöllä on voimakkaampi vaikutus kaupankäynnille. Yhdistetyn väestömuuttujan heittelevyydestä kertoo jotain se, että kun aikaisemmin kumpikin väestömuuttuja oli erikseen tilastollisesti merkitsevä, niin yhdistettynä merkitsevyys katoaa.

Testisuuretarkastelu ei paljasta sen suurempia yhteismuuttujien puolesta kuin niitä vastaankaan (LIITE 9, LIITE 10). Tilanne on sama kuin aiemmin: regressioissa ei voi sanoa esiintyvän heteroskedastisuutta tai autokorrelaatiotakaan, mutta jäännökset eivät ole normaalisti jakaantuneet eikä malli ole välttämättä oikein spesifioitu. Varmuuden vuoksi malli on estimoitu lopuksi vielä ilman Internet-muuttujan viivästämistä. Nyt siis kaikki yhteismuuttujat ovat periodilta 2. Tämän ei kuitenkaan voi katsoa selkiyttävän tuloksia millään tavoin (LIITE 11). Päinvastoin käyttäjämäärien ottaminen periodilta 2 aiheuttaa jälleen saman erikoisen tuloksen, kuin mitä on raportoitu jo taulukon 6 kohdalla: bruttokansantuotteen vaikutus heikkenee huomattavasti vähäisemmäksi kuin käyttäjämäärien. Itse asiassa bruttokansantuote ei enää olisi tilastollisesti merkitsevä muuttuja (sarake Z), ja

viennin kasvu olisi selitettävissä pelkällä välimatkalla ja käyttäjämäärällä. Tämä ei tukisi enää teoriaa, ja antaa jälleen kerran aiheen epäillä käyttäjämäärä-mittarin validiteettia.

Loppujen lopuksi yhteismuuttujien käyttö todensi vain viennin alkuarvon käytön harhaisuuden, mutta muuten tulokset eivät tarkentuneet. Yhteismuuttujien käyttö loi lähinnä vain keskiarvoja aikaisemmista eritellyistä muuttujista, ja siten tavallaan vain vähensi kertoimien informaatioarvoa. Taulukoiden 7 ja 8 sarakkeet N & O ja Q & R tarjosivat jo saman tiedon tarkemmin pilkottuna viejamaan ja tuojamaan vaikutuksiin. Lopulliset tulokseni löytyvät siten sieltä.

5.4 Yhteenveto tuloksista

Poikittaisanalyysissäni oli yhteensä yhdeksän muuttujaa, joista viisi osoittautui tilastollisesti merkitseviksi selittämään bilateraalista vientiä EMU-alueella. Vähintään 95 % luottamustasolla tilastollisesti merkitseviä muuttujia olivat viejamaan bruttokansantuote, väestö ja Internet-muuttuja, sekä tuojamaan väestö ja maiden välinen välimatka. Tilastollisesti ei-merkitseviksi muuttujiksi valitulla luottamustasolla osoittautuivat tuojamaan bruttokansantuote ja Internet-muuttuja, sekä yhteinen kieli ja maaraja maiden välillä. Internet-muuttujaksi oli kaksi rinnakkaista vaihtoehtoa, isäntäkoneet ja Internetin käyttäjämäärät. Tarkoituksena oli saada selvyyttä kyseisten mittareiden keskinäisestä paremmuudesta, mutta testien perusteella molemmat olivat yhtä luotettavia ja siten yhtä hyväksyttäviä. Internet-muuttujat ovat ainoina muuttujina luotu edellisen periodin havainnoista. Toimenpiteellä on pyritty takaamaan se, että tässä tapauksessa Internet vaikuttaa kaupankäyntiin eikä päinvastoin.

Viejamaan bruttokansantuotteen kerroin 1,0 viestii sitä, että maan talouskasvu kasvattaa maan vientiä samassa suhteessa. Tulos on oletusten mukainen ja yhteydessä teoriaan. Viejamaan väestömäärän vaikutus vientiin on puolestaan negatiivinen, eli tässä tapauksessa suurella maalla on suhteellisesti vähemmän tarvetta kaupankäyntiin kuin pienemmällä maalla. Kyseinen negatiivinen vaikutus on 30–60 % käytetystä Internet-muuttujasta riippuen. Viejamaan Internetin kasvulla oli alkuodotusten mukaisesti positiivinen vaikutus kaupankäynnille. Isäntäkoneiden tapauksessa vaikutus on noin 30 % ja käyttäjämäärillä

vaikutus on jopa 60 %. Prosenttiluvut vaikuttavat epäuskottavan suurilta, sillä alkuoletus oli alle kymmenen prosentin luokkaa. Johtopäätöksissä tuon esiin varaukseni kyseisten prosenttilukujen suhteen.

Tuontimarkkinoiden talouskasvulla ei tulosten mukaan ollut kuin noin 10 % vaikutus alueelle suuntautuvaan tuontiin, mutta tämä vaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Tuojaan tapauksessa sen väestöllä on positiivinen vaikutus kaupankäynnille ja tämä vaikutus on lähes 90 %. Eli tuontimarkkinoiden koon kasvu heijastuu lähes samassa suhteessa niille suuntautuvan tuonnin määrään. Tuojaan Internetin kasvulla ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta vientiin, mutta tämän vaikutuksen voi arvioida olevan 5–15 % saatujen estimaattien perusteella. Kun siis viejään kaikki omat muuttajat olivat tilastollisesti merkitseviä, niin tuojaan tapauksessa ainoastaan sen väestömäärällä eli markkinakoolla näytti olevan merkitystä.

Yhteisistä, maiden välistä etäisyyttä mittaavista, muuttujista ainoastaan maiden välisellä välimatkalla oli tilastollista merkitystä. Välimatkan kerroin $-1,2$ tarkoittaa sitä, että jos maiden välinen välimatka kaksinkertaistuu, niin kaupankäynnin määrä tippuu noin 40 %:iin entisestä tasostaan. Välimatkalla on siis suuri merkitys kaupankäynnille ja tulos on teorian mukainen. Maiden välisellä yhteisellä kielellä ja maarajalla ei puolestaan ollut tilastollista merkitystä. Todennäköisesti jo pelkkä maantieteellinen välimatka kuvaa maiden välistä läheisyyttä niin hyvin, etteivät nämä täsmentävät mittarit pysty enää tuomaan mitään uutta tuloksiin. Tutkimuksessani yhteisellä maarajalla näyttäisi kuitenkin olevan noin 30 % positiivinen vaikutus maiden väliselle kaupankäynnille. Yhteisellä kielellä olisi sen sijaan noin 8 % negatiivinen vaikutus kaupankäynnille. Tämä tulos on ristiriidassa alkuoletusten mukaan, eikä varsinaisesti selitettävissä oikein mitenkään. Kenties tulos on seurausta siitä, ettei EMU-alueen yhteisten kielten listalla ole englannin kieltä, mutta tämä ei silti selitä tulokseksi saatua negatiivista vaikutusta.

Lopulliset tulokseni eivät ole suoraan vertailukelpoisia Freund & Weinholdin (2004) saamiin tuloksiin. Aineistoerot ovat suurin syy tähän: Freund & Weinholdin (2004, 179–180) aineistoon kuuluu 56 maata aina Yhdysvalloista Pakistaniin vuosilta 1995–1999. Myös muuttujissa on eroja. Vaikka lopulliset tulokseni perustuvatkin erillismuuttujilla saatuihin tuloksiin, esittelen taulukossa 10 omat yhteismuuttujilla saamani tulokset, jotka ovat

regressiovalinnoiltaan mahdollisimman lähellä referenssitutkimusta. Tuloksissa on nähtävissä yhtäläisyyksiä, vaikka Freund & Weinholdin tulokset ovatkin selkeästi johdonmukaisemmat. Niissä eivät kertoimien etumerkit heittelehti samalla lailla kuin omissa esimerkkituloksissani. Lisäksi yhteisen kielen merkitys kaupankäyntiä lisäävänä tekijänä tulee hyvin esiin Freund & Weinholdin tuloksissa, kun taas omissa tuloksissani tämä jää täysin epäselväksi. Teorian kannalta tärkeimmät muuttujat, eli bruttokansantuote ja välimatka, toimivat sentään moitteettomasti myös omissa tuloksissani. Huomautan kuitenkin vielä, etteivät taulukossa 10 ole varsinaiset lopulliset tutkimustulokseni, vaan muuttujiltaan vertailukelpoisimmat.

TAULUKKO 10 Tulosten vertailu

Freund & Weinhold (2004) s.185: Poikittaisestimointi vuoden 1999 aineistolla 56 maata			Vertailtavat tulokseni: Poikittaisestimointi periodin 2 aineistolla 12 EMU-maata		
log(trade12)			logVienti-p2		
	Sarake (9)	Sarake (10)	Liite 11 Sarake [X]	Taulukko 9 Sarake [T]	
Log(HOST1*HOST2);t	0.103 (4.41)		0.122 (2.73)		log(HOST1*HOST2)-p2
Log(HOST1*HOST2);t-2		0.018 (2.10)		-0.041 (-1.88)	log(HOST1*HOST2)-p1
Log(GDP1*GDP2);t	0.969 (19.30)	0.211 (5.12)	0.761 (5.27)	0.211 (3.11)	log(BKT1*BKT2)-p2
Log(POP1*POP2);t	-0.033 (-0.94)	-0.019 (-1.08)	0.069 (0.54)	-0.094 (-1.68)	log(POP1*POP2)-p2
Log(DISTANCE12)	-0.885 (-16.48)	-0.216 (-6.18)	-1.078 (-7.32)	-0.084 (-1.05)	logDIST12
LANGUAGE	0.859 (6.70)	0.305 (4.67)	-0.044 (-0.21)	0.034 (0.45)	LANG
COLONIAL	0.495 (2.27)	0.019 (0.26)			
ADJACENCY	0.489 (2.69)	-0.098 (-1.39)	0.279 (1.46)	0.062 (0.87)	BORD
FTA	0.149 (1.15)	0.021 (0.37)			
Log(TRADE12);1995		0.810 (24.20)		0.891 (13.34)	logEXP99
R^2			0,898	0,986	R^2
$R^2_{adj.}$	0,711	0,874	0,893	0,985	$R^2_{adj.}$

Lopuksi olen vielä laskenut karkeita estimaatteja sille, mikä on ollut Internetin vaikutus toteutuneelle viennin ja bruttokansantuotteen kasvulle tutkimusperiodillani. Internetin vaikutuksen EMU-alueen sisäiseen vientiin arvioidaan olevan 30–60 % saamieni tulosten perusteella. Aineistooni perustuvien laskelmien mukaan EMU-viennin vaikutuksen maiden bruttokansantuotteisiin arvioidaan olevan noin 9 % luokkaa. Vuosina 2000–2004 keskiverron EMU-maan EMU-alueelle suuntautuva vienti on kasvanut noin 1,8 % vuodessa. Samana aikana saman keskivertomaan bruttokansantuote on kasvanut noin 2,7 % vuodessa. Näiden lukujen perusteella Internetillä voidaan katsoa olleen vajaan 1 prosenttiyksikön vaikutus viennin kasvuun vuodessa ja noin 0,1 prosenttiyksikön vaikutus bruttokansantuotteen kasvuun vuodessa. Lukujen virhemarginaalit ovat kuitenkin niin suuret, että niihin pitää suhtautua pelkästään suuntaa-antavina arvioina.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimukseni tarkoituksena oli selvittää Internetin kasvun vaikutusta kansainväliseen kaupankäyntiin. Viitekehyksenä taustalla toimii ajatus siitä, että Internet alentaa kaupankäynnin kustannuksia ja alentuneet kustannukset lisäävät kaupankäynnin määrää. Käsitellen Internetiä tiedonlähteenä ja kommunikointivälineenä, joten alenevien kustannusten voi olettaa olevan informaatio- ja etsintäkustannuksia. Tutkimusalueeksi on rajattu EMUn kolmanteen vaiheeseen siirtyneet 12 maata vuosilta 1999–2004. Kyseisellä rajauksella on pyritty poistamaan tullien ja erillisten kauppasopimusten vaikutus kaupankäynnille, samoin kuin valuuttakurssien vaikutus. Eliminoimalla kaupankäynnin muita vaikuttimia on pyritty lähestymään laboratorio-olosuhteita, joissa Internetin vaikutusta voidaan tutkia puhtaammin. Myös aineiston saatavuus vaikutti tehtyihin rajauksiin.

Teoreettisesti tutkimus pohjautuu kaupankäynnin gravitaatiomallille, jonka perusteella on luotu tutkittavat regressioyhtälöt. Selitettävänä muuttujana on kahden maan välinen bilateraalin viennin, ja selittävinä muuttujina maiden bruttokansantuotteet, väestömäärät ja Internet-muuttujien määrät, sekä maiden välinen maantieteellinen välimatka, yhteinen kieli ja maiden välinen yhteinen maaraja. Myös viennin alkuarvolla on tehty kokeiluja, mutta osoittautui, että tulokset muuttuivat epäluotettavammiksi, kun malliin sisällytettiin vuoden 1999 viennin arvo. Aineisto jaettiin kahteen aikaperiodiin, joita tutkittiin poikittaisestimoinnin keinoin.

Tutkimuksen yhtenä tavoitteena oli käsitellä myös Internetin mittaamisen problematiikkaa. Vaihtoehtoisiksi Internet-mittareiksi valittiin isäntäkoneet ja Internetin käyttäjämäärät. Näistä ensimmäinen kuvaa enemmän Internetin infrastruktuuria ja kapasiteettia, kun taas toinen tiedon hyödyntämisen määrää. Oletuksena oli, että tulosten kautta saataisiin myös tietoa kyseisten mittarien keskinäisestä paremmuudesta. Lopullisissa tuloksissa Internet-muuttujan havainnot otettiin ensimmäiseltä aikaperiodilta, kun taas muut havainnot olivat jälkimmäiseltä aikaperiodilta. Näin pyrittiin poistamaan endogeenisuusharha mallista. Tuloksiksi saatiin, että viejämään isäntäkoneiden kasvu lisää kaupankäyntiä noin 30 % ja viejämään käyttäjämäärät noin 60 %. Kumpikin tulos oli tilastollisesti erittäin merkitsevää. Tuojaamaan Internetin kasvulla ei näyttänyt olevan tilastollisesti merkitsevää vaikutusta viennin.

Tutkimukseni pohjautui idealtaan ja lähtökohdiltaan Freund & Weinholdin (2004) vastaavaan tutkimukseen. Heidän tuloksensa gravitaatiomallin mukaisella poikittaisanalyysillä oli, että Internet (isäntäkoneet) lisää vientiä lähes 10 %. Ennakko-oletukseni tulosten suhteen oli, että vaikutus olisi ollut muutamasta prosentista vajaaseen kymmeneen prosenttiin. Saamani tulokset olivat kuitenkin huomattavasti suuremmat ja niiden perusteella Internetin kasvulla olisi huomattava vaikutus kaupankäynnin lisäykseen. Näin suuret tulokset herättävät joka tapauksessa epäilyjä tutkimuksen toteutuksen oikeellisuudesta, vaikka testisuureiden perusteella tuloksia ei voikaan hylätä.

Tulokset antoivat viitteitä multikollineaarisuudesta etenkin viejämään Internet-muuttujien ja viejämään väestömäärän kesken. Tämä ei ollut mikään ihme, sillä EMU-alueella Internetin penetraatioaste on yleisesti niin suuri, että maan väestömäärä ja sen Internetin käyttäjämäärä kulkevat pitkälti samassa suhteessa keskenään. Näin ollen voidaan epäillä, että mallissa, jossa on sekä väestö- että käyttäjämäärämuuttuja mukana samanaikaisesti, ei loppujen lopuksi olekaan kahta toisistaan riippumatonta muuttujaa. Tämä puoltaisi isäntäkonemittarin käyttöä, sillä isäntäkoneet eivät korreloi väestön kanssa yhtä voimakkaasti.

Isäntäkoneet ovat kuitenkin enemmän tekninen määritelmä Internet-liittymien määrälle, kuin varsinainen tiedon hyväksikäyttöä huomioiva mittari. Isäntäkonemäärät kuvastavat hyvin maan tietoyhteiskuntatasoa ja tähän taas vaikuttavat kaikkein voimakkaimmin julkisen hallinnon toimenpiteet. Isäntäkoneet voivat hyvinkin olla mittari verkkohallinnolle ja hallinnolle ylipäänsä. Yhtä hyvin isäntäkonemäärät voivat kuvastaa maan tulotasoa ja vaurautta, sillä mitä varakkaampi kansa, sitä enemmän sillä todennäköisesti on Internet-yhteyksiäkin. Joka tapauksessa isäntäkoneet ovat ilmiö, jonka määrää voidaan tarkasti kontrolloida yhteiskunnassa, toisin kuin minkään muun mallissa käyttämäni muuttujan. Näin ollen sen määrää ohjaavat aina ulkopuoliset syyt, vaatimukset ja prioriteetit. Isäntäkonemittarin heikkous onkin, että se mittaa myös niitä eikä vain itse itseään.

Vaikka saatujen tulosten suuruus epäilyttääkin, ei käytettyä mallia voida kuitenkaan pitää vääränä. Gravitaatiomalli toimi odotetulla tavalla, ja tulokset muille muuttujille olivat suurin piirtein linjassa teorian kanssa. Testisuureiden perusteella malli toimi ainakin tyydyttävästi: ilahduttavaa oli etenkin, ettei lopullisessa mallissa esiintynyt heteroskedastisuutta, mikä on yleinen poikittaisestimointien ongelma. Myöskään 1. asteen autokorrelaatiota ei voida katsoa

esiintyvän. Jäännökset eivät kuitenkaan olleet normaalisti jakaantuneet. Tähän ongelmaan ei auttanut yhteismuuttujien teko, vaikka siten aineistosta saikin poistettua systemaattista toistuvuutta. Toistuvuus syntyi, kun aineisto muokattiin bilateraalisten kauppavirtojen vaatimaan muotoon.

Suurin menetelmällinen ero oman tutkimukseni ja referenssitutkimuksen välillä oli viennin alkuarvon huomioiminen mallissa. Omassa tutkimuksessani viennin alkuarvon käyttäminen ei onnistunut laisinkaan, kuten se onnistui Freund & Weinholdin tapauksessa. Heidän mallinsa ja tuloksensa paranivat selvästi kyseisestä toimenpiteestä. Euron käyttöönotto osui samalle vuodelle kuin oman tutkimukseni viennin alkuarvo. Tämä on mitä ilmeisimmin vaikuttanut viivästetysti vientiin, jolloin valitsemani viennin alkuarvo ei ole ilmentänyt sitä, mitä sen piti. Kokeiltu menetelmä ei välttämättä ollut väärä; se ei vain sopinut omiin aineistorajauksiini. Euron käyttöönoton tutkiminen olisi ollut suotavaa, mutta samalla se olisi vaatinut sekä EMUun kuulumattomien maiden että aikaisempien vuosien havaintojen liittämisen tutkimusaineistoon. Valitettavasti Internet-aineistot eivät aina tue tätä vaatimusta. Nyt on vaarana, että euron käyttöönoton vaikutukset ilmenevät osittain Internet-muuttujissa, ja siksi ne saavat niin suuret kertoimet estimoinneissani.

Jos saatuja tuloksia tahdotaan kyseenalaistaa, on ilmeisin syy kuitenkin valituissa Internet-mittareissa. Ne eivät vain kaiketi mittaa juuri sitä, mitä pitäisi. Käyttäjämäärät kertovat väestömääristä ja isäntäkonemäärät hallinnosta, elintasosta, infrastruktuurista, inhimillisen pääoman tasosta tai jostain muusta taustavaikuttajasta. Toki ne kertovat myös Internetistä, mutta eivät yksinomaan. Mallista puuttuukin todennäköisesti tärkeitä muuttujia, jotka kuvaisivat edellä mainittuja kaupankäyntiin mahdollisesti vaikuttavia tekijöitä. Tosin nämä muuttujat saattaisivat olla vielä vaikeammin mitattavissa kuin Internet: miten esimerkiksi mitata hallintoa tai inhimillistä pääomaa kattavasti? Mallissa on lisäksi puutteita maiden välisten hintatasoerojen huomioimisessa. Viimeaikaisimmat gravitaatiomallia käsittelevät tutkimukset tarjoavat laskennallisia menetelmiä tähän, ja niiden soveltamiseen olisi pyrittävä ainakin opinnäytteitä vaativammassa tutkimuksessa.

Oletus siitä, että Internetin kasvulla olisi vaikutusta kansainvälisen kaupan kasvulle, ei kuitenkaan kumoutunut saamieni tulosten perusteella. Internetillä on siis vaikutusta, vaikka vaikutuksen suuruudesta ei aivan tarkkoja arvioita voikaan esittää. Käytetystä mittarista

riippuen vaikutukseksi voi saada useita kymmeniä prosentteja, jos ei huomioi riittävän tarkasti mittarien herkkyyttä muille taustailmiöille. Jatkotutkimuksissa olisi perehdyttävä tarkemmin etenkin isäntäkoneiden kaltaisten teknisten määreiden mittaavuuteen, eli siihen mistä niissä oikeasti on kyse. Näin olisivat taustailmiöt tarkemmin hahmotettavissa ja siten mahdollisesti huomioitavissa varsinaisessa mallissa. Myös erilaisten yhdistelmämittarien, kuten indeksien, luominen voisi mahdollistaa tätä myöten. Verkkoteknologian parempi tietämys on avainasemassa jatkotutkimusten kannalta, jotta Internetiä ilmiönä ei alisteta liikaa taloustieteen vaatimaan muottiin. Kysymys siitä, mikä on Internetin määrä, ei ole yksinkertainen eikä vielä täysin ratkaistu.

LÄHTEET

Kirjalliset lähteet

- Anderson, J. E. 1979. A Theoretical Foundation for the Gravity Equation. *American Economic Review* 69(1), 106–116.
- Anderson, J. E. & van Wincoop, E. 2003. Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle. *American Economic Review* 93 (1), 170–192.
- Baier, S. L. & Bergstrand, J. H. 2001. The growth of world trade: tariffs, transport costs, and income similarity. *Journal of International Economics* 53, 1–27.
- Baldwin, R. & Taglioni, D. 2006. Gravity for Dummies and Dummies for Gravity Equations. National Bureau of Economic Research. NBER Working Paper Series 12516.
- Bayoumi, T. & Eichengreen, B. 1997. Is regionalism simply a diversion? Evidence from EU and EFTA. Teoksessa Ito, T. & Kreuger, A. (toim.) *Regionalism versus Multilateral Trade Arrangements*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Bergstrand, J. H. 1985. The Gravity Equation in International Trade: Some Microeconomic Foundations and Empirical Evidence. *Review of Economics and Statistics* 67(3), 474–481.
- Bergstrand, J. H. 1989. The Generalized Gravity Equation, Monopolistic Competition, and the Factor-Proportions Theory in International Trade. *Review of Economics and Statistics* 71(1), 143–153.
- Blum, B. S. & Goldfarb, A. 2006. Does the Internet defy the law of gravity? *Journal of International Economics* xx, xxx–xxx . Article in Press.
- Brakman, S.; Garretsen, H. & van Marrewijk, C. 2001. *An Introduction to Geographical Economics – Trade, Location and Growth*. Cambridge: University Press.
- Brown, J. R. & Goolsbee, A. 2000. Does the Internet make Markets more Competitive? Evidence from the Life Insurance Industry. National Bureau of Economic Research. NBER Working Paper Series 7996.
- Buch, C. M.; Kleinert, J. & Toubal, F. 2004. The Distance Puzzle: on the Interpretation of the Distance Coefficient in Gravity Equations. *Economic Letters* 83, 293–298.
- Carrere, C. 2006. Revisiting the effects of regional trade agreements on trade flows with proper specification of the gravity model. *European Economic Review* 50, 223–247.
- Chen, N. 2004. Intra-national versus international trade in the European Union: why do borders matter? *Journal of International Economics* 63, 93–118.
- Choi, C. 2003. Does the Internet Stimulate Inward Foreign Direct Investments? *Journal of Policy Modeling* 25, 319–326.
- Deardorff, A. V. 1984. Testing Trade Theories and Predicting Trade Flows. Teoksessa Jones, R. W. & Kenen, P. B. (toim.) *Handbook of International Economics, Volume 1*. Amsterdam: North-Holland, 467–517.
- Egger, P. 2000. A note on the proper econometric specification of the gravity equation. *Economic Letters* 66, 25–31.
- Egger, P. 2002. An Econometric View on the Estimation of Gravity Models and the Calculation of Trade Potentials. *World Economy* 25 (2), 297–312.
- Ellison, G. & Fisher Ellison, S. 2005. Lessons About Markets from the Internet. *Journal of Economic Perspectives* 19(2), 139–158.
- Eurostat. 2004. External and intra-European Union trade – Statistical yearbook. Data 1958–2003. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

- Feenstra, R. C. 2004. *Advanced International Theory – Theory and Evidence*. Princeton: Princeton University Press.
- Freund, C. & Weinhold, D. 2002. The Internet and International Trade in Services. *American Economic Review* 92 (2), 236–240.
- Freund, C. L. & Weinhold, D. 2004. The Effect of the Internet on International Trade. *Journal of International Economics* 62, 171–189.
- Glick, R. & Rose, A. K. 2002. Does a Currency Union Affect Trade? The Time-Series Evidence. *European Economic Review* 46, 1125–1151.
- Helpman, E. 1987. Imperfect Competition and International Trade: Evidence from Fourteen Industrial Countries. *Journal of the Japanese and International Economics* 1, 62–81.
- Krugman, P. 1980. Scale economies, product differentiation, and the pattern of trade. *American Economic Review* 70 (5), 950–959.
- Leamer, E. E. & Storper, M. 2001. The Economic Geography of the Internet Age. *Journal of International Business Studies* 32 (4), 641–665.
- Linnemann, H. 1966. *An Econometric Study of International Trade Flows*. Amsterdam: North-Holland.
- Martinez-Zarzoso, I. 2003. Gravity Model: an Application to Trade between Regional Blocs. *Atlantic Economic Journal* 31 (2), 174–187.
- Matyas, L. 1997. Proper Econometric Specification of the Gravity Model. *World Economy* 20 (3), 363–368.
- Matyas, L. 1998. The Gravity Model: Some Econometric Considerations. *World Economy* 21 (3), 397–401.
- OECD Communications Outlook. 2003. Paris: OECD.
- Pöyhönen, P. 1963. A Tentative Model for the Volume of Trade Between Countries. *Weltwirtschaftliches Archiv* 90(1), 93–99.
- Rauch, J. E. 1999. Networks versus markets in international trade. *Journal of International Economics* 48 (1), 7–35.
- Rose, A. K. & van Wincoop. 2001. National Money as a Barrier to International Trade: The Real Case for Currency Union. *American Economic Review* 91(2), 386–390.
- Tinbergen, J. 1962. *Shaping the World Economy*. New York: Twentieth Century Fund.
- Zettelmeyer, F.; Scott Morton, F. & Silva-Risso, J. 2005. How the Internet lowers Prices: Evidence from Matched Survey and Auto Transaction Data. National Bureau of Economic Research. NBER Working Paper Series 11515.

Elektroniset lähteet

- CIA World Factbook 2005. <URL: <http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/>>. 2.3.2006.
- Eurostat. <URL: <http://epp.eurostat.cec.eu.int/>>. 3.2.2006.
- International Telecommunication Union. 2005. Internet indicators: Hosts, Users and Number of PCs. Technical notes. <URL: <http://www.itu.int/home/Index.html>>. 27.11.2005.
- Internet Systems Consortium. <URL: <http://www.isc.org/index.pl>>. 21.10.2005.
- Kirkman, G. S.; Osorio, C. A. & Sachs, J. D. 2002. The Networked Readiness Index: Measuring the Preparedness of Nations for the Networked World. Harvard University: Center for International Development. <URL: http://www.cid.harvard.edu/cr/pdf/gitrr2002_ch02.pdf>. 8.11.2005.
- Nua Internet. <URL: http://www.nua.ie/surveys/how_many_online/index.html>. 21.10.2005.
- RIPE Network Coordination Centre. <URL: <http://www.ripe.net/index.html>>. 21.10.2005.

- Suomi tietoyhteiskunnan tilastoissa. 2003. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 13/2003. <URL: <http://www.mintc.fi/www/sivut/dokumentit/julkaisu/julkaisusarja/2003/a132003.pdf>>. 8.11.2005.
- Taloustutkimus Oy. <URL: <http://www.toy.fi/index.html?http://www.toy.fi/data.asp?articleid=216&pgid=53>>. 3.12.2005.
- Tilastokeskus. <URL: <http://www.stat.fi/>>. 1.11.2005.
- United States Department of Agriculture. Agricultural Research service.
<URL: <http://www.wcrl.ars.usda.gov/cec/java/lat-long.htm>>. 2.3.2006.
- World Economic Forum. Global Information Technology Report 2004–2005.
<URL: <http://www.weforum.org>>. 26.11.2005

LIITE 1 Testisuureet taulukon 7 sarakkeeseen M

EQ(1) Modelling LVienti(vol) per2 by OLS-CS (using periodidata2.xls)

The estimation sample is: 1 to 132

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	Part.R^2
Constant	-0.415039	0.5898	-0.704	0.483	0.0041
LBKT1 per2	0.323924	0.08638	3.75	0.000	0.1041
LBKT2 per2	0.147487	0.07958	1.85	0.066	0.0276
LVäestö1 per2	-0.179445	0.06301	-2.85	0.005	0.0628
LVäestö2 per2	0.0221079	0.06861	0.322	0.748	0.0009
LVälimatka	-0.143255	0.06301	-2.27	0.025	0.0410
LHost1 per1	0.0218757	0.03223	0.679	0.499	0.0038
LHost2 per1	-0.0766454	0.03050	-2.51	0.013	0.0496
Kieli	0.0270756	0.09328	0.290	0.772	0.0007
Raja	0.0763871	0.08023	0.952	0.343	0.0074
LVienti(vol)99	0.837925	0.03508	23.9	0.000	0.8250

sigma	0.228202	RSS	6.30121313
R^2	0.987712	F(10,121) =	972.6 [0.000]**
log-likelihood	13.4761	DW	2.27
no. of observations	132	no. of parameters	11
mean(LVienti(vol) per2)	7.50758	var(LVienti(vol) per2)	3.88471

Normality test for Residuals

Observations	132
Mean	0.00000
Std.Devn.	0.21849
Skewness	0.99943
Excess Kurtosis	5.8282
Minimum	-0.68633
Maximum	1.1412
Asymptotic test:	$\chi^2(2) = 208.80 [0.0000]**$
Normality test:	$\chi^2(2) = 48.927 [0.0000]**$

Testing for heteroscedasticity using squares

$$\chi^2(18) = 31.516 [0.0251]* \text{ and F-form } F(18,102) = 1.7773 [0.0382]*$$

Testing for heteroscedasticity using squares and cross products

$$\chi^2(62) = 86.639 [0.0211]* \text{ and F-form } F(62,58) = 1.7867 [0.0135]*$$

RESET test: $F(1,120) = 8.5445 [0.0041]**$

Normality test:	$\chi^2(2) = 48.927 [0.0000]**$
hetero test:	F(18,102) = 1.7773 [0.0382]*
hetero-X test:	F(62,58) = 1.7867 [0.0135]*
RESET test:	F(1,120) = 8.5445 [0.0041]**

LIITE 2 Testisuureet taulukon 8 sarakkeeseen P

EQ(2) Modelling LVienti(vol) per2 by OLS-CS (using periodidata2.xls)

The estimation sample is: 1 to 132

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	Part.R^2
Constant	-0.552608	0.6053	-0.913	0.363	0.0068
LBKT1 per2	0.309360	0.08502	3.64	0.000	0.0986
LBKT2 per2	0.129275	0.07792	1.66	0.100	0.0222
LVäestö1 per2	-0.211133	0.06857	-3.08	0.003	0.0727
LVäestö2 per2	0.0893658	0.06867	1.30	0.196	0.0138
LVälimatka	-0.157375	0.06331	-2.49	0.014	0.0486
LKäytt1 per1	0.0744639	0.05756	1.29	0.198	0.0136
LKäytt2 per1	-0.110925	0.05295	-2.10	0.038	0.0350
Kieli	0.0207624	0.09323	0.223	0.824	0.0004
Raja	0.0895538	0.07947	1.13	0.262	0.0104
LVienti(vol)99	0.827075	0.03669	22.5	0.000	0.8076

sigma	0.228421	RSS	6.31328864
R^2	0.987688	F(10,121) =	970.7 [0.000]**
log-likelihood	13.3497	DW	2.3
no. of observations	132	no. of parameters	11
mean(LVienti(vol) per2)	7.50758	var(LVienti(vol) per2)	3.88471

Normality test for Residuals

Observations	132
Mean	0.00000
Std.Devn.	0.21870
Skewness	1.1101
Excess Kurtosis	6.7552
Minimum	-0.69914
Maximum	1.1764

Asymptotic test: $\chi^2(2) = 278.09 [0.0000]**$

Normality test: $\chi^2(2) = 54.899 [0.0000]**$

Testing for heteroscedasticity using squares

$\chi^2(18) = 33.976 [0.0127]*$ and F-form F(18,102) = 1.9641 [0.0184]*

Testing for heteroscedasticity using squares and cross products

$\chi^2(62) = 97.797 [0.0025]**$ and F-form F(62,58) = 2.6748 [0.0001]**

RESET test: F(1,120) = 9.6067 [0.0024]**

Normality test: $\chi^2(2) = 54.899 [0.0000]**$

hetero test: F(18,102) = 1.9641 [0.0184]*

hetero-X test: F(62,58) = 2.6748 [0.0001]**

RESET test: F(1,120) = 9.6067 [0.0024]**

LIITE 3 Testisuureet taulukon 7 sarakkeeseen N

EQ(3) Modelling LVienti(vol) per2 by OLS-CS (using periodidata2.xls)

The estimation sample is: 1 to 132

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	Part.R ²
Constant	-10.2264	1.008	-10.1	0.000	0.4577
LBKT1 per2	1.12740	0.1894	5.95	0.000	0.2250
LBKT2 per2	0.117497	0.1894	0.620	0.536	0.0031
LVäestö1 per2	-0.397445	0.1484	-2.68	0.008	0.0555
LVäestö2 per2	0.706249	0.1484	4.76	0.000	0.1565
LVälimatka	-1.07157	0.1181	-9.07	0.000	0.4029
LHost1 per1	0.303884	0.07140	4.26	0.000	0.1293
LHost2 per1	0.0563867	0.07140	0.790	0.431	0.0051
Kieli	-0.0818349	0.2218	-0.369	0.713	0.0011
Raja	0.296617	0.1898	1.56	0.121	0.0196

sigma	0.543337	RSS	36.0162657
R ²	0.929763	F(9,122) =	179.4 [0.000]**
log-likelihood	-101.577	DW	1.25
no. of observations	132	no. of parameters	10
mean(LVienti(vol) per2)	7.50758	var(LVienti(vol) per2)	3.88471

Normality test for Residuals

Observations	132
Mean	0.00000
Std.Devn.	0.52235
Skewness	0.74531
Excess Kurtosis	2.8382
Minimum	-1.3900
Maximum	2.4023

Asymptotic test: $\chi^2(2) = 56.525 [0.0000]**$

Normality test: $\chi^2(2) = 21.166 [0.0000]**$

Testing for heteroscedasticity using squares

$\chi^2(16) = 23.562 [0.0995]$ and F-form $F(16,105) = 1.4260 [0.1438]$

Testing for heteroscedasticity using squares and cross products

$\chi^2(51) = 50.069 [0.5106]$ and F-form $F(51,70) = 0.83879 [0.7438]$

RESET test: $F(1,121) = 6.0838 [0.0150]*$

Normality test: $\chi^2(2) = 21.166 [0.0000]**$

hetero test: $F(16,105) = 1.4260 [0.1438]$

hetero-X test: $F(51,70) = 0.83879 [0.7438]$

RESET test: $F(1,121) = 6.0838 [0.0150]*$

LIITE 4 Testisuureet taulukon 8 sarakkeeseen Q

EQ(4) Modelling LVienti(vol) per2 by OLS-CS (using periodidata2.xls)

The estimation sample is: 1 to 132

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	Part.R^2
Constant	-10.2933	0.9623	-10.7	0.000	0.4840
LBKT1 per2	1.07650	0.1769	6.09	0.000	0.2328
LBKT2 per2	0.106926	0.1769	0.604	0.547	0.0030
LVäestö1 per2	-0.722782	0.1469	-4.92	0.000	0.1655
LVäestö2 per2	0.607474	0.1469	4.13	0.000	0.1229
LVälimatka	-1.04184	0.1128	-9.24	0.000	0.4115
LKäytt1 per1	0.652573	0.1170	5.58	0.000	0.2032
LKäytt2 per1	0.163281	0.1170	1.40	0.165	0.0157
Kieli	-0.0735687	0.2115	-0.348	0.729	0.0010
Raja	0.261718	0.1796	1.46	0.148	0.0171

sigma	0.518669	RSS	32.8201142
R^2	0.935996	F(9,122) =	198.2 [0.000]**
log-likelihood	-95.4437	DW	1.36
no. of observations	132	no. of parameters	10
mean(LVienti(vol) per2)	7.50758	var(LVienti(vol) per2)	3.88471

Normality test for Residuals

Observations	132
Mean	0.00000
Std.Devn.	0.49864
Skewness	1.1862
Excess Kurtosis	4.4423
Minimum	-1.1133
Maximum	2.5854

Asymptotic test: $\chi^2(2) = 139.49 [0.0000]**$

Normality test: $\chi^2(2) = 26.785 [0.0000]**$

Testing for heteroscedasticity using squares

$\chi^2(16) = 20.174 [0.2125]$ and F-form F(16,105) = 1.1839 [0.2930]

Testing for heteroscedasticity using squares and cross products

$\chi^2(51) = 45.754 [0.6815]$ and F-form F(51,70) = 0.72813 [0.8825]

RESET test: F(1,121) = 9.2458 [0.0029]**

Normality test: $\chi^2(2) = 26.785 [0.0000]**$

hetero test: F(16,105) = 1.1839 [0.2930]

hetero-X test: F(51,70) = 0.72813 [0.8825]

RESET test: F(1,121) = 9.2458 [0.0029]**

LIITE 5 Testisuureet taulukon 7 sarakkeeseen O

EQ(5) Modelling LVienti(vol) per2 by OLS-CS (using periodidata2.xls)

The estimation sample is: 1 to 132

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	Part.R^2
Constant	-9.97611	0.9530	-10.5	0.000	0.4652
LBKT1 per2	1.08267	0.1818	5.96	0.000	0.2196
LVäestö1 per2	-0.331487	0.1412	-2.35	0.020	0.0419
LVäestö2 per2	0.870134	0.03414	25.5	0.000	0.8375
LVälimatka	-1.21753	0.07943	-15.3	0.000	0.6509
LHost1 per1	0.290195	0.07060	4.11	0.000	0.1182
sigma	0.543527		RSS		37.2231225
R^2	0.927409		F(5,126) =		322 [0.000]**
log-likelihood	-103.752		DW		1.27
no. of observations	132		no. of parameters		6
mean(LVienti(vol) per2)	7.50758		var(LVienti(vol) per2)		3.88471

Normality test for Residuals

Observations	132
Mean	0.00000
Std.Devn.	0.53103
Skewness	0.62403
Excess Kurtosis	2.3867
Minimum	-1.3465
Maximum	2.3315
Asymptotic test: $\chi^2(2) =$	39.897 [0.0000]**
Normality test: $\chi^2(2) =$	18.561 [0.0001]**

Testing for heteroscedasticity using squares

$$\chi^2(10) = 21.869 [0.0158]* \text{ and F-form } F(10,115) = 2.2836 [0.0176]*$$

Testing for heteroscedasticity using squares and cross products

$$\chi^2(20) = 28.238 [0.1039] \text{ and F-form } F(20,105) = 1.4287 [0.1254]$$

$$\text{RESET test: } F(1,125) = 2.6591 [0.1055]$$

Normality test:	$\chi^2(2) =$	18.561 [0.0001]**
hetero test:	F(10,115)=	2.2836 [0.0176]*
hetero-X test:	F(20,105)=	1.4287 [0.1254]
RESET test:	F(1,125) =	2.6591 [0.1055]

LIITE 6 Testisuureet taulukon 8 sarakkeeseen R

EQ(6) Modelling LVienti(vol) per2 by OLS-CS (using periodidata2.xls)

The estimation sample is: 1 to 132

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	Part.R^2
Constant	-10.0550	0.9157	-11.0	0.000	0.4890
LBKT1 per2	1.01752	0.1719	5.92	0.000	0.2175
LVäestö1 per2	-0.635283	0.1409	-4.51	0.000	0.1390
LVäestö2 per2	0.869676	0.03280	26.5	0.000	0.8480
LVälimatka	-1.19071	0.07610	-15.6	0.000	0.6602
LKäytt1 per1	0.629226	0.1171	5.37	0.000	0.1864
sigma	0.522107		RSS		34.3469959
R^2	0.933018		F(5,126) =		351 [0.000]**
log-likelihood	-98.4449		DW		1.35
no. of observations	132		no. of parameters		6
mean(LVienti(vol) per2)	7.50758		var(LVienti(vol) per2)		3.88471

Normality test for Residuals

Observations	132
Mean	0.00000
Std.Devn.	0.51010
Skewness	0.99814
Excess Kurtosis	3.6204
Minimum	-1.0851
Maximum	2.5164
Asymptotic test: $\chi^2(2) =$	94.010 [0.0000]**
Normality test: $\chi^2(2) =$	23.607 [0.0000]**

Testing for heteroscedasticity using squares

$$\chi^2(10) = 17.877 [0.0571] \text{ and F-form } F(10,115) = 1.8015 [0.0679]$$

Testing for heteroscedasticity using squares and cross products

$$\chi^2(20) = 31.336 [0.0509] \text{ and F-form } F(20,105) = 1.6343 [0.0579]$$

RESET test: $F(1,125) = 4.4033 [0.0379]^*$

Normality test:	$\chi^2(2) =$	23.607 [0.0000]**
hetero test:	F(10,115)=	1.8015 [0.0679]
hetero-X test:	F(20,105)=	1.6343 [0.0579]
RESET test:	F(1,125) =	4.4033 [0.0379]^*

LIITE 7 Testisuureet taulukon 9 sarakkeeseen T

EQ(7) Modelling LVienti(vol) per2 by OLS-CS (using periodidata2.xls)

The estimation sample is: 1 to 132

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	Part.R^2
Constant	0.216040	0.5889	0.367	0.714	0.0011
LBKT12-p2	0.210830	0.06906	3.05	0.003	0.0699
LVäestö12-p2	-0.0936600	0.05409	-1.73	0.086	0.0236
LVälimatka	-0.0835444	0.06379	-1.31	0.193	0.0136
LHost12-p1	-0.0407328	0.02503	-1.63	0.106	0.0209
Kieli	0.0340809	0.09895	0.344	0.731	0.0010
Raja	0.0622216	0.08499	0.732	0.465	0.0043
LVienti(vol)99	0.891822	0.03253	27.4	0.000	0.8584

sigma	0.242131	RSS	7.26979226
R^2	0.985823	F(7,124) =	1232 [0.000]**
log-likelihood	4.03901	DW	2.26
no. of observations	132	no. of parameters	8
mean(LVienti(vol) per2)	7.50758	var(LVienti(vol) per2)	3.88471

Normality test for Residuals

Observations	132
Mean	0.00000
Std.Devn.	0.23468
Skewness	0.28889
Excess Kurtosis	4.0119
Minimum	-0.81577
Maximum	1.0301
Asymptotic test:	$\chi^2(2) = 90.359 [0.0000]**$
Normality test:	$\chi^2(2) = 51.838 [0.0000]**$

Testing for heteroscedasticity using squares

$$\chi^2(12) = 36.520 [0.0003]** \text{ and F-form } F(12,111) = 3.5380 [0.0002]**$$

Testing for heteroscedasticity using squares and cross products

$$\chi^2(32) = 69.729 [0.0001]** \text{ and F-form } F(32,91) = 3.1843 [0.0000]**$$

RESET test: $F(1,123) = 11.233 [0.0011]**$

Normality test:	$\chi^2(2) = 51.838 [0.0000]**$
hetero test:	$F(12,111) = 3.5380 [0.0002]**$
hetero-X test:	$F(32,91) = 3.1843 [0.0000]**$
RESET test:	$F(1,123) = 11.233 [0.0011]**$

LIITE 8 Testisuureet taulukon 9 sarakkeeseen V

EQ(8) Modelling LVienti(vol) per2 by OLS-CS (using periodidata2.xls)

The estimation sample is: 1 to 132

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	Part.R^2
Constant	0.187823	0.6010	0.313	0.755	0.0008
LBKT12-p2	0.191010	0.06724	2.84	0.005	0.0611
LVäestö12-p2	-0.0611292	0.05527	-1.11	0.271	0.0098
LVälimatka	-0.0901442	0.06402	-1.41	0.162	0.0157
LKäytt12-p1	-0.0506244	0.04416	-1.15	0.254	0.0105
Kieli	0.0279329	0.09933	0.281	0.779	0.0006
Raja	0.0764669	0.08458	0.904	0.368	0.0065
LVienti(vol)99	0.889945	0.03367	26.4	0.000	0.8492

sigma	0.243417	RSS	7.34721076
R ²	0.985672	F(7,124) =	1219 [0.000]**
log-likelihood	3.33987	DW	2.27
no. of observations	132	no. of parameters	8
mean(LVienti(vol) per2)	7.50758	var(LVienti(vol) per2)	3.88471

Normality test for Residuals

Observations	132
Mean	0.00000
Std.Devn.	0.23593
Skewness	0.22722
Excess Kurtosis	3.9506
Minimum	-0.85069
Maximum	1.0206

Asymptotic test: $\chi^2(2) = 86.974 [0.0000]**$

Normality test: $\chi^2(2) = 51.995 [0.0000]**$

Testing for heteroscedasticity using squares

$\chi^2(12) = 36.219 [0.0003]**$ and F-form $F(12,111) = 3.4978 [0.0002]**$

Testing for heteroscedasticity using squares and cross products

$\chi^2(32) = 72.957 [0.0000]**$ and F-form $F(32,91) = 3.5139 [0.0000]**$

RESET test: $F(1,123) = 11.951 [0.0008]**$

Normality test: $\chi^2(2) = 51.995 [0.0000]**$

hetero test: $F(12,111) = 3.4978 [0.0002]**$

hetero-X test: $F(32,91) = 3.5139 [0.0000]**$

RESET test: $F(1,123) = 11.951 [0.0008]**$

LIITE 9 Testisuureet taulukon 9 sarakkeeseen S

EQ(9) Modelling LVienti(vol) per2 by OLS-CS (using periodidata2.xls)

The estimation sample is: 1 to 132

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	Part.R^2
Constant	-10.2264	1.189	-8.60	0.000	0.3719
LBKT12-p2	0.622447	0.1784	3.49	0.001	0.0887
LVäestö12-p2	0.154402	0.1411	1.09	0.276	0.0095
LVälimatka	-1.07157	0.1393	-7.69	0.000	0.3214
LHost12-p1	0.180135	0.06271	2.87	0.005	0.0619
Kieli	-0.0818349	0.2616	-0.313	0.755	0.0008
Raja	0.296617	0.2238	1.33	0.187	0.0139
sigma	0.640796		RSS		51.3275183
R^2	0.899904		F(6,125) =		187.3 [0.000]**
log-likelihood	-124.958		DW		1.49
no. of observations	132		no. of parameters		7
mean(LVienti(vol) per2)	7.50758		var(LVienti(vol) per2)		3.88471

Normality test for Residuals

Observations	132
Mean	0.00000
Std.Devn.	0.62357
Skewness	-0.063847
Excess Kurtosis	1.4808
Minimum	-1.9845
Maximum	2.4008
Asymptotic test: $\chi^2(2) =$	12.150 [0.0023]**
Normality test: $\chi^2(2) =$	13.339 [0.0013]**

Testing for heteroscedasticity using squares

$$\chi^2(10) = 13.010 [0.2231] \quad \text{and F-form } F(10,114) = 1.2465 [0.2695]$$

Testing for heteroscedasticity using squares and cross products

$$\chi^2(24) = 21.560 [0.6055] \quad \text{and F-form } F(24,100) = 0.81339 [0.7122]$$

$$\text{RESET test: } F(1,124) = 4.0821 [0.0455]^*$$

Normality test:	$\chi^2(2) =$	13.339 [0.0013]**
hetero test:	F(10,114)=	1.2465 [0.2695]
hetero-X test:	F(24,100)=	0.81339 [0.7122]
RESET test:	F(1,124) =	4.0821 [0.0455]^*

LIITE 10 Testisuureet taulukon 9 sarakkeeseen U

EQ(10) Modelling LVienti(vol) per2 by OLS-CS (using periodidata2.xls)

The estimation sample is: 1 to 132

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	Part.R^2
Constant	-10.2933	1.159	-8.89	0.000	0.3871
LBKT12-p2	0.591711	0.1681	3.52	0.001	0.0902
LVäestö12-p2	-0.0576542	0.1418	-0.407	0.685	0.0013
LVälimatka	-1.04184	0.1358	-7.67	0.000	0.3201
LKäytt12-p1	0.407927	0.1042	3.92	0.000	0.1093
Kieli	-0.0735687	0.2546	-0.289	0.773	0.0007
Raja	0.261718	0.2162	1.21	0.228	0.0116
sigma	0.62441				RSS 48.7359068
R^2	0.904958				F(6,125) = 198.4 [0.000]**
log-likelihood	-121.538				DW 1.52
no. of observations	132				no. of parameters 7
mean(LVienti(vol) per2)	7.50758				var(LVienti(vol) per2) 3.88471

Normality test for Residuals

Observations	132
Mean	0.00000
Std.Devn.	0.60763
Skewness	0.26298
Excess Kurtosis	1.7214
Minimum	-1.8694
Maximum	2.5222
Asymptotic test:	$\chi^2(2) = 17.818 [0.0001]**$
Normality test:	$\chi^2(2) = 15.441 [0.0004]**$

Testing for heteroscedasticity using squares

$$\chi^2(10) = 20.638 [0.0238]* \text{ and F-form } F(10,114) = 2.1127 [0.0288]*$$

Testing for heteroscedasticity using squares and cross products

$$\chi^2(24) = 29.499 [0.2019] \text{ and F-form } F(24,100) = 1.1991 [0.2616]$$

$$\text{RESET test: } F(1,124) = 4.9696 [0.0276]*$$

Normality test:	$\chi^2(2) = 15.441 [0.0004]**$
hetero test:	F(10,114) = 2.1127 [0.0288]*
hetero-X test:	F(24,100) = 1.1991 [0.2616]
RESET test:	F(1,124) = 4.9696 [0.0276]*

LIITE 11 Regressiokertoimet yhteismuuttujille: kaikki muuttujat periodilta 2

	Selitettävä muuttuja: logVienti-p2			
	INT=HOST [X]	+Vienti99 [Y]	INT=USER [Z]	+Vienti99 [Å]
Constant	-9.541*** (-7.53)	0.018 (0.02)	-10.703*** (-8.14)	0.221 (0.22)
log(BKT1*BKT2)-p2	0.761*** (5.27)	0.185** (2.75)	0.288 (1.33)	0.244** (2.65)
log(POP1*POP2)-p2	0.069 (0.54)	-0.073 (-1.31)	-0.002 (-0.01)	-0.065 (-1.19)
logDIST12	-1.078*** (-7.32)	-0.084 (-1.07)	-1.083*** (7.50)	-0.088 (-1.05)
log(INT1*INT2)-p2	0.122* (2.73)	-0.031 (-1.81)	0.608** (3.04)	-0.088 (-1.06)
LANG	-0.044 (-0.21)	0.026 (0.34)	-0.049 (-0.25)	0.025 (0.33)
BORD	0.279 (1.46)	0.064 (0.90)	0.236 (1.23)	0.079 (1.13)
logEXP99		0.890*** (13.53)		0.887*** (12.77)
R^2	0,898	0,986	0,901	0,986
$R^2_{adj.}$	0,893	0,985	0,897	0,985

* tilastollisesti merkitsevä 95 % tasolla

** tilastollisesti merkitsevä 99 % tasolla

*** tilastollisesti merkitsevä 99,9 % tasolla