



<input type="checkbox"/>	Kandidaatintutkielma
<input checked="" type="checkbox"/>	Pro gradu -tutkielma
<input type="checkbox"/>	Lisensiaatintutkielma
<input type="checkbox"/>	Väitöskirja

Oppiaine	Taloustiede	Päivämäärä	6.12.2020
Tekijä	Teemu Enberg		
		Sivumäärä	54
Otsikko	Omaisuusarvon arvonnääritys ja arvonsäilyvyys hedonisella analyysillä Case: Ajoneuvot		
Ohjaaja	Professori Hannu Salonen		

Tiivistelmä

Yksi kotitalouksien suurimmista investoinneista on auto, mikä on myös monelle yritykselle tärkeä työväline. Hintavien investointien kohdalla huomioidaan ostohetkellä usein tuotteen jälleenmyyntiarvo, joten arvonsäilyvyys on merkittävä tekijä ostopäätöksenteossa. Lyhyen omistussuhteen keston ja vanhan autokannan vuoksi Suomessa on suuri käytettyjen autojen markkina suhteessa koko automarkkinaan. Tämän takia ajoneuvon arvonsäilyvyys ja siihen vaikuttavien tekijöiden merkitsevyys ovat myös kansantalouden näkökulmasta tärkeä ymmärtää poliittisessa päätöksenteossa.

Tässä tutkielmassa selvitettiin kuinka vahvasti mitkäkin tekijät vaikuttavat Suomessa ajoneuvon hintaan ja arvonsäilyvyyteen hedonisella analyysillä. Tutkielma toteutettiin osittain toimeksiantona Secto Oy:lle. Tutkielman teoria pohjautuu Sherwin Rosenin (1974) hedoniseen hintateoriaan. Teoria perustuu ajatukseen, että hyödykkeen eri ominaisuuksille voi johtaa omat erilliset hinnat ja kuluttajat arvostavat tuotteita niiden eri ominaisuuksien tuoman hyödyn mukaan. Tuloksia on tarkoitus hyödyntää teorian lisäksi myös käytännössä, joten malliksi valikoitui log-lineaarinen regressiomalli, jossa jatkuvien muuttujien kertoimet selittävät muuttujien hintaelastisuutta. Mikäli ajoneuvon hinta uutena perustuu kaikkeen mahdolliseen informaatioon ajoneuvon laadusta ja tämä hinta lisätään regressioon selittämään ajoneuvon jälleenmyyntiarvoa, muiden teknisten ominaisuuksien vaikutukset eivät olisi tilastollisesti merkitseviä. Muutoin tilastollisesti merkitsevien ominaisuuksien suhteellinen arvo muuttuisi, kun ajoneuvo siirtyy ensimarkkinalta jälleenmyyntimarkkinaan. Tutkimuksen tuloksia verrattiin Saksan ja Kreikan markkinoiden vastaaviin tutkimuksiin.

Suomessa uusissa ajoneuvoissa moottorin teho ja iskutilavuus vaikuttivat enemmän ajoneuvon hintaan kuin Saksassa ja Kreikassa. Sen sijaan polttoainekulutuksella, joka saatiin laskennallisesti hiilidioksidipäästöistä, oli huomattavasti pienempi vaikutuskerroin. Vähittäismyyntihinnan lisääminen käytetyn ajoneuvon hintaa selittävään malliin ei poistanut kaikkien aineellisten tekijöiden eikä brändien merkitsevyyttä, vaikka aineellisten muuttujien vaikutuskertoimet pienenevätkin. Teho, vaihteisto ja kahdestakymmenestäkuudesta kymmenen automerkkiä vaikuttivat merkittävästi arvonsäilyvyyteen. Joko ostajan preferenssit ominaisuuksien suhteen eroavat merkittävästi riippuen siitä, onko kyseessä uuden ajoneuvon vai käytetyn ajoneuvon hankinta tai markkinoilla ovat eri ostajat vähittäismyynnissä ja jälkimarkkinassa. Käytetty ajoneuvo ei kuitenkaan ole selkeä substituutti uudelle ajoneuvolle.

Asiasanat	Ajoneuvot, hedoninen hintateoria, arvonsäilyvyys
Muita tietoja	





**TURUN
YLIOPISTO**
Kauppakorkeakoulu

**OMAISUUSARVON ARVONMÄÄRITYS JA
ARVONSÄILYVYYS HEDONISELLA
ANALYYSILLA**

Case: Ajoneuvot

Taloustieteen
pro gradu -tutkielma

Laatija:
Teemu Enberg

Ohjaajat:
Ph.D. Hannu Salonen

6.12.2020
Turku

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	9
2	HINTATEORIA	12
2.1	Yleinen hintateoria	12
2.2	Hedoninen hintateoria	13
2.2.1	Markkina tasapainotilassa	13
2.2.2	Kulutuspäätös.....	14
2.2.3	Tuotantopäätös.....	16
2.2.4	Tasapainon olemassaolo	17
2.2.5	Lyhyen ajan tasapaino.....	17
2.2.6	Pitkän ajan tasapaino.....	18
2.2.7	Rosenin mallin kritiikki	18
2.3	Hinnan ennustaminen hedonisella mallilla	19
3	AUTOMARKKINA JA AJONEUVON ARVONMUODOSTUS	22
3.1	Autoala yleisesti	22
3.2	Automarkkina Suomessa.....	23
3.2.1	Verotus.....	25
3.3	Auton hintaan vaikuttavat tekijät	25
3.3.1	Aineelliset ja toiminnalliset ominaisuudet.....	26
3.3.2	Merkki ja brändi.....	26
3.3.3	Ikä ja ajetut kilometrit.....	28
3.3.4	Käyttövoima, polttoainekulutus ja päästöt.....	29
4	AIEMMAT TUTKIMUKSET AIHEESTA	31
5	TUTKIMUSAINEISTO JA METODI	33
5.1	Tutkimusaineisto	33
5.2	Tutkimuksen muuttujat	33
5.3	Metodi	35
6	TULOKSET.....	38
6.1	Malli uuden auton hinnalle.....	41
6.2	Malli käytetyn auton hinnalle.....	42
6.3	Malli käytetyn ajoneuvon arvonsäilyvyydelle	42
7	POHDINTA JA VERTAILU	44

7.1	Uuden ajoneuvon hintaan vaikuttavat tekijät	44
7.2	Käytetyn ajoneuvon hintaan vaikuttavat tekijät	46
7.3	Arvonsäilyvyys	47
7.4	Tutkimuksen reliabiliteetti ja yleistettävyys	48
8	YHTEENVETO.....	50
	LÄHTEET	52

Kuviot

Kuvio 1: Pohjoismaiden liikennekäytössä olevien henkilöautojen keski-ikä vuonna 2016 (ACEA 2018).....	24
Kuvio 2: Suomen liikenteessä olevien ajoneuvojen keski-ikä ajassa (Tilastokeskus 2018).....	24
Kuvio 3: Käytetyn ajoneuvon log -hintamuunnoksen normaalijakautuneisuus	39
Kuvio 4: Uuden ajoneuvon log -hintamuunnoksen normaalijakautuneisuus	39
Kuvio 5: Aineiston jakauma merkeittäin	40

Taulukot

Taulukko 1. Tutkimuksen muuttujat	34
Taulukko 2. Tutkimuksen muuttujien deskriptiiviset arvo	38
Taulukko 3. Shapiro-Wilk -testi.....	40
Taulukko 4. Vaikutuskertoimet pl. ajoneuvon merkit ja mallit	44
Taulukko 5: Automerkki -muuttujien selityksasteet vrt. Volvo.....	45

1 JOHDANTO

Tämän tutkielman tarkoituksena on selvittää kuinka vahvasti mitkäkin tekijät vaikuttavat ajoneuvon hintaan ja arvonsäilyvyyteen.

Yksi kotitalouksien suurimmista investoinneista on auto, mikä on myös monelle yritykselle tärkeä työväline. Hintavien investointien kohdalla huomioidaan ostohetkellä usein tuotteen jälleenmyyntiarvo, joten arvonsäilyvyys on merkittävä tekijä ostopäätöksenteossa. Pystyäkseen vastaamaan kysyntään ja pystyäkseen ennakoimaan sitä, autoliikkeet ja ajoneuvojen hallinnointiyrietykset ovat kiinnostuneita siitä, miten ajoneuvo säilyttää arvonsa. Arvonsäilyvyyteen vaikuttavat useat tekijät, joten tärkeää on selvittää missä suhteessa ja miten nämä tekijät vaikuttavat ajoneuvon arvonsäilyvyyteen sekä arvonmuutokseen. (Kihm ja Vance 2016.)

Arvonmuutoksen syiden ymmärtämisen ja arvonsäilyvyyden ennustamisen tärkeys korostuu etenkin leasing alalla, missä iso osa asiakkaan maksamasta vuokrasta on auton listahinnan ja jäännösarvon välinen arvotus. Ajoneuvon jäädessä sopimuksen päätyttyä leasing yrityksen vastuulle, yrityksen tuotto riippuu vahvasti siitä kuinka hyvin ennustettu jäännösarvo pitää paikkansa. (Prado 2009.)

Suomessa on noin 2,6 miljoonaa rekisteröityä autoa, mikä tarkoittaa väkilukuun verrattuna noin 500 henkilöautoa jokaista tuhatta asukasta kohti. Suomessa ajetaan keskimääräistä enemmän henkilöautoilla, mutta auton vaihtoväli on tiheämpi. Tämän lisäksi Suomen autokanta on vanha suhteessa muihin EU-maihin (ACEA 2018). Lyhyen omistussuhteen keston ja vanhan autokannan vuoksi Suomessa on suuri käytettyjen autojen markkina suhteessa koko automarkkinaan. Tämän takia ajoneuvon arvonsäilyvyys ja siihen vaikuttavien tekijöiden merkitsevyys ovat myös kansantalouden näkökulmasta tärkeä ymmärtää poliittisessa päätöksenteossa.

Suomessa on pyritty vaikuttamaan ajoneuvon hankintaan verotuksella. Autoalan tiedotuskeskuksen (2019) mukaan Suomen tieliikenteen verotus on suhteellisen korkea verrattuna muihin EU-maihin. Ajoneuvovero ja autovero määräytyvät molemmat ajoneuvon hiilidioksidipäästöjen mukaan ja tämän avulla kuluttajien hankintaa ajoneuvojen suhteen suunnataan vähäpäästöisten autojen suuntaan. Auton hankinnan lisäksi myös ajoneuvon käytön verotus Suomessa on verrattain korkealla tasolla suhteessa muihin EU-maihin. On tärkeä ymmärtää kuinka vahvasti hiilidioksidipäästö -lukema vaikuttaa kuluttajan ostopäätökseen. Verotuksen vaikutus näkyy välittömästi uusien ajoneuvojen hinnoissa, mutta vaikutus jälkimarkkinassa on vain välillinen.

Yksi tapa tarkastella eri ominaisuuksien ja tekijöiden vaikutusta hintoihin on hedoninen analyysi. Hedonisen hintateorian taustalla on oletamus, että tuotteiden ominaisuudet voidaan mitata rahassa. Teoria perustuu ajatukseen, että hyödykkeen eri ominaisuuksille voi johtaa omat erilliset hinnat ja kuluttajat arvostavat tuotteita niiden eri

ominaisuuksien tuoman hyödyn mukaan. Hedonisen mallin tasapaino on monen ulottuvuuden taso, jossa sijaitsevat sekä ostajat että myyjät. (Rosen 1974.)

Tutkielmassa on tarkoitus hyödyntää hedonisen hintateorian ekonometrisia sovelluksia vastaamaan siihen, mitkä tekijät vaikuttavat ajoneuvon arvonsäilyvyyteen Suomessa. Suurin osa aiemmista hedonisella tutkimustavalla toteutetuista tutkimuksista käsittelee uusien autojen ominaisuuksien vaikutuksia ajoneuvon hintaan ja vain muutama käsittelee käytettyjä ajoneuvoja. Tästä syystä mm. Baltas ja Saridakis (2010) pitävät tärkeänä tutkia ajoneuvon ominaisuuksien vaikutusta käytettyjen autojen jälleenmyyntiarvoon. Kihm ja Vance (2016) osoittivat, että uuden vastaavan ajoneuvon hinnan lisääminen malliin, jossa selitetään ajoneuvon jälleenmyyntiarvoa, antaa tärkeän tulkinnan mallin vaikutuskertoimille. Ilman jälleenmyyntiarvoa mallin vaikutuskertoimet osoittavat muuttujien välittömän vaikutuksen ajoneuvon hintaan. Kun jälleenmyyntiarvo lisätään muuttujaksi, vaikutuskertoimet selittävät sen sijaan muuttujien vaikutusta arvonsäilyvyyteen. Nollahypoteesi on seuraavanlainen: Mikäli ajoneuvon hinta uutena perustuu kaikkeen mahdolliseen informaatioon ajoneuvon laadusta ja tämä hinta lisätään regressioon selittämään ajoneuvon jälleenmyyntiarvoa, muiden teknisten ominaisuuksien vaikutukset eivät olisi tilastollisesti merkitseviä. Muutoin tilastollisesti merkitsevien ominaisuuksien suhteellinen arvo muuttuisi, kun ajoneuvo siirtyy ensimarkkinalta jälleenmyyntimarkkinaan.

Vertailtavassa tutkimuksessa tämä on pitkälti pitänyt paikkansa. Kun käytettyjen autojen malliin lisättiin vastaavan ajoneuvon mallin hinta uutena, lähes jokaisen aineellisen ominaisuuden vaikutus käytettyjen auton hintaan ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Poikkeus oli polttoainekulutus, jonka vaikutus oli voimakkaampi käytettyjen autojen markkinassa. Tämän lisäksi brändi oli tilastollisesti merkitsevä tekijä myös arvonsäilyvyydessä. Vaikutuskertoimet osoittivat selkeän heterogeenisuuden arvonsäilyvyydessä eri merkkien ja mallien välillä. Mittarilukeman ja iän puolesta samankaltaiset ajoneuvot eroavat vähittäismyyntihinnan lisäksi myös ajoneuvon merkin, mallin ja polttoainekulutuksen mukaan. (Kihm ja Vance 2016.)

Tämän tutkielman tutkimuksessa, jossa aineisto koostui Suomessa ostetuista ja myydyistä ajoneuvoista, mittarilukeman ja iän puolesta samankaltaiset ajoneuvot erosivat tilastollisesti merkitsevästi vähittäismyyntihinnan lisäksi moottorin tehon ja vaihteiston osalta. Polttoainekulutus, joka tässä tapauksessa on muunnos hiilidioksidipäästölukemasta, ei ollut tilastollisesti merkitsevä arvonsäilyvyydessä. Brändin vaikutus arvonsäilyvyydessä oli myös huomattavasti heikompi kuin vertailtavissa tutkimuksissa, sillä vain osa merkeistä ja malleista olivat tilastollisesti merkitseviä. Joko ostajan preferenssit ominaisuuksien suhteen eroavat merkittävästi riippuen siitä, onko kyseessä uuden ajoneuvon vai käytetyn ajoneuvon hankinta tai markkinoilla ovat eri ostajat vähittäismyynnissä ja jälkimarkkinassa. Käytetty ajoneuvo ei ole selkeä substituutti uudelle ajoneuville.

Tutkielma rakentuu seuraavasti: Luvussa kaksi esitellään hintateoria, jossa keskitytään etenkin Sherwin Rosenin (1974) hedoniseen hintateoriaan, minkä hän esittää tutkimuksessaan *Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition*. Tämän jälkeen luvussa kolme, tutkielma keskittyy ajoneuvomarkkinan erikoispiirteisiin kohdentuen Suomen ajoneuvomarkkinan. Tässä luvussa esitellään myös ajoneuvon eri ominaisuuksia ja pohditaan miten ne näkyvät arvomuodostuksessa ja arvonsäilyvyydessä.

Ennen metodia ja tutkimusaineistoa esitetään tiiviisti aiemmat vastaavat tutkimukset, joihin on peilattu tämän tutkielman empiirisen tutkimuksen tuloksia. Valitut tutkimukset ovat Baltaksen ja Saridakiksen tutkimus Kreikan automarkkinasta *Measuring brand equity in the car market: a hedonic price analysis* vuodelta 2010 ja Kihmin ja Vancen laaja katsaus Saksan automarkkinaan *The determinants of equity transmission between the new and used car markets: a hedonic analysis* vuodelta 2016.

Seuraavaksi tutkielmassa käydään läpi tutkimusaineisto, minkä jälkeen esitellään tutkimusmenetelmät perusteluineen sekä tutkimuksen tulokset. Pohdinnassa tarkastellaan tutkimuksen reliabiliteettia ja verrataan tuloksia aiemmin mainittuihin tutkimuksiin. Lopuksi tiivistetään tutkielman tulokset ja pohdinta.

Tutkielma on toteutettu osittain toimeksiantona ajoneuvojen leasing- ja hallinnointiyhtiölle Secto Oy:lle, mistä myös tutkimuksen data on peräisin.

2 HINTATEORIA

Tämän luvun alussa käsitellään lyhyesti yleistä hintateoriaa, jonka jälkeen tutustutaan tarkemmin Sherwin Rosenin (1974) julkaisun *Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition* avulla hedoniseen hintateoriaan. Teoria perustuu ajatukseen, että hyödykkeen eri ominaisuuksille voi johtaa omat erilliset hinnat ja kuluttajat arvostavat tuotteita niiden eri ominaisuuksien tuoman hyödyn mukaan. Kappaleen lopuksi käydään läpi miten hedonista hintateoriaa voi käyttää empiirisessä tutkimuksessa ekonometrisesti tarkasteltaessa ajoneuvojen hintoja.

2.1 Yleinen hintateoria

Tuotteen hinta määräytyy kysynnän ja tarjonnan perusteella. Tietyn ryhmän ja tietyn tuotteen kysyntäkäyrä on joukko pisteitä, joka kuvaa maksimaalisen määrän tuotetta, jota ryhmä on valmis ostamaan tietyllä hinnalla. Tuotteen kysyntä saattaa myös olla komposiittikysyntä, jolloin kysyntä riippuu useasta tuotteen ominaisuudesta tai käyttötarkoituksesta. Tuotteilla saattaa myös olla yhteinen kysyntä, kuten ajoneuvoilla ja ajoneuvon renkailla. Tarjontakäyrä muodostuu joukosta pisteitä, joilla tietty ryhmä olisi valmis tuottamaan tiettyä tuotetta tiettyyn hintaan. Hinta asettuu, kun yritykset maksivoivat voittoa kustannusfunktion mukaan. Kustannusfunktio syntyy niin ikään tuotantofunktion ja kotitalouksien kysyntäfunktion avulla. (Friedman 2007.)

Kysyntä saadaan, kun aggregoidaan yksilökäyttäytyminen, eli preferenssit, diskreettiin valintamalliin ja upotetaan tämä kysyntäkoneisto osaksi tuotedifferoitua markkinahinnoittelumallia. Näin ollen yksilön saama hyöty tietystä tuotteesta on funktio yksilön henkilökohtaisista erityispiirteistä a ja tuotteen yksilöidyistä attribuuteista, esimerkiksi vektori tuotteen ominaisuuksista x ja y , ja hinnasta p . Yksilöt, joilla on eri preferenssit ja erityispiirteet, tekevät eri valintoja, joten aggregaatin saamiseksi valinnat tulee integroida populaation erityispiirteiden jakaumalla. (Berry et al. 1995.)

Tarjonta syntyy yritysten tuotantofunktion avulla. Tuotannon tason määrää tuotteiden kustannusominaisuudet (tuotantopanokset) ja tuotettu määrä. Jos oletetaan, että tuotteen rajakustannus ei riipu tuotettavasta määrästä ja on log-lineaarinen tuotteiden kustannusominaisuuksien vektorissa, tuotteen rajakustannus riippuu vain tuotteen kustannusominaisuuksista w (minkä voidaan olettaa pitävän sisällään myös tuotteen havaittavissa olevia ominaisuuksia x), ja ei-havaittavissa olevista ominaisuuksista v . (Berry et al. 1995.)

2.2 Hedoninen hintateoria

Sherwin Rosenin (1974) hedonisen hintateorian taustalla on oletus, että tuotteiden ominaisuudet voidaan mitata rahassa. Hedoniset hinnat ovat määritelmällisesti ominaisuuksien implisiittisiä hintoja ja tulevat ilmi, kun differoituja tuotteita verrataan toisiinsa tiettyjen niihin kohdistuneiden ominaisuuksien valossa. Ekonometrisesti, implisiittisiä hintoja estimoidaan regressiolla, jossa tuotteen hintaa selitetään tuotteen ominaisuuksilla. Vaikka tämä malli pitää sisällään vähemmän dataa kuin yleensä, metodilla voidaan identifioida analyysin perusrakenteelliset parametrit. Hedoninen malli mahdollistaa keskittymisen suuren määrän saman kaltaisten geneeristen muuttujan sijaan muutamaan perustana olevaan ominaisuuteen. Täten, Rosen argumentoi hedonisen mallin olevan lähempänä spatiaalista tasapainon taloustiedettä ja tasapainotettujen erojen teoriaa (*theory of equalizing differences*).

2.2.1 Markkina tasapainotilassa

Rosenin (1974) hedonisen mallin tasapaino on monen ulottuvuuden taso, jossa sijaitsevat sekä ostajat, että myyjät. Tarkasteltava joukko, tuote, voidaan kuvata n määrällä objektiivisesti mitattavissa olevilla ominaisuuksilla. Tästä saadaan vektori tuotteen ominaisuuksia $z = (z_1, z_2, \dots, z_n)$, jossa z_i kertoo i :n ominaisuuden osuuden kussakin tuotteessa. Ominaisuuksien (z) numeraaliset arvot kuvaavat tuotteet täysin ja ostotapahtumissa kuluttaja ostaa erilaisia ominaisuuksien salkkuja. Tuotedifferointi itsessään jo viittaa laajan valikoimaan ominaisuussalkkujen olemassaoloon ja näin ollen kaupankäynti näillä salkuilla viittaa tasavertaiseen hyötyyn markkinatasapainossa.

Lisäämällä malliin tuotteen hinta p , ominaisuuksien vektorista saadaan tuotteen hintafunktio $p(z) = p(z_1, z_2, \dots, z_n)$. Funktion kukin piste kuvaa eri ominaisuuden painokerrointa, jotka toimivat parametreina ohjaten ostajaa ja myyjää päätöksenteossa. Sekä kuluttaja että myyjä maksimoivat hyötyään, jonka seurauksena tasapainohinnat asettuvat siten, että pyynti- ja ostohinta täsmäävät täydellisesti. Tässä tapauksessa kukaan ei voi parantaa positiotaan ja kaikki optimaaliset vaihtoehdot ovat mahdollisia. Hintafunktio on jakauma, mikä muodostuu ostajan mieltymyksistä ja kuluista sekä muodostaa markkinan tasapainokäyrän. (Rosen 1974.)

Kun kuluttajat vertailevat hintoja markkinoilla, mallin hintafunktio antaa alhaisimman hinnan tarkasteltavalle tuotteelle. Koska tuottajat voivat muuttaa z :n arvoja vain lisäämällä resursseja, funktion $p(z)$ täytyy olla nouseva, mutta ei välttämättä lineaarinen. Oletettu epälineaarisuus johtuu tuotteen jakamattomuudesta ja tämä oletus pätee myös ajoneuvomarkkinoilla. Esimerkiksi, kaksi 2 metriä pitkää ajoneuvoa ei vastaa yhtä 4 metriä pitkää ajoneuvoa ominaisuuksiltaan, sillä henkilö voi ajaa yhtäaikaisesti vain yhtä

ajoneuvoa. Yhtä lailla jakamattomuuden oletus koskee ajoneuvojen ominaisuuksien uudelleenpaketoitua. Tämä johtuu siitä, että ajoneuvon hajottaminen ja uudelleen rakentaminen eri ominaisuuksilla oletetaan olevan taloudellisesti kannattamatonta. (Rosen 1974.)

2.2.2 Kulutuspäätös

Oletetaan, että kuluttaja ostaa vain yhden yksikön tuotetta, jolla on tietty arvo z . Oletetaan, että hyötyfunktio on konkaavi ja muotoa $U(x, z_1, z_2, \dots, z_n)$, jossa x kuvaa kaikkia muita kulutettuja tuotteita. Kun x :n hinta määritellään vakioksi suhteessa kuluttajan tulotasoon y , kuluttajan budjettirajoite on muotoa $y = x + p(z)$. Tässä tapauksessa hyödyn maksimointi vaatii, että kuluttaja valitsee x ja (z_1, z_2, \dots, z_n) siten, että se tyydyttää budjettirajoitteen ja ensimmäisen kertaluvun ehdon:

$$\frac{\partial p}{\partial z_i} = p_i = \frac{U_{z_i}}{U_x}, i = 1, \dots, n$$

Optimaalinen ratkaisu on siis valita tuote, jonka hinta vastaa ominaisuuksiltaan saatua hyötyä. (Rosen 1974.)

Rosen (1974) muodostaa funktion:

$$U(y - \Phi, z_1, z_2, \dots, z_n) = u$$

avulla tarjousfunktion $\Phi(z_1, z_2, \dots, z_n; u, y)$. Tässä $\Phi(z; u, y)$ edustaa siis kulua, joka kuluttaja on valmis maksamaan vaihtoehtoisesta ominaisuussalkusta (z_1, z_2, \dots, z_n) annettuna tietty hyötyindeksi. Se muodostaa joukon indifferenssikäyriä, jotka liittävät ominaisuudet, z_i , hintaan. Differentioituna:

$$\Phi_{z_i} = \frac{U_{z_i}}{U_x} > 0, \Phi_u = \frac{-1}{U_x} < 0 \text{ ja } \Phi_y = 1,$$

$$\Phi_{z_i z_i} = \frac{U_x^2 U_{z_i z_i} - 2U_x U_{z_i} U_{x z_i} + U_{z_i}^2 U_{xx}}{U_x^3} < 0,$$

U :n konkaavisuus merkitsee, että Φ on myös konkaavi z :n suhteen ja yhtälö on hidastuvasti kasvava z_i :n suhteen. Vaihtoehtoisesti, Φ_{z_i} on z_i :n ja rahan rajakorvaussuhde tai z_i :n implisiittinen rajahyöty annettuna tietty hyötyindeksi ja tulotaso. Se indikoi korkeimman hinnan, jonka kuluttaja on valmis maksamaan lisäyksiköstä z_i , joka on vähenevä z_i mukaan. (Rosen 1974.)

Kuluttaja on valmis maksamaan määrän $\Phi(z; u, y)$ ominaisuuksista z , kun taas hinta $p(z)$ on minimi markkinahinta. Näin ollen hyöty maksimoituu, kun

$$\Phi(z^*; u^*, y) = p(z^*)$$

ja

$$\Phi_{z_i}(z^*; u^*, y) = p_i(z^*), i = 1, \dots, n$$

jossa z^* ja u^* ovat optimaalisia määriä. Toisin sanoen pisteessä, jossa $p(z)$ sivuaa $\Phi(z; u^*, y)$:n. (Rosen 1974.)

Kun derivoi Φ_{z_i} :n u :n suhteen saa $\Phi_{z_i u} = (U_x U_{x_i} - U_{z_i} U_{xx}) / U_x^2$, jossa osoittaja kertoo z_i :n tulon kysyntäjouston merkin, kun muut z :n komponentit pidetään vakiona. Jos kaikki derivaatat ovat positiivisia, Φ :n gradientti kasvaa, kun u kasvaa. Lisäksi, jos $p(z)$ on konvekssi, korkeamman tulotason kuluttajat odotetaan ostavan isomman määrän kaikkia ominaisuuksia, sillä tulon lisäys aina nostaa maksimaalisen hyödyn saatavuutta. Rosenin (1974) mukaan tulotaso ei kuitenkaan yksiselitteisesti johda parempaan kulutukseen ”laatuun” tai muuten markkinat olisivat ositettu tulotason mukaan. Ei siis ole pakottavaa syytä miksi kulutuksen yleinen laatu nousisi tulotason mukaan. Tästä huolimatta on selkeitä viitteitä markkinasegmentaatiosta, eli samankaltaiset arvofunktion omaavat kuluttajat ostavat samankaltaisia ominaisuuksia omaavia tuotteita. (Rosen 1974.)

Jos sallitaan kuluttajien preferenssien parametrusointi parametrilla α , hyötyfunktio voidaan kirjoittaa muotoon $U(x_1, z_1, z_2, \dots, z_n; \alpha)$. Nyt tasapainotilassa arvofunktiot riippuvat sekä tulotasosta y , että preferensseistä α . Koko populaatiolle voi määrittää yhteisjakauman $F(y, \alpha)$, jossa tasapaino määrittyy joukolla arvofunktoita, joita ympäröivät markkinan hedoniset hintafunktiot. (Rosen 1974.)

Jos kuluttajat voivat ostaa vain yhtä tuotetta, malli on laajennettavissa ottamaan huomioon kulutuksen volyyymi. Hyötyfunktion voi siten kirjoittaa muotoon $U(x_1, z_1, z_2, \dots, z_n, m)$, jossa m on tietyn z :n omaavan tuotteen kulutuksen volyyymi. Budjettirajoite on muotoa $y = x + mp(z)$ ja ensimmäisen asteen kertaluvut ovat

$$\frac{\partial U}{\partial m} = -p(z)U_x + U_m = 0$$

ja

$$\frac{\partial U}{\partial z_i} = -mp_i(z)U_x + U_{z_i} = 0$$

Kuluttaja on määritelmällisesti edelleen valmis maksamaan α verran z :sta, tietyssä hyötyindeksissä, mutta nyt myös niin, että m on optimaalisesti valittu. $\Phi(z_1, z_2, \dots, z_n; u, y)$ saadaan kun eliminoidaan m yhtälöstä

$$U(y - m\phi, z_1, z_2, \dots, z_n, m) = u$$

$$\frac{U_m}{U_x} = \phi$$

Jälleen ϕ on suhteellinen $\frac{U_m}{U_x}$ suhteen. Nyt kuitenkin toisen asteen kertaluvut ovat monimutkaisempia ja malli vaatii vahvempia oletuksia toimiakseen. (Rosen 1974.)

2.2.3 Tuotantopäätös

Seuraavaksi tarkastellaan mallia tuottajien näkökulmasta. Tarkoitus on selvittää millaisia tuotteita, eli ominaisuussalkkuja, tuotetaan. Tuotteella on tietyt ominaisuudet tai rakennusmääritykset z . Merkitään tietyn ominaisuussalkun omaavan tuotetun tuotteiden määrää $M(z)$. Oletetaan että yrityksen eri tuotantolaitokset ovat itsenäisiä, riippumattomia, toisistaan erossa olevia ja tuottavat vain yhtä tuotetta.

Kun minimoidaan yrityksen tuotantokustannuksia annettuna tietty lopputuotteen määrä, johon sisällytetään M ja z , voidaan yrityksen kokonaiskustannukset esittää muodossa $C(M, Z; \beta)$. Parametri β kuvaa tässä kulujen minimointi ongelman muuttujia, kuten tuotantokustannuksia ja tuotantofunktion parametreja. Oletetaan myös C olevan konvekksi, $C(0, Z) = 0$ ja sekä C_m , että $C_{z_i} > 0$. Tuotteen jakamattomuus pätee tuotannossa ja rajakustannus on positiivinen ja kasvaa tuotettujen kappaleiden kasvaessa. Myös tuotteen ominaisuuksien rajakustannus on positiivinen ja kasvava. Jokainen yritys maksimoi voittonsa $\pi = Mp(z) - C(M, z_1, \dots, z_n)$ valitsemalla optimaalisen M ja z , jossa yksittäisen tuotteen, z :n, tuoton määrää implisiittinen hintafunktio tuotteen ominaisuuksista $p(z)$.

Ominaisuuksien rajakustannukset eivät välttämättä ole vakioita, koska yritykset eivät voi vaikuttaa hintaan omalla tuotannollaan ja siten $p(z)$ on riippumaton M :stä. Yritykset ovat siis kilpailijoita, eivätkä monopoleja. Optimaaliset M ja z vaatii, että

$$p_i(z) = \frac{C_{z_i}(M, z_1, \dots, z_n)}{M}, i = 1, \dots, n$$

ja

$$p(z) = C_M(M, z_1, \dots, z_n).$$

Optimaalisessa tilanteessa rajatuotto lisäominaisuuksista on yhtä suuri kuin lisäominaisuuden rajakustannus ja tuotetta tuotetaan määrä, jossa yksikön tuotto $p(z)$ on yhtä suuri kuin rajakustannus. Kuten kulutusongelmassa, C :n epälineaarisuus ei toteuta maksimin toisen asteen ehtoja, joten vahvempia oletuksia vaaditaan. (Rosen 1974.)

Kuten kysynnän suhteen, määritetään tarjousfunktio $\phi(z_1, z_2, \dots, z_n; \pi, \beta)$, joka kertoo tuotekohtaisen hinnan, jonka yritys hyväksyy vakiotuotolla π , kun tuotettu määrä on optimaalisesti valittu. Tuotannon indifferenssikäyrien alueen määrää ϕ . Tarjousfunktio $\phi(z_1, z_2, \dots, z_n; \pi, \beta)$ saadaan kun eliminoidaan M funktioista $\pi = M\phi - C(M, z_1, \dots, z_n)$ ja $C_M(M, z_1, \dots, z_n) = \phi$ ja ratkaistaan ϕ z :n π :n ja β :n suhteen. (Rosen 1974.)

Derivoimalla yllä olevat funktiot saadaan

$$\phi_{z_i} = C_{z_i}/M$$

ja

$$\phi_{\pi} = \frac{1}{M} > 0$$

Tässä ϕ_{z_i} on z_i :n suhteen kasvava tuottajan tarjontahinta per tuote. Koska ϕ on tarjontahinta, jolla yritys on valmis hyväksymään tuotteen z :n tuoton tason π , ja $p(z)$ on tuotteen maksimi markkinahinta, tuotto maksimoituu, kun $p = \phi$, eli $p_i(z^*) = \phi_{z_i}(z_i^*, \dots, z_i^*; \pi^*, \beta)$, jossa $i = 1, \dots, n$ ja $p(z^*) = \phi(z_1^*, \dots, z_n^*; \pi^*, \beta)$. Tuotannon tasapaino syntyy, kun tuotto-ominaisuuksien indifferenssikäyrä ja markkinoiden ominaisuuksien implisiittinen hedoninen funktio kohtaavat. Kun annetaan β :lle jakauma kaikista potentiaalisista tuottajista $G(\beta)$, tuottajien tasapainoa kuvaa joukko tarjontafunktioita, joita ympäröivät markkinan hedoniset hintafunktiot. (Rosen 1974.)

2.2.4 Tasapainon olemassaolo

Kuluttajan ja tuottajan päätöksentekoa on tarkasteltu olettamalla, että on olemassa markkinatasapaino. Ominaisuudet z omaavalla tuotteella on kysyntä $Q^d(z)$ ja tarjonta $Q^s(z)$. Tasapainossa on löydettävä hinta $p(z)$, kun $Q^d(z) = Q^s(z)$ kaikille z . Seuraavissa luvuissa käsitellään erikoistapausta, jossa yksi tuote vastaa yhtä ominaisuutta. (Rosen 1974.)

2.2.5 Lyhyen ajan tasapaino

Oletetaan lyhyen aikavälin tasapaino, jossa yritykset ovat valmistautuneet tuottamaan z_1 ominaisuutta vastaavia tuotteita ja voivat muuttaa vain tuotettua määrää. Tarkasteltava aikajakso on myös niin lyhyt, että markkinoille tulo on mahdotonta ja yritysten jakauma ominaisuuksien perusteella on annettu. Markkinoilla on implisiittinen hintafunktio $p(z)$ ja jokainen yritys tuottaa markkinoille tietyn määrän aiemmin mainitun ehdon, $p(z) = C_M(M, z_1, \dots, z_n)$ mukaan. Lyhyen aikavälin ominaisuuden z_1 tarjonta dz_1 saadaan, kun

painotetaan jokaisen yrityksen tarjonta ominaisuuden jakauman funktiolla. Kuluttajilla on eri preferenssit ja tulot, jotka määrittävät optimaalisen tuotteiden ominaisuudet ja kulutuksen määrän aiemmin määriteltyjen ehtojen $\frac{\partial U}{\partial m} = -p(z)U_x + U_m = 0$ ja $\frac{\partial U}{\partial z_i} = -mp_i(z)U_x + U_{z_i} = 0$ mukaisesti. Ominaisuuden z_1 kysyntä markkinoilla saadaan käyttämällä kysynnän tasapainon ehtoja muuttaakseen preferenssit ja tulot jakaumaksi vaadittuja ominaisuuksia, ja painottamalla yksittäiset kysynnät niiden ominaisuuksien jakaumalla. Kun kysyntä vastaa tarjontaa, p :n ja z_1 :n muodostama differentiaaliyhtälö johtaa markkinatasapainoon tietyin reunaehdoin. (Rosen 1974.)

2.2.6 Pitkän ajan tasapaino

Pitkän ajan tasapainossa markkinoille tulolle ei ole rajoitteita, jonka seurauksena voitto $\pi = 0$. Tämän lisäksi, toisin kuin lyhyen ajan tarkastelussa, ei ole rajoitteita tuotteen ominaisuuden valinnan suhteen. Myös tuotannon määrän jokainen yritys valitsee itse. Yritysten tarjontahinta määräytyy tarjousfunktion $\phi(z; B) = C(M, z; \beta)/M$ mukaan. Tuotantolaitokset rakennetaan siten, että ominaisuudet z omaavia tuotteita tuotetaan minimi hintaan. Mittakaavaedut poistuvat täysin kilpailullisilla markkinoilla ja optimaalinen tuotanto toteutuu kun $C(M, z, \beta)$ on lineaarinen M suhteen ja tuotannon tason määrää vain yritysten määrä markkinoilla. Kun jokainen yritys minimoi tuotantokustannuksia, kuvataan funktiolla $h(z; \beta)$ ominaisuuden z :n pienintä keskimääräistä hintaa. Pitkässä juoksussa $h(z; \beta) = C(M, z; \beta)/M$ ja täten $h(z; \beta) = \phi(z; B)$ ja $p(z) = h(z; B)$. Eli tarjonta määrä hinnan pitkällä aikavälillä. (Rosen 1974.)

2.2.7 Rosenin mallin kritiikki

Bartik (1987) kritisoi Rosenin hedonista hintamallia kysynnän ja tarjonnan vuorovaikutuksen vuoksi. Yksittäinen kuluttaja ei voi mallissa vaikuttaa päätöksellään tuottajien tuotantopäätökseen, sillä kuluttajan kulutus päätös ei vaikuta tuotantofunktioon. Bartikin mukaan hedonisen hintafunktion epälineaarisuus antaa kuluttajalle mahdollisuuden endogeenisesti valita sekä määrän että rajahinnan. Tämä johtuu kuluttajien preferenssien ja piilevien preferenssien korrelaatiosta residuaalissa, joka johtaa harhaiseen johtopäätökseen. Tämä harha johtaa tilanteeseen, jossa kuluttajien kulutus päätökseen vaikuttaa myös piilevien preferenssien vuoksi tuottajan piirteet, vaikka tuottajien piirteet eivät olisikaan näkyvä syy kulutus päätöksessä. Ongelman ratkaisemiseksi tulisi hedoniseen malliin valita sellaisia ominaisuuksia, joiden eksogeenisuus on perusteltua, kuten esimerkiksi ominaisuudet, jotka liittyvät kuluttajan valintaan, mutta eivät mieltymyksiin.

2.3 Hinnan ennustaminen hedonisella mallilla

Aiemmin esitetty teoria antaa valmiin vastauksen ominaisuuksien jakaumalle ja hinnalle, mutta vain jos ongelmaan on määritelty tietty apriorinen rakenne. Tämä ei ole kuitenkaan aina mahdollista. Yleisesti, $p(z)$:n määrittämä differentiaaliyhtälö on epälineaarinen. Sen ratkaisu ei välttämättä johda suljettuun ratkaisuun ja ilman vahvoja rakenteellisia oletuksia, ongelman kokonaisvaltainen määrittäminen on ongelmallista. Esimerkiksi tulon jakauma ei seuraa mitään tiettyä kaavaa läpi tarkasteltavan joukon. Tämän lisäksi osittaisdifferentiaaliyhtälöt tulee myös ratkaista, kun ominaisuuksia on enemmän kuin yksi. (Rosen 1974.)

Rosen (1974) esittikin vaihtoehtoisen tehokkaamman tavan esittää ongelman. Jos kuluttajien empiirisesti havaittavissa olevat preferensseihin α vaikuttavat seikat, kuten tulo, ikä, koulutus ym. määritellään vektorilla Y_1 , ja vastaavasti tuotettujen tuotteiden spesifiset ja tekniset ominaisuudet ja tuotannontekijöiden hinnat vektorilla Y_2 , malli voidaan kirjoittaa seuraavaan muotoon:

$$p_i(z) = F^i(z_1, \dots, z_n, Y_1), i = 1, \dots, n$$

ja

$$p_i(z) = G^i(z_1, \dots, z_n, Y_2), i = 1, \dots, n$$

Mallissa $F^i(z, Y_1)$ kuvaa kysynnän marginaalista tarjoushintaa ja $G^i(z, Y_2)$ tarjonnan marginaalista tarjoushintaa. Mallissa ei ole huomioitu satunnaisia termejä. Parametrit p_i ja z_i riippuvat toisistaan ja ovat mallin endogeenisiä muuttujia ja Y_1 ja Y_2 ovat mallin eksogeenisiä kysyntään ja tarjontaan vaikuttavia muuttujia. (Rosen 1974.)

Berndt (1983) osoitti, että kaikkien eri ominaisuuksia omaavien tuotteiden tarjonnan ollessa täysin joustamatonta, markkinoiden kysyntä ja tarjontakäyrät kohtaisivat kaikilla eri tuotteilla eri kohdassa. Hinta olisi tässä tapauksessa täysin kysynnän määräämä ja vain kuluttajien eri preferenssit eri ominaisuuksille sekä tarkasti määritetyt tarjonta parametrit, määrittäisivät hinnan. Käytettyjen kestokulutushyödykkeiden, kuten autojen kohdalla tämä on oleellista, sillä tarjonta on lähes joustamatonta. Kun tietyn uuden ajoneuvon kanta myydään ja tuotanto lopetetaan, sen kokonaismäärä on kiinteä. Ajoneuvon haltijalla on mahdollisuus joko ”vuokrata” ajoneuvo itselleen tai ulkopuoliselle (olettaen että romutus ei ole empiirisesti merkitsevää alle 8 vuoden ikäisille autoille). Näin ollen empiirinen analyysi käytettyjen ajoneuvojen markkinasta antaa kysynnän parametrit ajoneuvon hinnan määrittämiseen.

Berndt (1983) kuitenkin huomauttaa, että mikäli uudet ja käytetyt ajoneuvot ovat osittain toistensa substituutteja ja uusien ajoneuvojen tarjonta reagoi herkästi käytettyjen ajoneuvojen hintasignaaleihin, käytettyjen ajoneuvojen markkina ei yksinään selittyisi kysynnällä. Prado (2009) esittää, että kaikki uudelleenmarkkinoinnin ammattilaiset ovat

sitä mieltä, että vain nuoret käytetyt ajoneuvot voidaan nähdä olevan substituutteja uudelle autolle ja tämän takia yhden funktion malli on relevantti yli vuoden ikäisille käytetyillä ajoneuvoille.

Ei ole kuitenkaan olemassa vakiintunutta yksittäistä parasta tapaa käyttää hedonista mallia ekonometrisesti. Yleisiä tapoja käyttää yhden funktion hedonista mallia ovat Erdemin and Senturkin (2009) mukaan:

lineaarinen regressio

$$p_i = \alpha_0 + \sum_j \alpha_j z_{ij} + \sum_k \beta_k x_{ik} + \varepsilon_i$$

semi-logaritminen regressio

$$\log p_i = \alpha_0 + \sum_j \alpha_j z_{ij} + \sum_k \beta_k x_{ik} + \varepsilon_i$$

log-lineaarinen regressio

$$\log p_i = \alpha_0 + \sum_j \alpha_j \log z_{ij} + \sum_k \beta_k x_{ik} + \varepsilon_i$$

ja Box-Cox muunnos -regressio

$$p_i^\lambda = \alpha_0 + \sum_j \alpha_j z_{ij}^\lambda + \sum_k \beta_k x_{ik} + \varepsilon_i$$

$$p_i^\lambda = \frac{(p_i^\lambda - 1)}{\lambda} \text{ jos } \lambda \neq 0$$

$$p_i^\lambda = \log p_i \text{ jos } \lambda = 0$$

ja

$$z_i^\lambda = \frac{(z_i^\lambda - 1)}{\lambda} \text{ jos } \lambda \neq 0$$

$$z_i^\lambda = \log z_i \text{ jos } \lambda = 0$$

Yhtälöissä p on hinta, z ovat kvantitatiivisia muuttujia, x ovat kvalitatiivisia muuttujia, λ on Box-Cox mallin muunnoksen parametri, α ja β ovat kertoimia ja ε on virhetermi, jonka oletetaan olevan normaalisti jakautunut, odotusarvoltaan 0 ja sen varianssi on vakio σ^2 .

Lineaarinen, semi-logaritminen ja log-lineaarisen mallit ovat helposti tulkittavia ja kertoimet osoittavat suoraan niiden merkitsevyyden mallissa. Jatkuvien muuttujien kertoimet semi-logaritmisessa mallissa antavat selitettävän muuttujan vaikutuskertoimen suhteessa selitettävään muuttujaan prosentuaalisesti. Log-lineaarisen mallin kertoimet

taas selittävät muuttujien hintaelastisuutta (Maurer et al. 2004). Box-Cox muunnosta on käytetty paljon aiemmissa tutkimuksissa, ja siitä onkin tullut funktionaalisten mallien normi (Triplett 2004). Tästä tuolimatta sen tuloksilla ei ole suoraa ekonomista merkitsevyyttä, ja tekijöiden tulkinta on vaikeampaa keinotekoisten kerrointen vuoksi (Maurer et al. 2004). Tässä tutkimuksessa käytettävää mallia tarkastellaan tarkemmin data ja tutkimusmetodi -luvussa.

3 AUTOMARKKINA JA AJONEUVON ARVONMUODOSTUS

Ajoneuvojen hintoja, niiden muodostumista ja muutosta on tutkittu todella paljon historian aikana. Tässä luvussa käydään läpi pääasiassa eri ominaisuuksien vaikutuksista autojen hintaan perustuen aiempiin tutkimuksiin ja teoriaan. Ensin kuitenkin tarkastellaan autoalaa yleisesti, jonka jälkeen käydään läpi Suomen automarkkinan erikoispiirteitä. Lopuksi käydään läpi ajoneuvojen hinnan muodostuksen eri tekijöitä ja ominaisuuksia, jotka huomioidaan myös tämän tutkielman empiirisessä tutkimuksessa.

3.1 Autoala yleisesti

Autoalaa pidetään usein yhtenä maailman globaaleimmista aloista, mutta ala on murroksen partaalla. Länsimaalasia ajoneuvovalmistajia ovat koetelleet viime aikoina ylikapasiteetti, kulupaine ja vähenevät tuotot. Vastaavanlaista tuotannon ja myynnin laantumista ei ole näkynyt muualla maailmassa, kuten Brasiliassa, Meksikossa, Itä-Euroopassa, Kiinassa ja Intiassa, jotka ovat kasvavia markkinoita. Trendi autoalalla onkin ollut tuotannon siirtäminen kehittyviin markkinoihin yrityksen kulujen vähentämiseksi ja yritysten fuusioituminen on yleistynyt. (Jerenz 2008.)

Vielä suurempia muutoksia alalle tuo teknologinen kehitys ja innovatiiviset ratkaisut. Uudet sähköautoyhtiöt, kuten Tesla Yhdysvalloissa ja Chery Kiinassa, ovat jo onnistuneet pääsemään alalle ja jopa kasvamaan huomattavaa vauhtia. Innovaation kehitys ei kuitenkaan rajoitu kiinteään teknologiseen kehitykseen. Yhteiskyytipalvelut ja itsehallinnolliset ajoneuvot voivat mahdollisesti vähentää ajoneuvon yksityisen omistamisen tarvetta. (Smitka ja Warriani 2015.)

Euroopassa on myös viimeisimpien vuosien aikana kasvanut vaihtoehto omistamiselle, leasing (Leaseurope 2017). Vaikka leasing yleisesti ajatellaan olevan vain rahoitusmuoto tai hinnoittelusopimusmuoto, yrityksen valinnan taustalla on nähty olevan vahva strateginen merkitys kilpailullisilla markkinoilla, joten valinta liisauksen tai myymisen välillä on yritykselle merkityksellinen. Nämä vaikutukset tulevat ilmi kestokulutushyödykkeiden, kuten ajoneuvojen, osalta kilpailun kaksiosaisen luonteen vuoksi. Ensin kilpailua on tuottajien kesken, mutta kun kestokulutushyödyke siirtyy jälkimarkkinaan, kilpailua on myös saman yrityksen uusien ja vanhojen hyödykkeiden välillä. Mikäli kilpailua ei olisi ollenkaan, valitsisi monopoli vain liisata tuotteitaan. Jos ala on erittäin kilpailullinen, leasingin osuus myynnistä vähenee. Tuotteen rappeutumisen taso määrittää myös leasing -rahoitusmuodon yleisyyden tuottajan näkökulmasta. Leasing yleistyy, kun hyödykkeen rappeutuminen vähenee. (Desai ja Purohit 1999.)

Valinta leasingin ja omistamisen välillä on myös pitkän aikavälin strateginen valinta ajoneuvon tuottajalle ja myyjälle. Ensinnäkin, jos auto myydään, tulee siitä välittömästi

tuote jälkimarkkinoilla, jossa se kilpailee myös uusien autojen kanssa. Toisaalta, jos hyödyke vuokrataan ja palautuu sopimuksen päättyessä takaisin vuokraajalle, vuokraajayrityksellä on enemmän kontrollia jälkimarkkinoilla. (Desai ja Purohit 1998.)

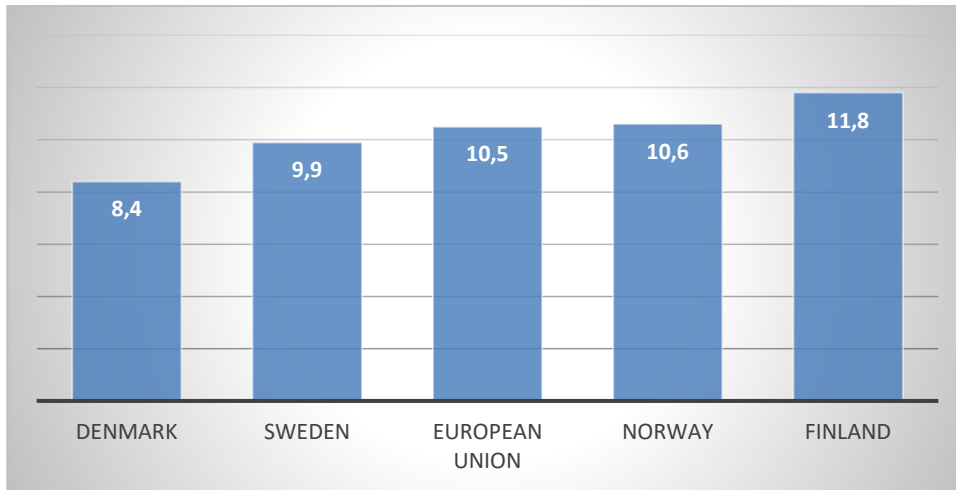
Liisatuilla ja omistetuilla tuotteilla saattaa olla myös jälkimarkkinassa eri arvostus kuluttajan mukaan. Tämän lisäksi kuluttajat tekevät kulutuspäätöksiä tulevaisuuden ennusteen mukaan ja tämä saattaa aiheuttaa erilaisen arvostuksen liisaamiselle ja omistamiselle. Kuluttajien preferenssien mukainen maksuhalukkuus ja ajoneuvon jäännösarvo ovatkin tekijöitä, joita yrityksen käyttävät, kun hinnoittelevat tuotteitaan (mm. leasingvuokria). (Desai ja Purohit 1998.)

Leasing alalla iso osa asiakkaan maksamasta vuokrasta on auton listahinnan ja jäännösarvon välinen arvotus. Ajoneuvon jäädessä sopimuksen päätyttyä leasing yrityksen vastuulle yrityksen tuotto riippuu vahvasti siitä, kuinka hyvin ennustettu jäännösarvo pitää paikkansa. (Prado 2009.)

3.2 Automarkkina Suomessa

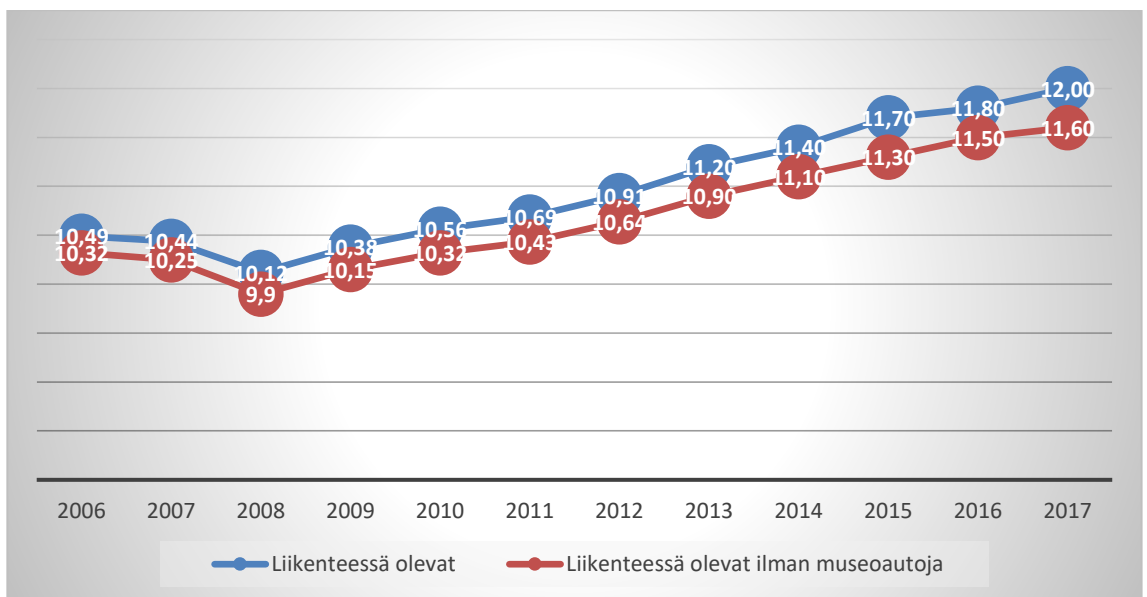
Suomessa oli noin viisi miljoonaa rekisteröityä ajoneuvoa vuonna 2016, joista kolme miljoonaa oli autoja. Uusien henkilöautojen markkina on Suomessa pientä. Vuosittain Suomessa on rekisteröity noin 110–120 tuhatta uutta henkilöautoa, kun Suomessa on kokonaisuudessaan 2,6 miljoonaa henkilöautoa. Tämä tarkoittaa, että Suomessa oli 478 kappaletta rekisteröityä henkilöautoa jokaista tuhatta asukasta kohti. Uusien autojen rekisteröinti on pysynyt tasaisena ja Suomen henkilöautojen autokanta on yksi Euroopan hitaimmin kasvaneista vuosina 2012–2016. (ACEA 2018).

Suomen henkilöautojen autokanta on myös muihin länsimaihin verrattuna keskivertoa vanhempaa. Suomessa liikennekäytössä olevien henkilöauton keski-ikä vuonna 2016 oli 11,8 vuotta, kun Euroopan Unionin keskiarvo oli 10,5 vuotta. Muut maat, joilla oli keskiarvoa korkeampi ajoneuvon keski-ikä, olivat Kroatia, Tšekki, Viro, Kreikka, Unkari, Italia, Latvia, Liettua, Alankomaat, Puola Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Norja ja Espanja (ACEA 2018). Näistä maista ainoastaan Norjalla oli vuonna 2016 suurempi BKT per asukas kuin Suomella (IMF 2018). Myös muihin pohjoismaihin verrattuna, Suomella on huomattavasti vanhempi autokanta.



Kuvio 1: Pohjoismaiden liikennekäytössä olevien henkilöautojen keski-ikä vuonna 2016 (ACEA 2018)

Suomen henkilöautokannan keski-ikä on ollut nousussa vuoden 2008 jälkeen.



Kuvio 2: Suomen liikenteessä olevien ajoneuvojen keski-ikä ajassa (Tilastokeskus 2018)

Auton keskimääräinen omistussuhteen kesto Suomessa oli vuonna 2016 3,5 vuotta. Tämä on melko lyhyt aika, kun vertaa esimerkiksi Ranskaan, jossa vastaava luku on 5,6 vuotta (ACEA 2018). Lyhyt omistussuhde yhdistettynä vanhaan ja vanhenevaan autokantaan tarkoittaa, että käytettyjen autojen markkinalla on Suomessa erittäin suuri osuus koko markkinasta.

Suomessa myös ajetaan muuhun Eurooppaan verrattuna huomattavasti keskimääräistä enemmän. Suomessa ajetaan keskimäärin 15501 km vuodessa, joka oli myös suurin luku mitatuista EU-maista. EU:n Keskiarvo on noin 13000 km vuodessa (ACEA 2018).

3.2.1 Verotus

Autoalan tiedotuskeskuksen (2019) mukaan muihin EU-maihin verrattuna Suomessa tieliikenteen verotus on suhteellisen korkea. Ajoneuvovero ja autovero määräytyvät molemmat ajoneuvon hiilidioksidipäästöjen mukaan ja tämän avulla kuluttajia kannustetaan vähäpäästöisten autojen suuntaan. Suhteessa muihin EU-maihin, auton hankinnan ja käytön verotus Suomessa on suhteellisen korkealla tasolla. Autoveroprosentin vaihteluväli on 1.1.2019 alkaen 2,7–48,9 % (Verohallinto 2020) ja ajoneuvoveron määrä vaihtelee 14,6–179,3 senttiä/päivä (Traficom 2020).

Auton käyttöä verotetaan myös välillisesti käyttövoiman verotuksen kautta. Nestemäisten polttoaineiden, kuten lyijytön moottoribensiinin ja dieselöljyn verotus onkin enemmän kuin kolminkertaistunut viimeisin kolmenkymmenen vuoden aikana ja kasvanut 12 % pelkästään viimeisen kymmenen vuoden aikana (Tilastokeskus 2020).

Autoalan tiedotuskeskuksen (2019) mukaan, viime vuosien kuluttajahintojen selvästä kasvusta huolimatta, uusien autojen hinnat ovat pysyneet samalla tasolla. Autoveron alennukset ovat hintaindeksin mukaan siirtyneet autojen myyntihintoihin. Vuoden 2008 autoveron alennus laski autojen hintoja noin 7 % ja vuonna 2012 toteutettu autoveron korotus nosti autojen hintoja 2 %.

Pienet autoveron alenemat vuosien 2016–2019 alussa näkyvät Autoalan tiedotuskeskuksen (2019) mukaan autojen toteutuneissa hinnoissa. Uusien autojen hinnat alenivat vuosien 2016 ja 2017 alussa hieman yli puoli prosenttia, vuoden 2018 alussa noin hieman yli prosentin ja vuoden 2019 alussa noin kaksi prosenttia. Vuoden 2019 hinnan pudotus oli hieman suurempi, sillä uusi päästöihin ja kulutusnormeihin linkitetty autoverotaulukko astui voimaan ja neutralisoi aiemman taulukon autoveroa korottavan vaikutuksen. Vuodesta 2015 vuoden 2019 alkuun uusien autojen hinnat laskivat noin kaksi ja puoli prosenttia.

3.3 Auton hintaan vaikuttavat tekijät

Ajoneuvon ominaisuuksien vaikutusta hintaan on tutkittu paljon eri näkökumista. Tässä luvussa syvennytään tarkemmin muutamaan tämän tutkielman empiirisessä tutkimuksessa esiintyvään ominaisuuteen ja tarkastellaan niiden vaikutusta spesifisesti ajoneuvon hintaan. Ensin jaetaan tekijät aineellisiin ja toiminnallisiin tekijöihin, jonka

jälkeen perehdytään tarkemmin ajoneuvon brändin merkitykseen auton hintaan vaikuttavana tekijänä. Myös arvon alenemaan vaikuttavia tekijöitä, eli iän ja ajokilometrien vaikutusta käsitellään lyhyesti taloustieteen teorian näkökulmasta. Lopuksi käydään läpi käyttövoimiin liittyvien tekijöiden vaikutusta ajoneuvon hintaan ja arvonsäilyvyyteen. Näitä ovat muun muassa moottorin käyttövoima, polttoainekulutus ja hiilidioksidipäästöt.

3.3.1 Aineelliset ja toiminnalliset ominaisuudet

Ohtan ja Grilichesin (1976) mukaan aineelliset ominaisuudet tulisi erottaa toiminnallisista ominaisuuksista. Aineelliset ominaisuudet, kuten hevosvoima, paino ja pituus, ovat teknisiä tietoja, kun taas kiihtyvyys, ajettavuus ja ohjattavuus ovat toiminnallisia ominaisuuksia. Yleisesti ottaen aineelliset ominaisuudet ovat sellaisia, jotka liittyvät tuotteen kustannusfunktioon, mutta eivät vaikuta suoraan kuluttajan hyötyyn. Sen sijaan nämä aineelliset ominaisuudet luovat ajoneuvon toiminnalliset ominaisuudet.

Ajoneuvon ominaisuudet, kuten moottorin teho ja polttoainekulutus, kasvattavat tuotteen arvoa kuluttajalle, mutta ovat ajoneuvovalmistajalle kustannuserä (Baltas ja Saridakis 2010). Jotkut toiminnallisuudet, kuten moottorin suorituskyky, liittyvät useaan aineelliseen ominaisuuteen (esimerkiksi painoon ja tehoon) ja ovat kalliita tuottaa. Toiset toiminnalliset ominaisuudet, kuten maine ja design, eivät välttämättä ole kalliita tuottaa, eivätkä liity suoranaisesti tiettyyn aineelliseen ominaisuuteen. Ominaisuuksista saatava hyöty saattaa myös muuttua stokastisesti ajassa. Esimerkiksi kokenut kuljettaja voi saada eri suorituskyvyn samasta autosta kuin kokematon kuljettaja, tai kuljettaja voi tottua ajoneuvon ominaispiirteisiin. Tämän lisäksi mittaamattomat aineelliset ominaisuudet voivat vaikuttaa aineellisten ja toiminnallisten ominaisuuksien vuorovaikutukseen ajan kuluessa. Jos tämä vuorovaikutus muuttuu systemaattisesti ajan kuluessa, pelkästään aineellisiin ominaisuuksiin perustuva hedoninen hintaindeksi on harhainen. Tästä huolimatta toiminnallisten ominaisuuksien lisääminen aineellisten lisäksi hedoniseen malliin tuo vain vähäistä hyötyä (Ohta ja Griliches 1976).

3.3.2 Merkki ja brändi

Ajoneuvomarkkinan erikoispiirre brändin suhteen on sen duaalinen rakenne. Ajoneuvon brändi koostuu auton merkistä (esim. Volkswagen) ja mallista (esim. Golf). Ajoneuvovalmistajat rakentavatkin vahvoja brändejä ylätasolla merkkikohtaisesti, mutta sen lisäksi myös mallin suhteen alemmalla tasolla. Useassa tapauksessa

ajoneuvovalmistajat hallinnoivat mallejaan omina brändeinä. Tämä näkyy sekä taloudellisten että organisaation resurssien allokaatioissa. Tämän takia suuresti arvostetut mallit ovat merkittävä markkinoinnin investointi ja ovat osana brändipääomaa. (Baltas ja Saridakis 2010).

Brändipääomaa on tutkittu teoriassa Baltaksen ja Saridakiksen (2010) mukaan kahdesta näkökulmasta: kognitiivisen psykologian ja informaatiotaloustieteen. Kognitiivisen psykologian mukaan brändipääoma määräytyy kuluttajan tietoisuudesta brändin piirteistä ja miellelyhtymistä, jotka aiheuttavat käsityksen ominaisuuksista. Keller (1993) tutki brändipääomaa yksilön näkökulmasta. Hänen mukaansa asiakaslähtöinen brändipääoma on kuluttajan muutos bränditietoisuudessa ja tuotekuvassa kuluttajan reagoiessa brändin markkinointiin. Brändillä on positiivinen tai negatiivinen arvo, jos kuluttajat reagoivat enemmän tai vähemmän otollisesti tietyn brändin markkinointiin, kuin vastaavan nimettömän version tuotteen tai palvelun markkinointiin.

Baltaksen ja Sardakiksen (2010) mukaan Aakker (1991) esittää brändipääoman koostuvan useista komponenteista, kuten brändin miellelyhtymistä, bränditietoisuudesta, havaitusta laadusta, brändiuskollisuudesta ja muista brändi vahvuuksista. Brändin nimi ilmaisee sellaista tietoa tuotteen ominaisuuksista, jotka ovat usein hankala kvantitatiivisesti mitata. Näitä ovat mm. maine, status, luotettavuus, esteettisyys ja perinne. Perinteisesti ajoneuvon laatua on usein vaikea tarkastella ennen ostotapahtumaa, joten ostajat ja myyjät turvautuvat ajoneuvon valmistajan maineeseen. Arvostetut merkit säilyttävät myös hintansa jälkimarkkinoilla ja uuden ajoneuvon ostajat ottavat myös tämän asian ostopäätöksessään huomioon. Lisäksi ajoneuvo ei ole pelkästään käytännöllinen hankinta, vaan sillä on myös arvoa aineettomasti symbolisella tasolla. Brändin erottuvaisuus ja mielikuva nostavat ajoneuvon miellettyä arvoa ja ostajat ovat valmiita maksamaan tästä korkeampaa hintaa. (Baltas ja Saridakis 2010).

Hedoninen analyysi yrittää muodostaa päätelmän markkina-arvon eri ominaisuuksista, jotka ovat havaittavissa markkinadatasta. Jotta voidaan päätellä ominaisuuksien vaikutusta arvoon, tarvitaan eri versioita ja malleja samasta hyödykkeestä, joiden ominaisuudet eroavat merkittävästi toisistaan. Toteuttaakseen tämän, on houkuttelevaa määritellä hyödyke yleisesti ja olettaa, että substituuutio ja kilpailu johtaa stabiileihin ja yhdenmukaisiin hintadifferentiaaleihin. Yksi merkittävä yhdistelmä eri ominaisuuksista, jota usein käytetään, on merkki tai brändi. Hedonisessa analyysissä oletetaan, että on olemassa mitattavia ja määritettäviä ominaisuuksia, jotka selittävät merkin tai brändin vaikutuksen ja luovat riittävän yhteismitallisuuden. Lista mitattavista olevista ominaisuuksista ei kuitenkaan ole koskaan täydellinen, sillä pois jätetyissä muuttujissa voi olla systemaattisia eroja eri merkkien ja brändien välillä. Tämä on kuitenkin ongelmallista vain, jos pois jätetyt muuttujat eivät ole erotettavissa mitattavissa olevista muuttujista tai pois jätetyt muuttujat muuttuvat ajassa. (Ohta ja Griliches 1976.)

Ohta ja Griliches (1976) jakavat yksikkökustannusfunktion havaittavissa oleviin ominaisuuksiin ja pois jätettyihin muuttujiin:

$$c = C(x) = C_1(x_{ki1}, \dots, x_{kih}) * C_2(x_{ih+1} \dots x_m)$$

jossa k on tietty automalli automerkistä i , x_{ki1}, \dots, x_{kih} ovat havaittavissa ja mitattavissa olevia ominaisuuksia ja $x_{ih+1} \dots x_m$ piileviä ominaisuuksia. Kun kyseisen yksikkökustannusfunktion sijoittaa hintafunktioon, johon on lisätty yrityksen hinnankorotus, piilevät ominaisuudet nähdään vaikuttavan hintaan kahdella eri tavalla. ”Todelliset” mittaamattomat ominaisuudet, kuten kestävyys, ovat vahvasti yhteydessä aineellisiin ominaisuuksiin ja näin ollen vaikuttavat suoraan yrityksen hintafunktiossa yksikkökustannuksiin. ”Oletetut” mittaamattomat ominaisuudet, kuten maine, eivät välttämättä ole täysin kuluttomia, mutta ne eivät riipu tuotantomäärästä ja näin ollen eivät vaikuta yksikkökustannuksiin. ”Oletetut” ominaisuudet vaikuttavatkin hintaan vain hinnankorotuksen kautta.

Brändillä on vaikutusta ajoneuvon hintaan hedonisen mallin perusteella. Ohta ja Griliches (1976) huomasivat merkittävän suuren ”merkki -vaikutuksen”, jota ei voitu havaittavissa olevilla ominaisuuksilla selittää. Sullivan (1998) tutki brändin vaikutusta vertaamalla ajoneuvoja, joilla oli identtiset tekniset ominaisuudet ja huomasi eron hinnassa vain merkin ja mallin suhteen. Teknisesti identtisiä olevia ajoneuvoja ei pidetty toistensa substituutteina. Tutkimus myös osoitti, että brändihierarkiassa korkeammalla olevien brändien, kuten konsernibrändin, laadun paraneminen vaikutti myös alabrändin käytettyjen ajoneuvojen hintaan.

Samat tekniset ja käytännölliset ominaisuudet omaava ajoneuvot hinnoitellaan eri tavalla perustuen brändiin. On myös havaittu brändipääoman vaikutusta hintarakenteessa ja auton merkki- malli- ja tyyppimuuttujan lisäämisen hedoniseen malliin on lisännyt mallin tilastollista merkitsevyyttä. Huomioimalla ajoneuvon mallin hedonisessa analyysissä tuo näkyviin brändipääoman lisäksi ajoneuvon alabrändipääoman vaikutuksen kuluttajapäätökseen suhteessa hintaan (Baltas ja Saridakis 2010). Brändillä on huomattu olevan vaikutusta myös auton arvonsäilymisessä. Käytetyissä autoissa on huomattu eri merkin, mallin ja jopa mallin tarkennusten, kuten ajoneuvon korimallin brändipääoman tilastollisesti merkitsevää vaikutusta auton arvonsäilyvyydessä (Kihm ja Vance 2016).

3.3.3 *Ikä ja ajatut kilometrit*

Taloustieteen teorian mukaan käytetyn auton hinta vastaa sen nykyarvoa, joka on auton tuoman hyödyn diskontattu odotusarvo. Kun auto vanhenee, odotetaan, että sen elinikä lyhenee. Näin ollen voidaan odottaa, että, ceteris paribus, vanhemmalla ajoneuvolla on pienempi arvo ja hinta. Tämän lisäksi paljon ajatun ajoneuvon odotetaan hajoavan

helpommin kuin vastaavan auton pienemmillä kilometrimäärällä. Täten, taloustieteen mukaan, *ceteris paribus*, enemmän ajettu ajoneuvo saa alhaisemman arvon ja hinnan. Tämä suhde odotetaan myös olevan jatkuva, sillä epäjatkuva suhde tarkoittaisi, että jokainen ajettu kilometri vaikuttaisi huomattavasti arvon laskuun, joka ei ole looginen oletus. (Kooreman ja Haan 2006.)

Kooreman ja Haan (2006) tutkivat, miten ikä näkyy ajoneuvon hinnoissa Hollannin ajoneuvomarkkinassa. Tutkimus osoitti, että vaikka ajoneuvon hankinta on yksi taloudellisesti tärkeimmistä valinnoista, kuluttajat eivät olleet taloudellisesti tehokkaita valintojensa kanssa. Ajoneuvon hinnan määrittävä tekijä ei ollut sen ikä, vaan käyttöönottovuosi. Käytettyjen autojen markkinassa vuoden alussa ensimmäistä kertaa käyttöönotetut ajoneuvon olivat ylihintaisia ja loppuvuodesta käyttöönotetut alihintaisia. Käytettyjen ajoneuvojen hinnoissa näkyi siis kalenterivuoden vaikutus, mutta kuukausitasolla vastaavaa eroa ei löydy.

Kuluttajat eivät myöskään ole taloudellisesti tehokkaita kilometrien suhteen. Lacetera et al. (2012) tutkivat miljoonia datapisteitä Yhdysvaltojen käytettyjen automarkkinassa ja löysivät merkittävän systemaattisen hinnanpudotuksen jokaisen 10 000 mailin kohdalla. He selittävät tämän kaavan johtuvan ns. ”left-digit bias” harhasta.

Vastaaviin tuloksiin päätyivät myös Englmaier, Schmöller ja Stowasser (2015) Saksan ajoneuvomarkkinassa. He löysivät kitkaa ajoneuvon hinnoissa ja tutkimuksensa arvioi noin 30–40 % ajoneuvon arvonalenemasta tapahtuvan epäjatkovana vuoden vaihteessa ja 10 000 kilometrin raja-arvoissa. Myös Prieto, Caemmerer ja Baltas (2015) tutkivat kitkaa käytettyjen ajoneuvojen hinnoittelussa mittarilukeman osalta Ranskan ajoneuvomarkkinassa. He huomasivat, että ajoneuvon hinnassa tapahtuu merkittävä putoaminen, kun ajoneuvo saavuttaa 100 000 kilometrin rajan. Tämä pudotus oli kuitenkin lievempi Diesel ajoneuvojen osalta.

Prieto, Caemmerer ja Baltas (2015) käyttivät hedonista malli tutkiakseen ajoneuvojen hinnanmuutosta elinkaaren aikana. Ajoneuvon hinnan pudotus ajassa ei ollut lineaarinen, vaan laskeva. Lisävuosi laski yksivuotiaan ajoneuvon hintaa 25,7 % kun sen negatiivinen vaikutus oli seitsemän vuotta vanhaan ajoneuvoon vain 5,6 %.

3.3.4 Käyttövoima, polttoainekulutus ja päästöt

Vuonna 2016 koko tieliikenteen osuus Euroopan Unionin hiilidioksidipäästöistä oli 21 %. Erittäin iso osa koko tieliikenteen päästöistä (70 %) koostui kevyen tieliikenteen, eli henkilö- ja pakettiautojen päästöistä (Euroopan Comissio 2019). Autot ja rekat ovat merkittävä ilmansaastuttaja ja kasvihuonekaasujen tuottaja, jonka vuoksi päästöstandardit ovat tiukentuneet. Yritykset ovat joutuneet panostamaan polttoaineen säästämiseen ja vähäpäästöiseen teknologiaan autokehityksessään. Teknologian kehitys

nostaa kuluja ja voi vaatia kompromisseja muissa osa-alueissa, kuten suorituskyvyssä ja turvallisuudessa (Greene et al. 2018). Greene et al. (2018) tutkivat kuluttajien kulutusalttiutta käyttövoiman ja kulutuksen suhteen, mutta eivät löytäneet merkittävää eroa eri käyttövoimien välillä tai kulutuksen suhteen.

Kihm ja Vance (2016) sen sijaan huomasivat eroavaisuutta, kun he tutkivat eri tekijöiden vaikutusta auton arvonsäilyvyydessä. Vaihtoautomarkkinoilla ostajat arvostivat pienen kulutuksen autoja merkittävästi enemmän kuin mitä uuden auton ostajat. Autokannan hallinnoijat eivät huomioi kulutuksen vaikutusta jälleenmyyntiarvossa ja tämän takia kulutuksen vaikutusta ei ole täydellisesti otettu huomioon vähittäismyyntihinnassa. Uuden auton ostajat voivat siis hyötyä merkittävästi jälleenmyyntiarvossa valitsemalla pienen kulutuksen ajoneuvon.

Kulutuksella on suora vaikutus polttoaineen hintaan ja täten päättäjät voivat potentiaalisesti vaikuttaa kuluttajien päätöksiin vaikuttamalla polttoaineen hintaan. Sallee, West ja Fan (2016) tutkivat, miten kuluttajat arvostavat polttoainetehokkuutta analysoimalla autojen arvon muutosta jälleenmyyntimarkkinoilla suhteessa tulevaisuuden polttoaineen hinnan muutoksiin. Tutkimuksen mukaan kuluttajien polttoainetaloudellisuuden arvostus muuttui samassa suhteessa kuin odotettu polttoaineen hinta, ja näin ollen kuluttajat osaavat arvostaa polttoainetaloudellisuutta kulutus päätöksissään.

Kahn (1986) käytti kestohyödykkeiden omaisuuserien arvostusmallia estimoidakseen polttoaineen hinnan odotusarvon vaikutusta käytettyjen ajoneuvojen hintoihin. Tutkimuksen tulokset osoittivat, että ajoneuvojen hinnat sopeutuvat polttoaineen hintashokeissa ajoneuvojen polttoainekulutuksen mukaan. Muutos hinnoissa ei kuitenkaan vastannut shokin vaikutusta suhteessa muihin tuotteisiin. Tulos on johdonmukainen, sillä eri ajoneuvotyypit ovat hyviä substituutteja toisilleen, mutta ajoneuvon palvelut eivät ole. Toisin sanoen ajoneuvoissa on voimakasta ristijoustoa, mutta palveluissa ristijousto on heikkoa.

4 AIEMMAT TUTKIMUKSET AIHEESTA

Erilaisia hedonista hintamallia hyödyntäviä artikkeleita ja tutkimuksia ajoneuvon hinnasta on tehty useampia. Tässä luvussa keskityn muutamaaan melko tuoreeseen tutkimukseen, joissa funktiomuoto ja valitut muuttujat vastaavat niitä mitä tässä tutkimuksessa on käytetty. Tarkoituksena onkin verrata tämän tutkimuksen tuloksia tässä luvussa mainittuihin tutkimuksiin ja niiden tuloksiin.

Baltas ja Saridakis (2010), käyttivät hedonista regressiomallia tutkiakseen brändin, eli merkin ja mallin, vaikutusta uuden ajoneuvon hintaan Kreikan automarkkinassa. Tutkimuksessa käytettiin yhdeksän ajoneuvon aineellista ominaisuutta: moottorin tilavuus, polttoainekulutus, maksimi nopeus, ajoneuvon teho (hevosvoimissa), turvatyynyjen määrä, ja dummy -muuttujat metallivanteille, ilmastoinnille, nahkasisustukselle ja turvajärjestelmälle (ESP-TCS). Muuttujista vain turvatyynyjen määrä ei osoittautunut tilastollisesti merkitsevästi selittävän ajoneuvon hintaa. Mallin selitysaste oli erittäin korkea, 90. Aineellisista ominaisuuksista vain suurempi polttoainekulutus vaikutti negatiivisesti uuden ajoneuvon hintaan. Päästöstandardit ja verotus ovat tärkeitä päättäjien välineitä vähentämään päästöjä ja nostamaan polttoainetaloudellisuutta. Tutkimus osoitti, että ajoneuvomarkkinassa painopiste on tällä hetkellä polttoainetaloudellisuudessa ja vähäpäästöisissä ajoneuvoissa, joka myös näkyy ajoneuvojen hinnoissa.

Lisäämällä malliin dummy -muuttujat ajoneuvon merkille ja mallille, Baltas ja Saradikis (2010) tutkivat myös brändin vaikutusta uuden ajoneuvon hintaan. Brändin vaikutus olikin selvästi havaittavissa, sillä hedoninen regressiomallin selitysaste kasvoi merkittävästä merkki ja malli -muuttujien lisäysten myötä. Lisäksi kaikki 261 mallispesifistä parametria olivat vahvasti tilastollisesti merkitsevä osoittaen voimakasta brändi- ja merkkivaikutusta. Huomattavaa oli, että vastaavilla aineellisilla ominaisuuksilla varustettujen saman autovalmistajan eri brändien ajoneuvojen välillä huomattiin eroja. Tutkimus osoitti myös negatiivisen suhteen automerkin eri mallien määrän ja merkin kokonaisarvon välillä. Voidaan todeta brändin liiallisen laajentumisen syövän brändin kokonaisarvoa.

Kihm ja Vance (2016) tekivät vertailevan tutkimuksen Saksan automarkkinalla. Erona Baltaksen ja Saradikiksen (2010) tutkimukseen, tämä tutkimus huomioi uusien autojen lisäksi myös käytetyt ajoneuvot. Teknisiä ja aineellisia ominaisuuksia valittiin vain neljä yhdeksän sijaan. Käytettyjen autojen osalta huomioitiin auton aineellisten ominaisuuksien lisäksi myös ajoneuvon ikä ja mittarilukema. Tutkimuksen tulokset tukivat Baltaksen ja Saradikiksen (2010) aiempaa tutkimusta. Tulokset osoittivat käytetyn ajoneuvon arvonsäilyvyyden riippuvan merkitsevästi polttoainekulutuksesta, merkistä ja mallista. Tämän lisäksi tilastollisesti merkitseviä ajoneuvon arvonsäilyvyyttä selittäviä muuttujia olivat ikä, mittarilukema ja ajoneuvon hinta uutena.

Tutkimuksessa uuden ajoneuvon hinnan vaikutuskerroin oli 1,2. Korkeampi uuden auton hinta kasvattaa siis käytetyn auton hintaa suhteellisesti enemmän. Tutkimus osoitti ajoneuvon mallin sisällä olevan eroja ajoneuvon arvostuksessa, sillä ajoneuvon korimalli oli tilastollisesti merkitsevä tekijä ajoneuvon hinnan määrittävän tekijänä. Kuten Baltaksen ja Saradikiksen (2010) tutkimuksessa, suurempi kulutus vaikutti negatiivisesti ajoneuvon hintaan. Silti, huomattavaa oli, että negatiivinen vaikutuskerroin oli itseisarvoltaan suurempi käytettyjen ajoneuvojen suhteen. Tämä osoittaa polttoainekulutuksen vaikuttavan vahvemmin käytetyn ajoneuvon hintaan kuin mitä uuden auton hinnoissa.

Kun käytettyjen autojen malliin lisättiin vastaavan ajoneuvon mallin hinta uutena, aineellisten ja teknisten ominaisuuksien vaikutus käytettyjen autojen markkinassa olivat lähes merkitsemättömiä. Poikkeus oli jälleen polttoainekulutus, jonka vaikutus oli voimakkaampi käytettyjen autojen markkinassa. Tämän lisäksi brändi oli tilastollisesti merkitsevä tekijä myös arvonsäilyvydessä. Vaikutuskertoimet osoittivat selkeän heterogeenisuuden arvonsäilyvydessä eri merkkien ja mallien välillä. Mittarilukeman ja iän puolesta samankaltaiset ajoneuvot eroavat vähittäismyyntihinnan lisäksi myös ajoneuvon merkin, mallin ja polttoainekulutuksen mukaan. (Kihm ja Vance 2016.)

5 TUTKIMUSAINEISTO JA METODI

Tutkimuksen tarkoituksena on vertailla Suomen ajoneuvomarkkinan ja spesifisesti Secto Oy:n asiakkaiden ajoneuvojen hinnoitteluun vaikuttavia tekijöitä ja arvonsäilyvyyttä edellisessä luvussa esiteltyihin tutkimuksiin. Työn tutkimusaineistona on leasingajoneuvokanta, joka koostuu suomalaisten yritysten käytössä olleista ajoneuvoista. Tutkimuksessa on otettu huomioon vain henkilö- tai pakettiautoiksi rekisteröityjä ajoneuvot. Tutkimuksen aineistosta estimoidaan ajoneuvoille hintafunktio hedonisen teorian perusteella. Ajoneuvojen hintaa ja hinnan säilyvyyttä selitetään ajoneuvon aineellisilla ominaisuuksilla, merkillä ja mallilla, sekä iällä ja ajokilometreillä. Tarkoituksena on selittää ajoneuvojen hinnan arvon säilymistä ja näiden tekijöillä vuorovaikutusta Suomen ajoneuvomarkkinoilla ja löytää mahdollisia samankaltaisuuksia ja eroavaisuuksia isompiin Turkin ja Saksan ajoneuvomarkkinoihin.

5.1 Tutkimusaineisto

Tämän työn tutkimusaineistona käytetty leasingajoneuvokanta koostuu Secto Oy:n päättäneistä yritysleasingosimuksista, jotka ovat myyty Secto Oy:n tytäryhtiön, Secto Vaihtoautot Oy:n vaihtoautoliikkeestä vuosina 2018 ja 2019. Secto Oy on suomalainen leasing yritys, joka toimii vain Suomessa. Aineisto on kerätty Secto Oy:n ja Secto Vaihtoautot Oy:n sisäisistä myytyjen ajoneuvojen raportointikannoista. Analyysiin on otettu mukaan vain henkilö- ja pakettiautot, jotka ovat ostettu uutena (ajoneuvo on luovutettu asiakkaalle alle 60 vuorokautta ensirekisteröintipäivämäärästä) ja myyty eteenpäin Secto Oy:n tytäryhtiön Secto Vaihtoautot Oy:n autoliikkeen kautta eteenpäin yksityishenkilöille ja yrityksille. Tarkasteltavia kohteita, jotka täyttivät nämä kriteerit, oli tarkasteltavana ajankohtana 939.

5.2 Tutkimuksen muuttujat

Tutkimuksessa ajoneuvojen hintaa ja hinnan säilyvyyttä selitetään ajoneuvon aineellisilla ominaisuuksilla, merkillä ja mallilla, sekä iällä ja ajokilometreillä. Valitut ajoneuvon aineelliset ominaisuudet, jotka kuvaavat sekä uutta, että käytettyä ajoneuvoa ovat ajoneuvon co₂ päästöt (co₂), iskutilavuus (cylindervol1), teho (powerkw), vaihteisto (geartype) käyttövoima (fueltype), ajoneuvotyyppi (vehicletype) ja korimalli (bodytype).

Co₂ päästöt ovat ajoneuvon valmistajan ilmoittama Euroopan päästömittaustandardien mukainen luku, joka kertoo grammoissa, kuinka paljon ajoneuvo tuottaa hiilidioksidia per ajettu kilometri. Iskutilavuus on ajoneuvon moottorin

kaikkien sylintereiden tilavuuksien summa. Luku on pyöristetty lähimpään tuhanteen ja siten kertoo tilavuuden kuutiometreissä. Teho on ilmoitettu kilowateissa ja kuvaa moottorin maksimaalista energian tuotantoa.

Ajoneuvon aineelliset kontrollimuuttujat ovat ikä (age) ja ajoneuvon mittarilukema (mileage). Ajoneuvon ikä on saatu laskemalla ajoneuvon ensirekisteröintipäivän ja ajoneuvon myyntipäivän välisen eron päivissä ja jakamalla luvun 365:llä. Ajoneuvon ikä on ilmoitettu vuosissa yhden desimaalin tarkkuudella. Mittarilukema on ajoneuvolla ajatut kilometrit myyntihetkellä. Lukema on pyöristetty lähimpään tuhanteen kilometriin.

Kategoristen muuttujien kohdalla luotiin jokaiselle muuttujalle omat dummy -muuttujat. Dummy -muuttujat luotiin ajoneuvon merkille, mallille, vaihteistolle, käyttövoimalle, ajoneuvotyypille ja korimallille. Merkki ja mallin osalta dummy -muuttuja sai arvon 1, jos kyseessä oli kyseinen merkki tai malli ja muussa tapauksessa sai arvon 0. Vertailtavina kohteina toimi merkki Volvo ja malli S80, jotka saivat jokaisen dummy -muuttujan kohdalla arvon 0. Vaihteisto sai arvon 1, jos kyseessä on automaattivaihteiston omaava auto ja 0 jos kyseessä on manuaalivaihteisto. Aineistossa oli viittä eri käyttövoimaa, jotka sai dummy -muuttujina joko arvon 1 tai 0. Käyttövoimat oli diesel, bensiini, hybridi, sähkö ja bioetanoli. Ajoneuvotyyppiä oli aineistossa kaksi. Muuttuja sai arvon 1 jos kyseessä oli pakettiauto ja 0 jos kyseessä oli henkilöauto. Aineistossa oli kahdeksan eri korimallia ja sen mukaiset dummy -muuttujat. Eri korimallit olivat sedan, farmari, maastoauto, monikäyttö, avoauto, tila-auto, coupe ja tila-auto.

Taulukko 1. Tutkimuksen muuttujat

Ominaisuus	Nimi regressiossa	Ominaisuusluokka	Arvo	Yksikkö
CO ²	co2	aineellinen	jatkuva	g/km
iskutilavuus	cylindervol1	aineellinen	jatkuva	m ³
teho	powerkw	aineellinen	jatkuva	kW
vaihteisto	geartype	aineellinen	dummy	1 tai 0
käyttövoima	fueltype	aineellinen	dummy	1 tai 0
ajoneuvotyyppi	vehicletype	aineellinen	dummy	1 tai 0
korimalli	bodytype	aineellinen	dummy	1 tai 0
ikä	Age	aineellinen (kontrolli)	jatkuva	vuosissa
mittarilukema	mileage	aineellinen (kontrolli)	jatkuva	km
merkki (20 kpl)	(merkin nimi)	pääbrändi	dummy	1 tai 0
malli (140 kpl)	(mallin nimi)	alabrändi	dummy	1 tai 0

5.3 Metodi

Olemassa ei ole vakiintunutta yksittäistä parasta tapaa käyttää hedonista mallia ekonometrisesti. Luvussa 2.3 käydään läpi muutamaa yleinen tapa käyttää hedonista mallia ekonometrisesti, mutta tässä luvussa keskitytään tässä tutkimuksessa käytettävään ekonometriseen malliin. Tämän tutkimuksen tuloksia on tarkoitus hyödyntää teorian lisäksi myös käytännössä, joten malliksi valikoitui log-lineaarinen regressio, jossa jatkuvien muuttujien kertoimet selittävät muuttujien hintaelastisuutta (Maurer et al. 2004). Tutkimuksessa käytetään kolmea eri regressiomallia, joihin kaikkiin lisätään asteittain enemmän aineellisia tekijöitä. Tekijöiden lisäykseen palataan tämän osion lopussa, kun regressiomallien muodot on käyty läpi.

Jotta voidaan verrata muuttujien hinnanmääritykseen vaikuttavien tekijöiden vaikutusta jälkimarkkinassa suhteessa uuden auton markkinaan, tulee ensin tarkastella uuden auton hintaan vaikuttavia tekijöitä. Ensimmäinen tutkimuksessa käytettävä malli tarkastelee pelkästään ajoneuvojen hintoja uutena ja miten ajoneuvon eri muuttujat vaikuttavat hintaan. Ensimmäinen malli (1.x) on seuraavanlainen:

$$\log p_i = \beta_0 + \sum_k \beta_k x_k + \varepsilon$$

Yhtälöissä p_i on ajoneuvon hinta uutena, β ovat kertoimia, x ovat ajoneuvon teknisiä ominaisuuksia ja merkin ja mallin dummy -muuttujia, ja ε on virhetermi, joka oletetaan olevan normaalisti jakautunut, odotusarvostaan 0 ja sen varianssi on vakio σ^2 .

Toisessa mallissa tarkastellaan samojen ajoneuvojen jälleenmyyntiarvoa. Tarkoituksena on tarkastella ajoneuvon ominaisuuksien arvostusta jälkimarkkinoilla ja verrata muuttujien kertoimia suhteessa ensimmäisen mallin tuloksiin. Näin ollen erona ensimmäiseen malliin, p_j on uuden auton hinnan sijaan käytetyn ajoneuvon hinta. Koska ajoneuvot eivät ole myyntihetkenä saman ikäisiä tai yhtä paljon ajettuja, mallia on muutettava, jotta tulokset olisivat vertailukelpoisia. Malliin lisätään arvon alenemista kontrolloivat tekijät ikä ja ajoneuvolla ajatut ajokilometrit. Toinen malli (2.x) on muotoaan seuraavanlainen:

$$\log p_j = \beta_0 + \beta_{Ikä} * ikä + \beta_{Ajokilometrit} * Ajokilometrit + \sum_k \beta_k x_k + \varepsilon$$

Kolmannen mallin tarkoituksena on tarkastella ajoneuvojen arvonsäilyvyyteen vaikuttavia tekijöitä ja niiden kertoimia. Kihm ja Vance (2016) osoittivat, että uuden vastaavan ajoneuvon hinnan lisääminen malliin, jossa selitetään ajoneuvon jälleenmyyntiarvoa, antaa tärkeän tulokinnan mallin vaikutuskertoimille. Ilman jälleenmyyntiarvoa, mallin vaikutuskertoimet osoittavat muuttujien välittömän

vaikutuksen ajoneuvon hintaan. Kun jälleenmyyntiarvo lisätään muuttujaksi, vaikutuskertoimet selittävät sen sijaan muuttujien vaikutusta arvonsäilymisessä. Tämä voidaan osoittaa seuraavasti:

$$\begin{aligned}\log p &= \beta_{\text{Hinta uutena}} * \log \text{Hinta uutena} + \beta x^T \\ \Leftrightarrow \log p - \beta_{\text{Hinta uutena}} * \log \text{Hinta uutena} &= \beta x^T \\ \Leftrightarrow \log\left(\frac{p}{\text{Hinta uutena}^{\beta_{\text{Hinta uutena}}}}\right) &= \beta x^T \\ \Leftrightarrow \frac{p}{\text{Hinta uutena}^{\beta_{\text{Hinta uutena}}}} &= e^{\beta x^T}\end{aligned}$$

jossa x on vektori, joka pitää sisällään kaikkia selittäviä muuttujia paitsi *hinta uutena*, T merkitsee x vektorin transpoosia ja β on parametrien vektori. Vasen puoli yhtälöstä on suhteellinen arvonsäilyvyys ja parametrit β osoittavat muuttujien vaikutusta arvonsäilyvyydessä, siten että merkiltään positiivinen arvo vähentää arvonalennusta ja negatiivinen lisää sitä.

Kolmannen mallin (3.x) tarkoituksena onkin tutkia muuttujien vaikutusta arvonsäilyvyydessä. Malli saa muodon:

$$\begin{aligned}\log p_j &= \beta_0 + \beta_{\text{Hinta uutena}} * \text{Hinta uutena} + \beta_{\text{Ikä}} * \text{ikä} + \beta_{\text{Ajokilometrit}} \\ &\quad * \text{Ajokilometrit} + \sum_k \beta_k x_k + \varepsilon\end{aligned}$$

Nollahypoteesi on seuraavanlainen: Mikäli ajoneuvon hinta uutena perustuu kaikkeen mahdolliseen informaatioon ajoneuvon laadusta, ja tämä hinta lisätään regressioon selittämään ajoneuvon jälleenmyyntiarvoa, muiden teknisten ominaisuuksien vaikutukset ovat tilastollisesti merkitsemättömiä. Muutoin tilastollisesti merkitsevien ominaisuuksien suhteellinen arvo muuttuisi, kun ajoneuvo siirtyy ensimarkkinalta jälleenmyyntimarkkinaan.

Kolmea edellä esitettyä hedonista regressiomallia tarkastellaan kolmella eri tavalla, kuten Baltaksen ja Saradiksen (2010) tutkimuksessa Kreikan ajoneuvonmarkkinasta. Ensin muuttujiksi valitaan vain ajoneuvon aineelliset ominaisuudet. Tämä kertoo, kuinka vahvasti mikäkin ominaisuus vaikuttaa ajoneuvon hintaan (ensimmäinen malli 1.1), ja muuttuuko arvostus ajoneuvon siirtyessä uuden auton markkinalta jälkimarkkinaan (toinen malli 2.1) ja kuinka paljon milläkin ominaisuudella on vaikutusta arvonsäilyvyydessä (kolmas malli 3.1). Tätä tarkastelua käytetään vertailupohjana, kun malleihin lisätään dummy -muuttujat ajoneuvojen merkeille (regressiomallit x.2). Merkki -muuttujien lisääminen malliin osoittaa kuinka iso osa ajoneuvon hinnoista ja

arvonsäilyvyydestä on pääbrändin ansiota, suhteessa aineellisiin ominaisuuksiin. Lopuksi regressiomalleihin lisätään vielä ajoneuvojen malleja kuvaavat dummy -muuttujat (regressiomallit x.3), jotka osoittavat onko havaittavissa eroavaisuutta ja hintavaikutusta alabrändin tasolla.

Baltaksen ja Saradikiksen (2010) tutkimuksessa Kreikan ajoneuvomarkkinasta tarkastelun kohteena on vain ensimmäinen malli, joka kuvaa uuden ajoneuvon hintaa, mutta kaikkien kolmen mallin tuloksia vertaillaan Saksan uuden ja käytetyn ajoneuvon markkinaan kohdistuneesta tutkimuksesta, jonka toteutti Kihm ja Vance (2016).

6 TULOKSET

Taulukossa 2 kuvataan jatkuvien muuttujien deskriptiivisiä arvoja. Aineiston 939 ajoneuvojen keski-ikä oli n. 3,6 vuotta ja ajoneuvoilla oli ajettu keskimäärin n. 103 tuhatta kilometriä. Keski-ikä on hyvin lähellä Suomen keskimääräistä ajoneuvon omistussuhteen pituuteen, mutta vuotuisten ajokilometrien määrä on paljon Suomen keskiarvoa isompi. Tämä on toki ymmärrettävää, sillä aineisto koostuu hyötyajoneuvoista ja työsuhteajoneuvoista, joille voi olettaa suurempaa ajomäärää verrattuna keskimääräiseen suomalaisen autoiluun. Hinta uutena oli keskimäärin 42005 euroa ja jälleenmyyntihinta oli keskimäärin 23754 euroa.

Taulukko 2. Tutkimuksen muuttujien deskriptiiviset arvo

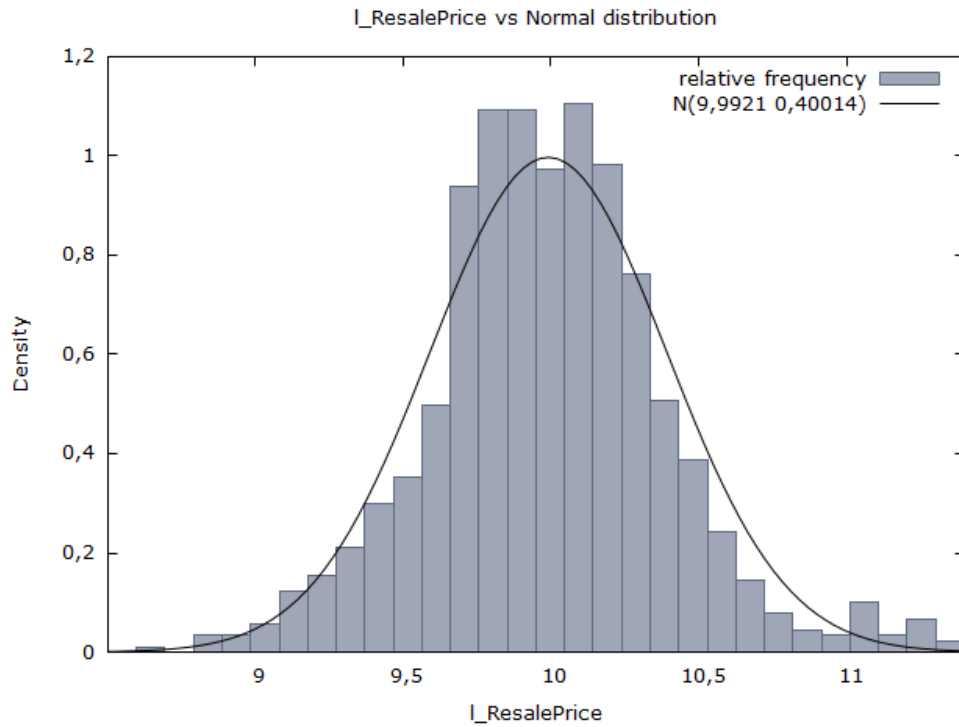
Summary Statistics, using the observations 1 - 939

Variable	Mean	Median	Minimum	Maximum
RetailPrice	42005	38056	14025	169550
Age	3,5977	3,5000	0,30000	7,5000
ResalePrice	23754	21890	5700,0	84890
co2	126,83	129,00	0,00000	255,00
cylindervoll	1,8503	1,9680	0,00000	3,2000
mileage	103,39	100,00	3,0000	338,00
powerkw	112,81	110,00	0,00000	245,00
Variable	Std. Dev.	C.V.	Skewness	Ex. kurtosis
RetailPrice	17243	0,41051	2,5294	10,075
Age	0,92979	0,25844	0,024318	1,4778
ResalePrice	10829	0,45588	2,2128	7,6494
co2	44,864	0,35375	-1,3613	2,7575
cylindervoll	0,42357	0,22892	-1,0700	5,4332
mileage	44,759	0,43291	0,51037	0,62111
powerkw	32,128	0,28480	0,33243	3,0607
Variable	5 % Perc.	95 % Perc.	IQ range	Missing obs.
RetailPrice	24401	69568	16723	0
Age	2,0000	5,2000	1,0000	0
ResalePrice	11271	41600	10700	0
co2	0,00000	189,00	33,000	0
cylindervoll	1,1970	2,4000	0,39900	0
mileage	35,000	184,00	60,000	0
powerkw	74,000	158,00	44,000	0

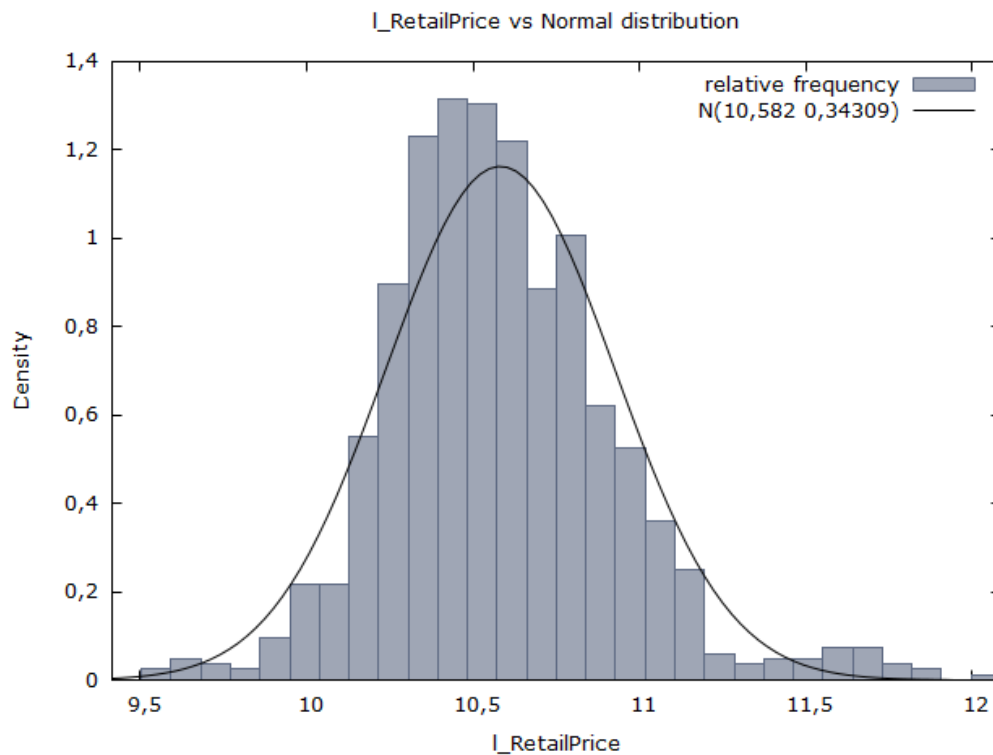
Kuvioista 3 ja 4 huomaa, että logaritmuunnoksen jälkeen aineiston hintajakaumat uutena ja käytettynä näyttävät olevan hyvin lähellä normaalijakaumaa. Muuttujille tehtiin kuitenkin Shapiro-Wilk testi normaalijakaumasta, jonka oletushypoteesina on muuttujan normaalijakautuneisuus. Taulukosta 3 näkee Shapiro-Wilk testin tulokset. Mikäli p-arvo on suurempi kuin valittu merkitsevyystaso (0,05), muuttujan voidaan katsoa olevan normaalisti jakautunut. Koska kaikki p-arvon ovat alle merkitsevyystason, testin

perusteella jokaisen jatkuvan muuttujan jakauma eroaa merkittävästi normaalijakaumasta.

Kuvio 3: Käytetyn ajoneuvon log -hintamuunnoksen normaalijakautuneisuus



Kuvio 4: Uuden ajoneuvon log -hintamuunnoksen normaalijakautuneisuus

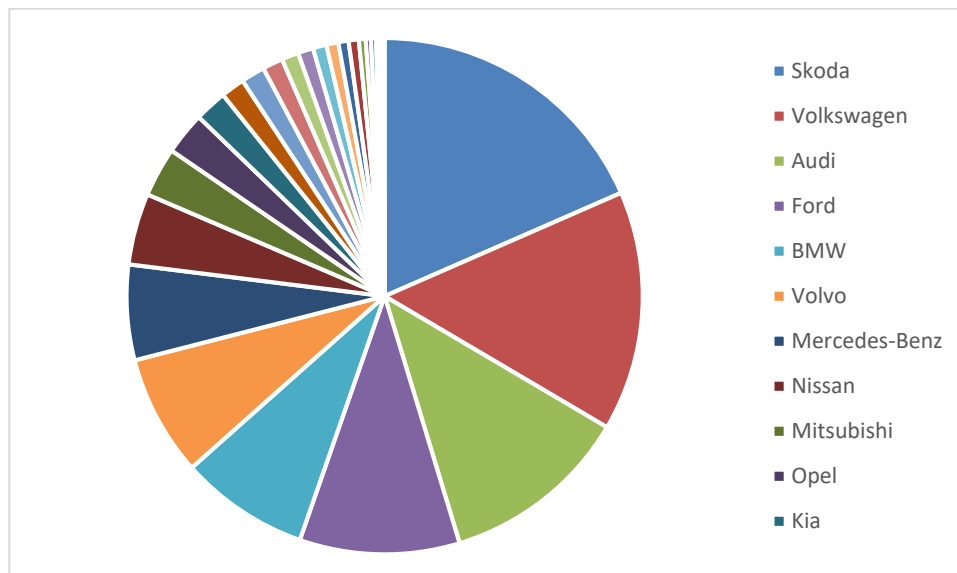


Taulukko 3. Shapiro-Wilk -testi

Variable	Shapiro-Wilk W	p-value
l RetailPrice	0,971549	1,37E-12
l ResalePrice	0,986213	9,93E-08
Age	0,970333	6,54E-13
mileage	0,984807	2,66E-08
co2	0,831047	2,34E-30
cylindervol1	0,841162	1,33E-29
powerkw	0,937074	1,77E-19

Aineistossa oli 26 eri merkin ajoneuvoa, joilla oli 140 eri ajoneuvon mallia. Henkilöautoja aineistossa oli 843 ja pakettiautoja 95. Kuten kuviosta 5 näkee, tietyt merkit esiintyivät huomattavasti useammin kuin toiset. Koska aineisto koostuu työsuhde- ja hyötyajoneuvoista, pienemmän koon ajoneuvot ovat harvinaisempia. Skoda oli selkeästi suosituin henkilöautomerkki 20 % osuudella. Volkswagen Audi ja BMW olivat seuraavaksi suosituimmat henkilöautomerkit. Pakettiautoissa Fordilla oli selkeästi isoin osuus, hieman yli puolet koko aineiston pakettiautokannasta. Volkswagen ja Mercedes-Benz olivat seuraavaksi suosituimmat pakettiautomerkit.

Kuvio 5: Aineiston jakauma merkeittäin



6.1 Malli uuden auton hinnalle

Ensimmäiseen malliin otettiin mukaan tarkasteluun kaikki aineellisten ominaisuuksien muuttujat ja tarkastella miten nämä ominaisuudet vaikuttavat ajoneuvon hintaan uutena. Tämä antaa vertailupohjan, johon muita malleja voi verrata. Mallin muuttujat olivat CO₂ päästöt, iskutilavuus, teho kilowateissa, sekä dummy -muuttujat eri ajoneuvon korimallille, käyttövoimalle, vaihteistolle ja ajoneuvoluokalle.

Tilastollisesti merkittäviä ($p < 0,05$) olivat vakion lisäksi CO₂ päästöt, iskutilavuus, teho, vaihteisto (automaattivaihteisto vrt. manuaalivaihteisto) ja käyttövoiman suhteen sähkö. Kaikkien tilastollisesti merkittävien muuttujien vaikutuskertoimet olivat positiivisia. Suurin vaikutuskerroin oli käyttövoimalla sähkö. Mallin selitysaste oli kohtalainen ($R^2 = 0,67$ ja korjattu $R^2 = 0,66$). Mallin muuttujien välillä voi kuitenkin olettaa esiintyvän vahvoja riippuvuussuhteita. Kollineaarisuustestin myötä tulevista malleista tuli poistaa korimallia, käyttövoimaa ja ajoneuvoluokkaa kuvaavat dummy -muuttujat. Kun malli ajettiin uudelleen ilman näitä muuttujia (malli 1.1), jäljelle jääneet muuttujat olivat edelleen tilastollisesti merkittäviä, mutta mallin selitysaste oli hieman heikompi.

Seuraavaksi malliin lisättiin ajoneuvon merkkiä selittävät dummy -muuttujat (malli 1.2). Mallin selitysaste oli myös odotetusti suurempi ($R^2 = 0,80$ ja korjattu $R^2 = 0,80$) ja kaikki aineelliset ominaisuudet olivat edelleen tilastollisesti merkitseviä. CO₂ päästöjen kerroin oli marginaalisesti positiivinen ensimmäisessä mallissa, mutta nyt kääntyi marginaalisesti negatiiviseksi. Muiden aineellisten ominaisuuksien vaikutuskerroin oli edelleen positiivinen ja odotetusti pysyi lähes ennallaan tai pieneni hieman. Tämä osoittaa, että vaikka brändillä on vaikutusta ajoneuvon hintaan, aineelliset ominaisuudet ovat edelleen tärkeä tekijä hinnoittelussa.

Kuuden merkin (Audi, Mini, Nissan, Porsche, Renault ja Volkswagen) dummy -muuttujat eivät olleet merkittäviä. Tämä osoittaa, että brändivaikutus näillä merkeillä ei eroa merkittävästi vertailukohteesta, joka tässä tapauksessa oli Volvo. Merkin suhteen vaikutuskertoimet eivät olleet eriskummallisia. Merkin dummy -muuttujien vaikutuskerroin (vrt. Volvoon) oli oletustikin positiivinen kalliimpien merkkien, kuten BMW, Land Rover ja Mercedes Benz kohdalla, kun taas halvempien merkkien kohdalla, kuten Peugeot ja Hyundai, vaikutuskerroin oli negatiivinen.

Viimeiseksi uuden ajoneuvon hintaa tarkasteltaessa, malliin lisättiin merkin sijaan ajoneuvon mallia kuvaavat dummy -muuttujat (malli 1.3). Odotetusti selitysaste kasvoi ($R^2 = 0,92$ ja korjattu $R^2 = 0,91$) ja aineellisten ominaisuuksien vaikutuskerroin jälleen hieman pieneni. Suurempi osa mallien dummy -muuttujista eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkittäviä. Tämä on mielenkiintoinen tulos, sillä se osoittaa, että alabrändin vaikutus hinnoittelussa ei ole yhtä vahva. Tosin on myös huomioitava, että osalla malleista on suhteellisen pieni n-luku.

6.2 Malli käytetyn auton hinnalle

Seuraavaksi tarkastelun kohteena oli samojen ajoneuvojen hinnat käytettynä. Kuten aiemmin mainittu, jotta ajoneuvojen hinnat ovat vertailukelpoisia, oli malliin otettava ajoneuvojen ikä ja mittarilukema mukaan kontrollimuuttujiksi. Ensimmäiseen 2.1 malliin otettiin 1.1 mallin tilastollisesti merkitsevät aineelliset muuttujat. Muuttujien vaikutuskertoimet olivat lähellä mallin 1.1 vaikutuskertoimia, joka osoittaa vastaavaa arvonmäärittystä aineellisille ominaisuuksille käytettyjen ajoneuvojen markkinassa kuten uuden ajoneuvon markkinassa. Iän ja mittarilukeman vaikutuskerroin oli odotetusti negatiivinen, iän (-0,094) ja mittarilukeman (-0,003). Luonnollisesti molemmat kontrollimuuttujat olivat tilastollisesti merkitseviä. Mallin selitysaste oli $R^2 = 0,58$ ja korjattu $R^2 = 0,57$.

Kun malliin lisätään dummy -muuttujat kuvaamaan ajoneuvon merkkiä, tulos on lähellä uuden auton mallia 1.2. Kuusi merkkiä ei ole tilastollisesti merkitseviä (BMW, Honda, Nissan, Subaru, Toyota ja Volkswagen). Mallin selitysaste oli vähän korkeampi kuin 1.2 mallin selitysaste ($R^2 = 0,83$ ja korjattu $R^2 = 0,82$).

Kun ajoneuvon mallia kuvaava dummy -muuttujat lisätään malliin, vain noin puolet muuttujista on tilastollisesti merkitseviä. Tämä on vielä pienempi osuus kuin 1.3 mallin kohdalla. Aineelliset muuttujat pysyvät merkitsevinä. Voidaan todeta ajoneuvojen alabrändin vaikutuksen olevan käytettyjen ajoneuvojen markkinassa pienempi kuin uusien ajoneuvojen markkinassa.

6.3 Malli käytetyn ajoneuvon arvonsäilyvyydelle

Kuten aiemmin todettu, kun käytetyn ajoneuvon hintaa selittävään malliin lisätään ajoneuvon hinta uutena, mallin vaikutuskertoimet eivät enää osoita muuttujien välittömän vaikutuksen ajoneuvon hintaan, vaan vaikutuskertoimet selittävät sen sijaan muuttujien vaikutusta arvonsäilymisessä.

Ensimmäisessä mallissa (3.1) otetaan huomioon vain ajoneuvon aineelliset ominaisuudet. Yllättävästi, kaikki muuttujat paitsi iskuilavuus ovat edelleen tilastollisesti merkitseviä, vaikka selittävänä muuttujana käytetyn ajoneuvon hinnalle käytetään uuden ajoneuvon hintaa. Tämä osoittaa, että aineellisten ominaisuuksien vaikutus käytettyjen ajoneuvojen markkinassa eroaa verrattuna uuteen. On kuitenkin huomioitava, että vaikutuskertoimet ovat selkeästi pienemmät kuin 2.1 mallissa. Uuden ajoneuvon hinnan vaikutuskerroin onkin 0,85. Mallin selitysaste on myös selkeästi kaikista korkein ensimmäisten mallien suhteen ($R^2 = 0,88$ ja korjattu $R^2 = 0,87$).

Kun malliin lisätään merkkiä kuvaavat dummy -muuttujat, kaikki aineelliset muuttujat ovat jälleen tilastollisesti merkitseviä (iskuilavuus myös). Myös kymmenen brändin

muuttuja on tilastollisesti merkitsevä. Voidaan siis todeta, että kyseisten merkkien kohdalla pääbrändillä on vaikutusta myös ajoneuvon arvonsäilyvyydessä. Mallin selitysasete on jälleen korkea ($R^2 = 0,90$ ja korjattu $R^2 = 0,90$).

Kun ajoneuvon malli -muuttuja lisätään selittäväksi tekijäksi, CO₂ päästöt ja iskuilavuus eivät ole enää tilastollisesti merkitseviä tekijöitä. Tosin vain harva ajoneuvon mallia kuvaava dummy -muuttuja on myöskään tilastollisesti merkitsevä. Tämä osoittaa, että vain harva alabrändi vaikuttaa arvonsäilyvyyteen merkittävästi.

7 POHDINTA JA VERTAILU

Tässä luvussa vertaillaan aiemmin esiteltyt tulokset kahteen vastaavanlaiseen tutkimukseen Kreikan ja Saksan ajoneuvomarkkinasta. Lopuksi käydään läpi tutkimuksen reliabiliteettia ja yleistettävyyttä.

7.1 Uuden ajoneuvon hintaan vaikuttavat tekijät

Aineelliset tekijät vaikuttivat uusien ajoneuvojen hintaan tasaisesti. Ainoastaan vaihteiston vaikutus muuttui selvästi, kun ajoneuvon brändiä kuvaava muuttujat lisättiin malliin mukaan. Iskuilavuuden vaikutus (noin. 22,7 %) oli Kihm ja Vancen (2016) sekä Baltas ja Saradikiksen (2010) tuloksiin verrattuna huomattavasti isompi (8,1 % ja 5 %). On kuitenkin huomattava, että aineiston iskuilavuuden keskihajonta oli Kihm ja Vancen (2016) tutkimuksessa isompi.

Taulukko 4. Vaikutuskertoimet pl. ajoneuvon merkit ja mallit

	New			Used					
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3
const	9,7749	9,6292	10,0207	9,7592	9,5611	10,0748	1,4382	2,6781	4,6761
co2	-0,0012	-0,0003	-0,0005	-0,0006	0,0005	-0,0001	0,0005	0,0007	0,0002
cylindervol1	0,2512	0,2582	0,2274	0,2283	0,2177	0,1209	0,0169	0,0414	-0,0031
powerkw	0,0030	0,0043	0,0029	0,0035	0,0050	0,0036	0,0008	0,0018	0,0021
Automaatti	0,2166	0,1116	0,0804	0,2227	0,1185	0,1026	0,0351	0,0369	0,0595
Age				-0,0935	-0,0982	-0,1050	-0,1041	-0,1032	-0,1050
mileage				-0,0032	-0,0029	-0,0031	-0,0032	-0,0031	-0,0031
l_RetailPrice							0,8546	0,7175	0,5386

Moottorin tehon suhteen, vertailtavat tutkimukset käyttivät kilowattien sijaan hevosvoimaa muuttujana. Muuntamalla lukuja tuloksista kuitenkin saadaan vertailukelpoisia. Muunnoksen jälkeen tulos osoittaa, että Suomessa ajoneuvon tehoa arvostetaan enemmän. Kymmenen hevosvoiman lisäys nostaa uuden ajoneuvon hintaa 3,9 %, kun vastaava vaikutus on Kreikassa 2 % (Baltas ja Saradikis 2010) ja Saksassa 2,4 % (Kihm ja Vancen 2016).

Tämän tutkimuksen datasta puuttuu ajoneuvon polttoainekulutusta kuvaava tekijä. Sen sijaan muuttujana käytettiin aiheeseen vahvasti liittyvä hiilidioksidipäästölukemaa. Polttoainekulutuksen ollessa suurempi, voidaan olettaa laskennallisen hiilidioksidipäästölukeman olevan myös suurempi. Kuten voisi olettaa, isommat hiilidioksidipäästöt vaikuttivat uuden ajoneuvon hintaan hieman negatiivisesti. Vaikutus oli kuitenkin yllättävän pieni. Vertailtavissa tutkimuksissa litran lisäys

polttoainekulutukseen jokaista 100 kilometriä kohden laskee uuden ajoneuvon hintaa noin 2 %. Vastaavanlainen pudotus hinnassa vaatisi tämän tutkimuksen mukaan Suomessa 42 gCO₂/km suuremmat hiilidioksidipäästöt. Tämä on huomattavasti enemmän kuin bensiinin (21,8 gCO₂/km) ja dieselin (23,4 gCO₂/km) ominaispäästöt (LIPASTO 2017). On kuitenkin huomioitavaa, että Suomessa ajoneuvon hankintaverot, joka on osa ajoneuvon hintaa, on CO₂ päästölukemaan sidottu.

Vaihteiston vaikutusta eivät kummatkaan vertailtavana olevat tutkimukset huomioineet tutkimuksissaan. Vaihteiston vaikutus on kuitenkin tämän tutkimuksen mukaan melko iso ja tilastollisesti merkittävä. Automaattivaihteiston omaava uusi ajoneuvo oli 8 % kalliimpi kuin vastaava manuaalivaihteiston omaava ajoneuvo.

Taulukko 5: Automerkki -muuttujien selitysasteet vrt. Volvo

Make	Model 1.2		Model 2.2		Model 3.2	
	Coefficient	p-value	Coefficient	p-value	Coefficient	p-value
Audi	0,0448	0,0569	0,0562203	0,0288	0,0222485	0,2527
BMW	0,0804327	0,0017	0,0430058	0,1234	-0,0156661	0,4599
Citroen	-0,194718	<0,0001	-0,392312	<0,0001	-0,250041	<0,0001
Fiat	-0,341793	0,0022	-0,412671	0,0007	-0,179707	0,0523
Ford	-0,136386	<0,0001	-0,0903899	0,0021	0,00593198	0,792
Honda	-0,13091	0,0133	-0,106018	0,0667	-0,0121317	0,7817
Hyundai	-0,36354	<0,0001	-0,378757	0,0002	-0,125334	0,0996
JAGUAR	0,662888	<0,0001	0,735593	<0,0001	0,253981	0,055
Kia	-0,148496	0,0003	-0,124672	0,0051	-0,0244538	0,4687
LAND_ROVER	0,417406	<0,0001	0,356979	<0,0001	0,0477429	0,3906
Mazda	-0,269233	<0,0001	-0,205033	0,0012	-0,0178595	0,7116
MercedesBenz	0,100392	0,0004	0,206679	<0,0001	0,13042	<0,0001
Mini	-0,179248	0,1047	-0,313403	0,0095	-0,191866	0,0356
Mitsubishi	0,0920281	0,0128	0,176217	<0,0001	0,104536	0,0007
Nissan	-0,0370151	0,2678	-0,00141902	0,9689	0,0244554	0,3749
Opel	-0,203457	<0,0001	-0,28308	<0,0001	-0,135581	<0,0001
Peugeot	-0,194805	0,0331	-0,314539	0,0017	-0,171851	0,0232
Porsche	0,139658	0,0511	0,231495	0,0033	0,128141	0,0315
Renault	-0,141212	0,0763	-0,270474	0,0019	-0,173771	0,0084
Seat	-0,189455	<0,0001	-0,222555	<0,0001	-0,087678	0,0209
Skoda	-0,263151	<0,0001	-0,144591	<0,0001	0,0454434	0,0232
Subaru	-0,173456	0,0016	-0,071469	0,2326	0,0501739	0,2699
Tesla	1,92067	<0,0001	1,9718	<0,0001	0,598289	<0,0001
Toyota	-0,183137	<0,0001	-0,0609941	0,224	0,0681059	0,0749
Volkswagen	-0,0225714	0,3484	-0,0141778	0,5906	0,00290759	0,8839

Ajoneuvon merkin vaikutus uusien ajoneuvojen hinnoissa on kuvattu taulukossa 5. Uuden auton hinnassa merkillä oli selkeä vaikutus ajoneuvon hintaan ja vain muutama merkki ei ollut tilastollisesti merkitsevä ($p < 0,05$). Vaikutuskertoimet olivat silti merkiltään ja suuruudeltaan loogisia. Ajoneuvojen alabrändin vaikutusta ajoneuvon hinnassa on hankala käsitellä, sillä niin iso osa automallin dummy -muuttujista ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Kuten automerkin suhteen, myös automallin vaikutuskertoimet olivat silti merkiltään ja suuruudeltaan loogisia.

7.2 Käytetyn ajoneuvon hintaan vaikuttavat tekijät

Käytetyn ajoneuvon hintaan vaikuttavien muuttujien vaikutuskertoimet erosivat jonkin verran uusiin verrattuna. Iskuilavuuden merkitys lähes puolittui kahteentoista prosenttiin, mutta tehon merkitys hieman korostui. Myös vaihteistolla oli vielä isompi merkitys jälkimarkkinassa, sillä automaattivaihteistoinen ajoneuvon vaikutus hintaan oli +10,3 %.

CO₂ päästöjen vaikutus myös pieneni huomattavasti, mutta pysyi negatiivisena. 10 gramman lisäys CO₂ päästölukemaan laski ajoneuvon hintaa vain 0,08 %. Mikäli CO₂ päästöjä käytetään mittarina polttoainekulutukselle, tämä on päinvastainen trendi kuin mitä Kihm ja Vancen (2016) Saksan markkinoilla tehty tutkimus osoitti. Siellä polttoainekulutuksen vaikutus ajoneuvojen hintaan lähes kolminkertaistui ajoneuvon siirtyessä käytettyjen markkinalle. Suomen veropolitiikka, joka kannustaa ostamaan pienipäästöisiä ajoneuvoja sitomalla verotuksen ajoneuvon CO₂ päästöihin, ei näytä tämän tutkimuksen mukaan toimivan yhtä vahvasti jälkimarkkinassa. Uuden ajoneuvon hinnassa CO₂ päästölukeman vaikutus onkin viisi kertaa suurempi kuin jälkimarkkinassa, jossa kannustimena toimii välittömästi vain ajoneuvoveron perus- ja käyttövero ja välillisesti polttoainevero.

Kuten taulukosta 4 huomaa, iän vaikutuskerroin käytetyn ajoneuvon hinnassa pysyi tasaisena läpi analyysin, riippumatta siitä, otettiin malliin mukaan brändiä kuvaavat muuttujat mukaan vai ei. Yksi ikävuosi aiheuttaa noin 10 % pudotuksen ajoneuvon hintaan. Verrattuna Kihm ja Vancen (2016) tulokseen, tämä on selkeästi enemmän kuin Saksan ajoneuvomarkkinassa (7,4 %). Ero on vielä merkittävämpi, kun otetaan huomioon tämän tutkimuksen aineistossa käytetyn ajoneuvon keski-ikä olevan noin vuoden vanhempi kuin Kihm ja Vancen (2016) aineistossa. Luku on kuitenkin selkeästi Prieto et. al. (2015) Ranskan ajoneuvomarkkinan 5,6–25,7 % haarukassa.

Ajoneuvon mittarilukeman vaikutus hintaan pysyi myös erittäin tasaisena. Jokainen ajoneuvolla ajettu 1 000 kilometriä laski ajoneuvon hintaa 0,3 %, joka vastaa Kihm ja Vancen (2016) tutkimuksen tuloksia.

Ajoneuvon brändin vaikutus käytetyissä ajoneuvoissa oli kirjava, sillä monen merkin kohdalla ilmi eroavaisuutta uusien autojen kertoimiin. Kuten taulukosta 5 huomaa, vaikka kertoimen merkki suhteessa vertailukohtana olevaan Volvoon ei muuttunut yhdenkään automerkin kohdalla, kertoimen absoluuttinen arvo usean kohdalla muuttui. Esimerkiksi Mercedes-Benz -merkin kerroin käytetyissä ajoneuvoissa tuplaantui verrattuna uuden auton vastaavaan. Kuten uuden auton hinnan suhteen, myös käytettyjen ajoneuvojen kohdalla ajoneuvon mallin eli alabrändin vaikutusta ajoneuvon hinnassa on hankala käsitellä, sillä kahdestakymmenestä yleisimmästä ajoneuvomallista yksikään ei ole tilastollisesti merkitsevä ($p < 0,05$). Vaikutuskertoimet olivat silti merkittäviä ja suuruudeltaan loogisia.

7.3 Arvonsäilyvyys

Uuden ajoneuvon hinnan lisääminen selittäväksi tekijäksi käytetyn ajoneuvon hinnan suhteen, tuotti yllättävän tuloksen arvonsäilyvyyden osalta. Vaikutuskerroin on alle yhden, joka tarkoittaa, että kalliimpi ajoneuvo menettää isomman osan arvostaan kuin vastaava edullisempi versio. Ilman bränditekijöitä 10 % isompi ajoneuvon hinta uutena, laski sen arvonsäilyvyyttä 15 %.

Nämä luvut ovat yllättäviä, sillä Kihm ja Vancen (2016) tutkimus Saksan ajoneuvomarkkinoilta osoitti täysin päinvastaista. 10 % lisäys ajoneuvon hinnassa uutena, nosti sen arvonsäilyvyyttä 12 %. Tutkimuksessa esitetty mahdollinen perustelu tälle oli, että paremmin varusteltu ajoneuvo säilyttää hintansa paremmin kuin huonommin varusteltu. Varustelutasoa ei tämänkään tutkimuksen aineistossa ollut mukana, joten asiasta voi vain spekuloida. Tässä tutkimuksessa ei myöskään huomioitu auton hankintaveron vaikutusta hintaan. Suomessa on keskimääräistä suurempi auton hankintaveron verrattuna muihin Euroopan maihin. Hankintaveron ei kuitenkaan makseta enää jälkimarkkinassa, joka voi osaltaan vaikuttaa suurempaan hinnanpudotukseen, kun kyseessä on kalliimpi ja CO₂ päästöiltään suurempi ajoneuvo.

Vähittäismyyntihinnan lisääminen malliin ei myöskään poistanut kaikkien aineellisten tekijöiden merkittävyyttä. Moottorin teho ja vaihteisto pysyivät edelleen tilastollisesti merkittävänä, kuten myös kontrollimuuttujat ikä ja mittarilukema. CO₂ päästö -arvon ja sylinteritilavuuden muuttujien kertoimet eivät kuitenkaan olleet enää tilastollisesti merkittäviä, kuten eivät myöskään iso osa ajoneuvojen merkeistä ja malleista. On kuitenkin huomioitava, että suomen veropolitiikka sitoo CO₂ päästöt ajoneuvon hankintahintaan, jolloin ajoneuvon hinta uutena korreloi CO₂ päästöjen kanssa. Tämä voi osaltaan vaikuttaa myös siihen, että tekijät eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Tästä huolimatta voidaan kuitenkin hylätä nollahypoteesi 95 %-luottamusvälillä. Uuden ajoneuvon hinta ei pidä sisällään kaiken informaation aineellisten ominaisuuksien

arvostuksesta. Jälkimarkkinassa suuri teho ja automaattivaihteiston kertoimet olivat suuremmat kuin uutta ajoneuvoa ostaessa, ja näiden tekijöiden vaikutus osoittautuikin tilastollisesti merkittäväksi myös arvonsäilyvyydessä. Vaikutuskerroin tosin lähes puolittui kummankin muuttujan osalta. Joka tapauksessa, tilastollisesti merkitsevien ominaisuuksien suhteellinen arvo näyttää muuttuvan, kun ajoneuvo siirtyy ensimarkkinalta jälleenmyyntimarkkinaan. Tulokset tässä eroavat Kihm ja Vancen (2016) tutkimus Saksan ajoneuvomarkkinoilta, jossa vain polttoainekulutus oli tilastollisesti merkitsevä arvonsäilyvyydessä.

Yllättävää oli myös kuinka suuri osa merkeistä ja malleista eivät osoittautuneet tilastollisesti merkitseviksi arvonsäilyvyydessä. Vaikka osa ajoneuvon merkeistä oli tilastollisesti merkitseviä ($p < 0,05$), merkitsevien mallien määrä putosi alle puoleen verrattuna uuden ajoneuvon ja käytetyn ajoneuvon malleihin. Tosin tutkimuksen aineistossa havaintojen määrä oli pieni monien ajoneuvojen merkkien ja etenkin mallien osalta, joka osaltaan vaikuttaa myös muuttujan merkitsevyyteen ja vaikutuskertoimeen. Voidaan kuitenkin todeta, että brändin vaikutus näkyy kertaluonteisesti uuden ajoneuvon hinnassa ja vain hieman vähemmän vahvasti käytetyn ajoneuvon hinnassa, mutta vaikutuskerroin ei kuitenkaan ole vastaava kaikkien brändien osalta enää jälkimarkkinassa.

Vähittäismyyntihinnan lisääminen malliin ei poistanut kaikkien aineellisten tekijöiden merkittävyyttä eikä kaikkien brändien merkitsevyyttä. Joko ostajan preferenssit ominaisuuksien suhteen eroavat merkittävästi riippuen siitä, onko kyseessä uuden ajoneuvon vai käytetyn ajoneuvon hankinta tai markkinoilla ovat eri ostajat vähittäismyynnissä ja jälkimarkkinassa. Käytetty ajoneuvo ei siis ole selkeä substituutti uudelle ajoneuvolle.

7.4 Tutkimuksen reliabiliteetti ja yleistettävyys

Tutkimuksen reliabiliteettia heikentää vähäinen datan määrä, etenkin tiettyjen merkkien tai mallien suhteen. Myös aineiston ajoneuvojen ostoajankohdat eroavat, ja ajallinen ajoneuvomarkkinan kehitys voi osaltaan heikentää tutkimuksen uskottavuutta. Koska CO₂ päästölukemalla on välitön vaikutus ajoneuvon verotuksen kautta uuden ajoneuvon hintaan, tämä luo myös riippuvuussuhteen, joka vaikuttaa mallin reliabiliteettiin heikentävästi. Liian vahva riippuvuussuhde ei kuitenkaan tullut ilmi kollineaarisuustestin testin myötä.

Koska ajoneuvojen hinnat pitävät sisällään myös varusteiden hinnat, eikä tämä ollut mahdollista aineistossa eritellä, erot varustetasoissa voivat myös osaltaan vaikuttaa alabrändien vaihtelevaan hinnoitteluun ja arvonsäilyvyyteen. Tämä heilunta voi osittain

myös selittää heikon alabrändin merkitsevyyden. Varustetason arvonsäilyvyyttä olisikin hyvä tutkia tulevaisuudessa tarkemmin.

Tutkimuksen aineistossa ei myöskään ollut kaikkia haluttuja aineellisia ominaisuuksia ja vertailua varten tehdyt muunnokset tehon ja kulutuksen suhteen saattavat erota virallisista luvuista. Tutkimus ei myöskään ota huomioon makrotaloudellisia tekijöitä, kuten mm. valuuttakurssin, trendin tai yleisen taloudellisen tilanteen vaikutusta hinnoissa. On myös huomioitava, että käytetyt ajoneuvot ovat voineet tulla eri kuntoisina takaisin. Ajoneuvon kunto vaikuttaa arvonsäilyvyyteen ja hintaan jälkimarkkinassa, mutta tästä ei ole aineistossa tietoa. Ajoneuvot ovat kuitenkin kaikki kunnostettu ennen myyntiä.

Vähäinen datan määrä liittyy aineiston lähteeseen. Vaikka tulokset ovat Suomen markkinasta suuntaa antavia, mikäli tuloksia halutaan yleistää tarkemmin, mm. brändien osalta, koskemaan koko Suomea, tulisi tutkimus toteuttaa suuremmalla otannalla usealta eri ajoneuvon myyntikanavasta eri myyjiltä. Tutkimus on kuitenkin toteutettu objektiivisesti ja niiden tuloksia tullaan hyödyntämään reaali maailmassa toimeksiannon antamassa yrityksessä johdon päätöksenteossa.

8 YHTEENVETO

Tämän tutkielman tarkoituksena oli selvittää kuinka vahvasti mitkäkin tekijät vaikuttavat ajoneuvon hintaan ja arvonsäilyvyyteen. Tutkielma toteutettiin osittain toimeksiantona ajoneuvojen leasing- ja hallinnointiyhtiölle Secto Oy:lle, mistä myös tutkimuksen data on peräisin.

Yksi kotitalouksien suurimmista investoinneista on auto, mikä on myös monelle yritykselle tärkeä työväline. Hintavien investointien kohdalla huomioidaan usein tuotteen jälleenmyyntiarvo, joten arvonsäilyvyys on merkittävä tekijä ostopäätöksenteossa (Kihm ja Vance 2016). Lyhyen omistussuhteen keston ja vanhan autokannan vuoksi Suomessa on suuri käytettyjen autojen markkina suhteessa koko automarkkinaan (ACEA 2018). Suomessa on pyritty vaikuttamaan ajoneuvon hankintaan verotuksella ja Autoalan tiedotuskeskuksen (2019) mukaan Suomen tieliikenteen verotus on suhteellisen korkea verrattuna muihin EU-maihin. Täten arvonsäilyvyys ja siihen vaikuttavien tekijöiden merkisyys ovat myös kansantalouden näkökulmasta tärkeä ymmärtää poliittisessa päätöksenteossa.

Tämän tutkielman teoria pohjautuu Sherwin Rosenin (1974) hedoniseen hintateoriaan, minkä hän esittää tutkimuksessaan *Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition*. Teoria perustuu ajatukseen, että hyödykkeen eri ominaisuuksille voi johtaa omat erilliset hinnat ja kuluttajat arvostavat tuotteita niiden eri ominaisuuksien tuoman hyödyn mukaan. Hedoninen analyysi ajoneuvon hinnasta ja arvonsäilyvyydestä toteutettiin tässä tutkimuksessa ekonometrisella regressiomallilla, missä ajoneuvon hintaa selitettiin sen ominaisuuksilla. Tuloksia on tarkoitettu hyödyntää teorian lisäksi myös käytännössä, joten malliksi valikoitui log-lineaarinen regressiomalli, jossa jatkuvien muuttujien kertoimet selittävät muuttujien hintaelastisuutta.

Tutkimuksen tuloksia verrattiin kahteen samankaltaiseen tutkimukseen: Baltaksen ja Saridakiksen tutkimukseen Kreikan automarkkinasta *Measuring brand equity in the car market: a hedonic price analysis* vuodelta 2010 ja Kihmin ja Vancen laajaan katsaukseen Saksan automarkkinaan *The determinants of equity transmission between the new and used car markets: a hedonic analysis* vuodelta 2016.

Ensin tarkasteltiin uuden ja käytetyn ajoneuvon hinnan muuttujien kertoimia ja mallien selitysasteita. Suomessa uusissa ajoneuvoissa moottorin teho ja iskutilavuus vaikuttivat enemmän ajoneuvon hintaan kuin Saksassa ja Kreikassa. Sen sijaan polttoainekulutuksella, joka saatiin laskennallisesti hiilidioksidipäästöistä, oli huomattavasti pienempi vaikutuskerroin. Tämä oli päinvastainen tulos verrattuna vertailtavina oleviin tutkimuksiin, joissa jälkimarkkinassa ja arvonsäilyvyydessä korostui polttoainekulutuksen vaikutus. Suomessa päästöjen vaikutus on vahvempi uuden ajoneuvon hinnassa, jossa kannustimena toimivat sekä välittömät että välilliset verot verrattuna käytettyyn markkinaan, jossa verotus toimii vain välillisesti. Brändi -

muuttujien osalta erot olivat uuden ja käytetyn markkinan välillä vaihtelevat. Osalla automerkeistä vaikutuskertoimen suuruus muuttui merkittävästi käytetyn ja uuden ajoneuvon välillä, mutta osalla kerroin pysyi absoluuttiselta arvoltaan samankaltaisena.

Mikäli ajoneuvon listahinta perustuisi kaikkeen mahdolliseen informaatioon ajoneuvon laadusta ja tämä hinta lisätään regressioon selittämään ajoneuvon jälleenmyyntiarvoa, muiden teknisten ominaisuuksien vaikutukset tulisivat olla tilastollisesti merkitsemättömiä. Vähittäismyyntihinnan lisääminen malliin ei poistanut kaikkien aineellisten tekijöiden merkittävyyttä. Toisin kuin Saksan markkinasta tehdyssä tutkimuksessa, jossa pienempi polttoainekulutus paransi arvonsäilyvyyttä muiden teknisten ominaisuuksien ollessa merkityksettömiä, tämän tutkimuksen osalta moottorin teho ja vaihteisto olivat edelleen tilastollisesti merkitseviä, vaikka niiden kertoimet putosivat huomattavasti. Ajoneuvon vähittäismyyntihinnan vaikutus hintaan oli myös erilainen kuin vertailtavassa tutkimuksessa. Korkeampi hinta uutena paransi ajoneuvon arvonsäilyvyyttä Saksassa, mutta sen vaikutus Suomen autoalalla näyttäisi olevan päinvastainen. Toisin kuin ajoneuvon hintojen kohdalla, arvonsäilyvyydessä hiilidioksidipäästöjen vaikutuskerroin ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

Iso osa merkeistä ja malleista eivät myöskään osoittautuneet tilastollisesti merkitseviksi arvonsäilyvyydessä. Merkitsevien automallien määrä putosi alle puoleen verrattuna regressiomalleihin, joissa selitettiin uuden tai käytetyn ajoneuvon hintaa. Tosin tutkimuksen aineistossa havaintojen lukumäärä oli pieni monien ajoneuvojen merkkien ja etenkin mallien osalta, joka osaltaan vaikuttaa myös muuttujan merkitsevyyteen ja vaikutuskertoimeen. Koska ajoneuvojen hinnat pitävät sisällään myös varusteiden hinnat, eikä tämä ollut mahdollista aineistossa eritellä, erot varustetasoissa voivat myös osaltaan vaikuttaa alabrändien vaihtelevaan hinnoitteluun ja arvonsäilyvyyteen. Tämä heilunta voi osittain selittää myös heikon alabrändin merkitsevyyden. Varustetason arvonsäilyvyyttä olisikin hyvä tutkia tulevaisuudessa tarkemmin.

Tämän tutkielman tarkoituksena oli selvittää kuinka vahvasti mitkäkin tekijät vaikuttavat ajoneuvon hintaan ja etenkin arvonsäilyvyyteen. Voidaan todeta, että aineellisista muuttujista teho ja vaihteisto vaikuttavat merkittävästi arvonsäilyvyyteen. Edellä mainittujen lisäksi kymmenen automerkin kohdalla huomattiin myös merkitsevä vaikutus. Vähittäismyyntihinnan lisääminen käytetyn ajoneuvon hintaa selittävään malliin ei poistanut kaikkien aineellisten tekijöiden eikä brändien merkitsevyyttä, vaikka aineellisten muuttujien vaikutuskertoimet pienenevätkin. Joko ostajan preferenssit ominaisuuksien suhteen eroavat merkittävästi riippuen siitä, onko kyseessä uuden ajoneuvon vai käytetyn ajoneuvon hankinta tai markkinoilla ovat eri ostajat vähittäismyynnissä ja jälkimarkkinassa. Käytetty ajoneuvo ei kuitenkaan ole selkeä substituutti uudelle ajoneuville.

LÄHTEET

- Autoalan tiedotuskeskus (2019) Uuden ja käytetyn auton hintakehitys
 <http://www.aut.fi/tilastot/verotus_ja_hintakehitys/uuden_ja_kaytetyn_henkiloauton_hintakehitys> haettu 20.5.2019.
- Baltas, G – Saridakis C (2010) Measuring brand equity in the car market: a hedonic price analysis, *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 61, 284-293.
- Bartik T (1987) The Estimation of Demand Parameters in Hedonic Price Models, *Journal of Political Economy*, Vol. 95 (1), 81-88.
- Berndt E (1983) *Quality Adjustment, Hedonics, and Modern Empirical Demand Analysis*, Price Level Measurement, Proceedings from Conference, Statistics Canada, Ottawa, Minister of Supply and Services of Canada, 817-863
- Berry S – Levinsohn J – Pakes A (1995) Automobile Prices in Market Equilibrium, *Econometrica*, Vol. 63, (4), 841-890.
- Desai P – Purohit D (1998) Leasing and Selling: Optimal Marketing Strategies for a Durable Goods Firm, *Management Science*, Vol. 44 (11), 19-34.
- Desai P – Purohit D (1999) Competition in Durable Goods Markets: The Strategic Consequences of Leasing and Selling, *Marketing Science*, Vol. 18 (1), 42-58.
- Englmaier F – Schmöller A – Stowasser T (2015) *Price discontinuities in an online market for used cars*, Discussion Paper No 505, Governance and the Efficiency of Economic Systems, Free University of Berlin, Humboldt University of Berlin, University of Bonn, University of Mannheim, University of Munich.
- Erdem C – Senturk I (2009) A Hedonic Analysis of Used Car Prices in Turkey, *International Journal of Economic Perspectives*, Vol. 3 (2), 141 -149.
- Euroopan Comissio (2019) Road transport: Reducing CO2 emissions from vehicles, <https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles_en>
- Friedman M (2007) *Price Theory*. Aldine Transaction, New Brunswick, New Jersey.
- Greene D – Hossain A – Hofmann J – Helfand G – Beach R (2018) Consumer willingness to pay for vehicle attributes: What do we Know?, *Transportation Research Part A*, Vol. 118, 258-279.

- IMF (2018) World Economic Outlook Database <<https://www.imf.org/>>
- Jerenz A (2008) *Revenue Management and Survival Analysis in the Automobile Industry*, Springer Gabler. in Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. ProQuest Ebook Central, <<https://ebookcentral.proquest.com/lib/kutu/detail.action?docID=749453>>.
- Kahn J (1986) Gasoline Prices and the Used Automobile Market: A Rational Expectations Asset Price Approach, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 101 (2), 323-340.
- Keller K (1993) Conceptualizing, Measuring, and Managing Customer-Based Brand Equity, *Journal of Marketing*, Vol. 57 (1), 1-22.
- Kihm A – Vance C (2016) The determinants of equity transmission between the new and used car markets: a hedonic analysis. *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 67, 1250-1258.
- Kooreman P – Haan M (2006) Price Anomalies in the Used Car Market, *De Economist*, Vol. 154 (1), 41–62.
- Lacetera N – Pope D – Sydnor J (2012) Heuristic Thinking and Limited Attention in the Car Market, *The American Economic Review*, Vol. 102 (5), 2206-2236
- Leaseurope (2017) Key Facts and Figures 2017
- Liikenne- ja viestintävirasto Traficom (2020) Ajoneuvoveron rakenne ja määrä <<https://www.traficom.fi/>>
- LIPASTO (2017) LIPASTO yksikköpäästötietokanta <<http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/>>
- Maurer R – Pitzer M – Steffen S (2004) Hedonic price indices for the Paris housing market, *Allgemeines Statistisches*, Vol. 88, 303-326.
- Ohta M – Griliches Z (1976) Automobile Prices Revisited: Extensions of the Hedonic Hypothesis. Teoksessa: *Household Production and Consumption*, toim. Terleckyj N, 325-398, NBER.
- Prieto M – Caemmerer B – Baltas G (2014) Using a hedonic price model to test prospect theory assertions: The asymmetrical and nonlinear effect of reliability on used car prices, *Journal of Retailing and Consumer Services*, Vol. 22, 206–212.

- Prado S (2009) The European used-car market at a glance: Hedonic resale price valuation in automotive leasing industry., *University of Paris Nanterre, EconomiX Working Papers 2009-22*.
- Rosen S (1974) Hedonic prices and implicit markets: Product differentiation in pure competition. *The Journal of Political Economy*, Vol. 82 (1), 34–55.
- Sallee J – West S – Fan W (2016) Do consumers recognize the value of fuel economy? Evidence from used car prices and gasoline price fluctuations, *Journal of Public Economics*, Vol.135, 61-73.
- Smitka M – Warrarian P (2015) *A profile of the global auto industry: innovation and dynamics*, Business Expert Press, ProQuest Ebook Central, <<https://ebookcentral.proquest.com/lib/kutu/detail.action?docID=4774240>>.
- The European Automobile Manufacturers' Association ACEA (2018) *ACEA Report: Vehicles in use – Europe 2018*.
- Tilastokeskus (2018) Tilastokeskuksen PxWeb-tietokannat <<http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/>>
- Tilastokeskus (2020) Liitetaulukko 1. Energiaverot sekä huoltovarmuus- ja öljysuojamaksut <http://www.stat.fi/til/ehi/2020/02/ehi_2020_02_2020-09-10_tau_001_fi.html>
- Triplett J (2004) Handbook on Hedonic Indexes and Quality Adjustments in Price Indexes, *OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2004/09, OECD Publishing, Paris*.
- Verohallinto (2020) Ajoneuvojen veroprosentit <<https://www.vero.fi/>>