



**TURUN
YLIOPISTO**
Kauppakorkeakoulu

Alustojen välinen kilpailu: monialustaisuus, erottuvuus ja markkinan kallistuminen

Voittaja vie kaiken – vai viekö?

Taloustieteen
pro gradu -tutkielma

Laatija:
Juho-Kusti Sivosavi

Ohjaaja:
apulaisprofessori Erik Mäkelä

6.9.2025
Turku

*”Veli, käytätsä Yangoo vai Uberii? (Päättä)
Respecti molemmille, mut älä sekota molempii, bro”*

-Ege Zulu (2025)

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

Pro gradu -tutkielma

Oppiaine: taloustiede

Tekijä: Juho-Kusti Sivosavi

Otsikko: Alustojen välinen kilpailu: monialustaisuus, erottuvuus ja markkinan kallistuminen

Ohjaaja(t): apulaisprofessori Erik Mäkelä

Sivumäärä: 63 sivua

Päivämäärä: 6.9.2025

Tiivistelmä: Alustakilpailun dynamiikkaa kaksipuolisilla markkinoilla on tutkittu laajalti erityisesti verkostovaikutusten, monialustaisuuden ja kilpailullisten pullonkaulojen kannalta. Perinteiset mallit, kuten Rochetin ja Tirolen (2003; 2006), Armstrongin (2006) sekä Bakosin ja Halaburdan (2020) mallit, ovat antaneet tietoa markkinan kallistumisesta, tasapainoehdoista ja voittaja-saa-pitää (WTA) -tulemista. Näillä malleilla on kuitenkin rajoituksia selitettäessä muiden markkinatasapainojen syntymistä ja alustojen erottuvuuden merkitystä alustojen välisessä kilpailussa.

Vaikka nykyiset mallit tunnustavat erottuvuuden tekijäksi alustakilpailussa, ne eivät suoraan sisällytä sitä markkinaosuusennusteisiin ja kallistumiskäyttäytymiseen. Cennamo (2021) esittelee alustan identiteetin käsitteen ja korostaa, miten strateginen eriytyminen muokkaa kilpailuasemaa, mutta ei suoraan sisällytä sitä muodolliseen tasapainomalliin.

Tutkielma perustuu aiempaan kirjallisuuteen, mutta esittelee uudenlaisen teoreettisen mallin, jossa alustan identiteetti ja eriytyminen sisällytetään nimenomaisesti tasapainomarkkinaosuuksien ennustamiseen. Tämän mallikehyksen avulla voidaan: 1) Selittää muut markkinatasapainot erottuvuusvaikutusten avulla. 2) Mallintaa pehmeää siirtymistä kilpailutulosten välillä sen sijaan, että oletettaisiin kovia kallistuskynnyksiä. 3) Sisällyttää monialustaisuuden kustannukset endogeenisesti hyötyrakenteeseen, jolloin niiden vaikutus näkyy tasapainoisesti markkinaosuuksissa erottuvuuden ja verkostovaikutusten rinnalla.

Avainsanat: kaksipuoliset markkinat, alustakilpailu

SISÄLLYS

1	Johdanto	6
2	Teoreettinen viitekehys	8
	2.1 Tutkimuksen kehittyminen	8
	2.2 Kaksipuolisten markkinoiden ominaisuudet	11
	2.2.1 Verkostovaikutukset	11
	2.2.2 Monialustaisuus	13
	2.2.3 Alustan identiteetti ja teknologinen arkkitehtuuri	14
	2.2.4 Kilpailulliset pullonkaulat	15
	2.3 Aiempaan kirjallisuuteen perustuvat ennusteet	15
3	Malli	19
	3.1 Mallin asettelu ja oletukset	19
	3.2 Monialustaisuuskustannus ja markkinatasapainot	21
	3.2.1 Monialustaisuuskustannus	21
	3.2.2 Markkinaosuuksien johtaminen	22
	3.3 Mallin epälinearisoiminen	23
	3.4 Mallin dynamiikat	27
4	Mallin simulaatio ja tulokset	29
	4.1 Mallin analyttiset tulokset	29
	4.2 Simulaatiotulokset	32
	4.2.1 Parametrien arviointi	33
	4.2.2 Simulaatiot ja herkkyytestit	35
	4.2.3 Lämpökartta ja muuttujien itsenäiset vaikutukset	38
	4.3 Kilpailullisten pullonkaulojen simuloiminen	40
5	Pohdinta	44
	5.1 Mallin arviointi	44
	5.1.1 Mallin logit-muoto	44
	5.1.2 Parametrien vaikutus	46
	5.2 Yritysten toiminta	48
	5.2.1 Vaikutus yrityksen strategiaan	48
	5.2.2 Vaikutus sääntelyyn	49
	5.3 Tulevat kehityssuunnat ja empiirinen validaatio	51

5.3.1	Mallin kehittäminen	51
5.3.2	Empiirinen tarkastelu	51

6 Johtopäätökset **56**

Lähteet **58**

KUVIOT

Kuvio 1. Simuloidut markkinaosuudet	35
Kuvio 2. Simuloidut markkinaosuudet eri parametriarvoilla	37
Kuvio 3. Simuloidut markkinaosuudet eri α -arvoilla	37
Kuvio 4. Simuloidut markkinaosuudet eri λ -arvoilla	38
Kuvio 5. Lämpökartta markkinaosuuksista erottuvuuden ja monialustaisuuskustannuksen perusteella	39
Kuvio 6. Eri muuttujien ja markkinan kallistumisen jyrkkyyden itsenäiset vaikutukset markkinaosuuksiin	40
Kuvio 7. Markkinaosuudet eri suuruisilla monialustaisuuskustannuksilla	42
Kuvio 8. Sosiaalisen median alustojen markkinaosuudet 2009–2025 (%)	52
Kuvio 9. Hakukoneiden markkinaosuudet 2009–2025 (%)	53
Kuvio 10. Selaimien markkinaosuudet 2009–2025 (%)	54
Kuvio 11. Käyttöjärjestelmien markkinaosuudet 2009–2025 (%)	54
Kuvio 12. Pelikonsolien markkinaosuudet 2012–2025 (%)	55

TAULUKOT

Taulukko 1. Erottuvuuden ja monialustaisuuskustannuksen vaikutus markkinalopputulosemiin	32
--	----

1 Johdanto

Alustatalouden kehittyminen on ollut yksi suurista 2000-luvun trendeistä. Digitaalinen ympäristö on tarjonnut mahdollisuuden kehittää täysin uudenlaisia palveluita, jotka toimivat välittäjinä kahden markkinaosapuolen välillä. Näitä palveluita voidaan kutsua alustoiksi, jotka toimivat kaksipuolisilla markkinoilla. Alustat ovat mullistaneet markkinoita ja ne ovat viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana nousseet myös erityisen akateemisen mielenkiinnon kohteeksi. Alustoja on kehitetty, sillä ne poistavat kaupankäynnin kitkoja, mutta toisaalta niitä on kritisoitu vahvasti, sillä luodessaan markkinapaikan ne myös pystyvät kontrolloimaan kaikkea sillä tapahtuvaa toimintaa. Esimerkiksi eräs kaikkein äänekkäimmistä alustatalouden kritikoista, Kreikan entinen valtiovarainministeri ja taloustieteilijä Yanis Varoufakis väittää alustayritysten toimivan vapaan markkinatalouden lakien vastaisesti (Varoufakis, 2024).

On totta, että alustayrityksillä on monesti paljon markkinavoimaa ja ne monesti saavuttavat monopolimaisen aseman markkinoilla. Taloustieteelliseltä kannalta mielenkiintoiseksi kysymykseksi nouseekin, miksi alustojen välinen kilpailu usein päättyy monopoliratkaisuun ja missä tapauksissa voidaan päätyä muunlaisiin markkinalopputulemiin? Jotta tähän kysymykseen voidaan vastata, on keskeistä ymmärtää, miten alustojen välistä kilpailua voidaan mallintaa. Toisaalta on myös tärkeää ymmärtää, miten tämä kilpailu vaikuttaa alustojen väliseen kilpailuun yritysten strategian ja niitä koskevan sääntelyn kannalta. Tähän kysymykseen voidaan vastata hyvin muodostetun taloustieteellisen mallin pohjalta.

Tutkielman keskeisessä osassa on Cennamon (2021) teoreettinen tutkimus siitä, miten alustat kilpailevat verkostonsa koon lisäksi myös horisontaalisesti teknologisen arkkitehtuurin ja erottuvuuden avulla. Toinen keskeinen lähde on Bakosin ja Halaburdan (2020) tutkimus osittaisesta molemminpuolisesta monialustaisuudesta kaksipuolisilla markkinoilla. Myös Armstrongin (2006) tutkimusta kilpailullisista pullonkauloista sivutaan mallin ominaisuuksia käsiteltäessä. Malli pohjautuu Rochetin ja Tirolen (2003) tapaan Hotelling-pohjalle. Siinä otetaan kuitenkin suoraan huomioon Cennamon teoria horisontaalisesta- ja vertikaalisesta kilpailusta, sekä pyritään epäsuorasti huomioimaan mahdollisuus osittaiseen monialustaisuuteen molemmilla puolilla markkinaa.

Tässä tutkielmassa kehitetty malli yhdistää siis kaksi tuoretta alustakilpailun teoriaa formaaliin malliin, jolla pystytään replikoimaan melko hyvin empiirisesti havaittavissa olevia alustamarkkinoiden lopputulemia. Tämän mallikehyksen avulla voidaan: 1) Selittää muut markkinatasapainot erottuvuusvaikutusten avulla. 2) Mallintaa pehmeää siirtymistä kilpailutulosten

välillä sen sijaan, että oletettaisiin kovia kallistuskynnyksiä. 3) Sisällyttää monialustaisuuden kustannukset endogeenisesti hyötyrakenteeseen, jolloin niiden vaikutus välittyy markkinaosuuksissa erottuvuuden ja verkostovaikutusten rinnalla.

Kysymys siitä minkälaisiin markkinalopputulemiin alustakilpailussa voidaan päätyä, on varsin tuore tutkimusaihe, sillä taloustieteellinen tutkimus aiheesta keskittyi pitkään vain verkostoulkovaikutuksiin (Rietveld & Schilling 2021, 1547). Tämä tutkimus tuo uuden näkökulman aiheeseen formalisoimalla Cennamon (2021) esittämän markkinadynamiikan taloustieteelliseen malliin. Mallin avulla pystytään myös arvioimaan, miten alustojen välistä kilpailua mahdollisesti voitaisiin säännellä ja miten se vaikuttaisi markkinoiden rakenteeseen. Malli mahdollistaa myös kilpailun analysoimisen eri tilanteissa, joissa verkoston merkitys on joko tavanomaista pienempi tai suurempi. Malli myös tarjoaa pohjan tulevalle tutkimukselle, jossa mallia voidaan laajentaa esimerkiksi useamman kuin kahden yrityksen kilpailun tai aikastokastisuuden osalta. Keskeisenä loppupäätelmänä on, että monialustaisuus, erottuvuus ja verkostovaikutukset yhdessä vaikuttavat kahden yrityksen kilpailuun niin, että markkinat eivät aina päädy monopolilopputulokseen, vaan myös muut markkinaosuusjakaumat ovat mahdollisia.

Tutkielmassa esitellään aluksi kaksipuolisten markkinoiden tutkimuksen historiaa ja teoreettista taustaa, erityisesti alustakilpailun osalta. Sen jälkeen käydään läpi ne keskeiset tekijät, jotka vaikuttavat kilpailuun kaksipuolisilla markkinoilla. Kappaleessa kolme esitellään malli ja sen matemaattinen perusta. Sen jälkeen käydään läpi mallin analyttiset tulokset, sekä niiden pohjalta tehtävä ennusteet. Kappaleessa neljä myös käydään läpi mallin simulaatiotulokset, jotka ovat tutkielman keskeisin osa. Kappaleessa viisi arvioidaan kriittisesti mallin ominaisuuksia, käydään läpi mallin tulosten merkitystä yritysstrategian ja alustakilpailun sääntelyn kannalta, sekä tehdään lyhyt empiirinen arviointi mallin ennustuskyvystä. Lopuksi pohditaan alustakilpailun tutkimuksen mahdollisia tulevia kehityssuuntia ja kehitellyn mallin roolia sen osana.

2 Teoreettinen viitekehys

2.1 Tutkimuksen kehittyminen

Alustojen välinen kilpailu on viimeisten vuosikymmenien aikana ollut kasvavan akateemisen kiinnostuksen kohteena (Rietveld & Schilling 2021, 1529). Tämä johtuu luonnollisesti siitä kasvavasta taloudellisesta ja yhteiskunnallisesta merkityksestä, joka alustoille on digitalisoitumisen myötä syntynyt (Xue ym. 2020, 1). Alustojen tutkiminen on toimialan taloustieteessä kiinnostava aihe, sillä alustojen toiminta poikkeaa olennaisesti perinteisten yritysten toiminnasta (Rochet & Tirole 2003; Armstrong 2006; Rysman 2009).

Alustojen sanotaan toimivan kaksipuolisilla markkinoilla, eli ne tarjoavat palveluaan (alustaansa) kahdelle eri markkinaosapuolelle (Caillaud & Jullien 2003; Rochet & Tirole 2003; 2006). Toisella puolella ovat kuluttajat ja toisella palveluntarjoajat. Digitaaliset alustat eivät ole ainoita kaksipuolisilla markkinoilla toimivia tahoja, vaan myös esimerkiksi luottokorttien tarjoajat ja pelikonsolit toimivat samalla periaatteella. Luottokorttien tarjoajien markkinan kaksi eri puolta ovat pankit ja kuluttajat (Rochet & Tirole 2003, 992). Toisaalta pelikonsoleilla pelien kehittäjät ja pelien pelaajat muodostavat markkinan kaksi osapuolta (Landsman & Stremersch 2011, 44; Cennamo & Santaló 2013, 1332).

Digitaaliset alustat ovat saaneet aikaan räjähdysmäisen kasvun kaksipuolisten markkinoiden tutkimuksessa. Esimerkiksi sosiaalinen media, kaupankäyntialustat, asunnonvuokrauspalvelut, käyttöjärjestelmät ja ruokalähettilpalvelut kaikki toimivat kaksipuolisilla markkinoilla. Ne siis välittävät yhteyden kahden markkinaosapuolen välillä ja tuovat lisäarvoa molemmille osapuolille, koska ne vähentävät kitkoja kaupankäynnin ja tiedon välittämisen osalta ja luovat markkinan (Evans & Schmalensee 2005, 158; Bakos & Halaburda 2020, 5599; Cennamo 2021, 266–267).

Esimerkiksi ruokalähettilpalvelut antavat kuluttajille mahdollisuuden tilata ruokaa kotoaan ilman, että heidän täytyy lähteä fyysisesti käymään ravintolassa. Samalla ravintolat saavat mahdollisuuden tavoittaa asiakkaansa helpommin. Lisäksi esimerkiksi Woltin tai Foodoran käyttäminen tuo enemmän lisäarvoa kuin suoraan ravintolaan soittaminen, kuten ennen digitaalisia sovelluksia oli tapana tehdä, koska sovelluksen avulla kuluttajat saavat samaan aikaan näkyville kaikki sinne listautuneet ravintolat sekä tiedon niiden tarjoamista annoksista ja niiden hinnoista.

Kaksipuolisilla markkinoilla verkostovaikutuksia on perinteisesti pidetty keskeisenä ominaisuutena (Caillaud & Jullien 2003; Rochet & Tirole 2003). Verkostovaikutusten tutkimuksen keskeisenä

pohjateoksena on Katzin ja Shapiro (1985) tutkimus verkostovaikutuksista. Heidän keskeisenä oivalluksenaan on, että toimijat markkinoilla voivat tietyissä olosuhteissa saada positiivisia ulkoisvaikutuksia muiden toimijoiden olemassaolosta. Näitä ulkoisvaikutuksia kutsutaan verkostovaikutuksiksi. Katz ja Shapiro (1985, 439) toteavat, että verkoston koon saavuttaessa tietyn kriittisen pisteen, joka on tietty massa toimijoita, markkina kallistuu tämän verkoston omaavan yrityksen hallintaan. Tämä puolestaan vaikuttaa yritysten kannustimiin tuottaa yhteensopivia tai yhteensopimattomia tuotteita.

Digitaalisia alustoja koskevan tutkimuksen keskeisiä pohjateoksia ovat Caillaudin ja Jullienin (2003), sekä Rochetin ja Tirolen (2003) tutkimukset. Ne molemmat käsittelevät alustakilpailua kaksipuolisten markkinoiden ja ristikkäisten verkostovaikutusten kannalta. Rochet ja Tirole (2003) tulevat keskeiseen lopputulokseen siitä, miten kaksipuolisilla markkinoilla hinnoittelustrategia ei liity ainoastaan hintatason asettamiseen, vaan myös siihen, miten hinta jaetaan eri markkinaosapuolten välillä. Heidän tutkimuksensa on keskeinen kaksipuolisten markkinoiden määrittelyn kannalta. Rochetin ja Tirolen (2003, 1017–1018) verkostoulokoisvaikutukset omaava markkina on kaksipuolinen, jos alustat voivat tehokkaasti ristiinsubventoida eri loppukäyttäjryhmien välillä, jotka molemmat ovat transaktion osapuolia. Caillaudin ja Jullienin (2003) tutkimus keskittyy nimenomaan alustojen väliseen kilpailuun ja siihen miten ne osapuolten välisen hintadiskriminoinnin avulla voivat pyrkiä saamaan koko markkinan haltuunsa verkostovaikutusten avulla. He esittävät myös ”muna vai kana” ongelman, eli kysymyksen siitä kumman markkinaosapuolen subventointi on oleellisempaa, ja toteavat sen kannalta keskeistä olevan osallistumisen jouston ja kyseisen puolen kilpailullisuuden.

Cennamo (2021, 265) väittää, että jokaisella alustalla on ainutlaatuinen identiteetti, ja kilpailevien alustojen vertailu näiden kahden strategisen ulottuvuuden, eli alustan koon ja alustan identiteetin, mukaan auttaa selittämään digitaalisten markkinoiden kilpailun luonnetta ja selittämään sellaisia kilpailudynamiikkoja, jotka poikkeavat valtavirran kilpailuteorian ennusteista. Cennamo (2021) esittelee alustaidentiteetin käsitteen alustan teknologisen ja markkinaprofiilin kuvailemiseksi.

Cennamo (2021, 280) esittelee teoreettisen taustan sille, miten loppukäyttäjien samankaltaisuus yhdessä alustan arkkitehtuurin samankaltaisuuden kanssa johtavat tiukkaan verkostokilpailuun ja monopolistiseen kilpailuun. Toisaalta jos kumpikaan näistä ominaisuuksista ei kohtaa, on alustojen välinen kilpailu lähes olematonta. Näiden ominaisuuksien mennessä ristiin Cennamo (2020, 280) ennustaa markkinalopputulemien olevan mahdollisesti kilpailuja joko niin, että alustoilla on molemmilla oma vaikutuspiirinsä tai niin, että alustat pyrkivät verhoamaan markkinan laajentamalla omaa toimintaansa kattamaan myös ne käyttäjät, jotka eivät alun perin kuuluneet sen kohderyhmään.

Ensimmäinen tapaus syntyy, kun alustojen kohderyhmät ovat samankaltaiset, mutta erottuvuus on korkea niiden teknologinen arkkitehtuurin osalta. Jälkimmäinen tilanne syntyy silloin, kun alustojen teknologinen arkkitehtuuri on samankaltaista, mutta kohderyhmät eroavat toisistaan.

Armstrong (2006) esittelee kilpailullisten pullonkaulojen käsitteen, eli ajatuksen siitä miten toinen markkinaosapuoli voi olla monialustainen, eli käyttää useampaa alustaa samaan aikaan kun toinen osapuoli on yksialustainen, eli käyttää vain yhtä alustaa kerrallaan. Kuten myöhemmin tarkemmin monialustaisuutta käsiteltäessä todetaan, ei tämän teorian mukaan olisi järkevää ajatella molempien markkinaosapuolien harjoittavan monialustaisuutta.

Bakos ja Halaburda (2020) haastavat tämän teorian luomalla Hotelling-pohjaisen mallin, jossa molemminpuolinen monialustaisuus on sallittua. He toteavat, että osittainen molempien markkinaosapuolinen monialustaisuus johtaa hintadiskriminoinnin ja subventoinnin vähenemiseen. Heidän keskeisenä lopputuloksenaan on, että tietyissä olosuhteissa tasapainotilat ovat sellaisia, joissa molemmilla puolilla on monialustaisuutta, jolloin markkinaosapuolten välinen keskinäinen riippuvuus häviää, eli ristikkäisillä verkostovaikutuksilla ei enää ole merkitystä. Sen lisäksi alustan yhden puolen optimaalinen hinnoittelu riippuu vain toisen alustan hinnoista, eli näin ollen toisen puolen tukeminen ei ole koskaan optimaalista (Bakos & Halaburda 2020, 5606).

Kaksipuolisen monialustaisuuden hyöty perustuu siihen, että syntyvästä toisesta kohtaamisesta voi olla additiivisia hyötyjä (Bakos & Halaburda 2020, 5603). Myös tätä ominaisuutta käsitellään lisää monialustaisuutta käsittelevässä alaluvussa. Bakos ja Halaburda (2020, 5599) myös kritisoivat aiemman kirjallisuuden ottavan huonosti huomioon monialustaisuuden kaksipuolisten markkinoiden kilpailussa, joka on heidän mukaansa erityisen relevanttia alustojen kilpailun osalta digitaalisilla markkinoilla, joilla monialustaisuus on suhteellisen helppoa.

Kaksipuolisia markkinoita käsittelevä kirjallisuus on kehittynyt siis varsin nopeasti ja sen merkitys on korostunut digitaalisten alustojen syntymisen myötä. Bakosin ja Halaburdan (2020) sekä Cennamon (2021) tutkimukset esittävät kaksi erityisen mielenkiintoista uutta näkökulmaa alustatutkimuksen osalta. Niiden ominaisuuksien yhdistäminen formaaliksi malliksi, joka pohjautuu vakaaseen teoreettiseen pohjaan, on juuri sellaista uutta poikkitieteellistä tutkimusta, jota esimerkiksi Rietveld ja Schilling (2021, 1546) sekä Xue ym. (2020, 5) peräänkuuluttavat. Rietveld ja Schilling (2021, 1547–1548) korostavat myös sellaisen tutkimuksen merkitystä, joka keskittyy nimenomaan alustojen väliseen kilpailuun, sekä niihin syihin miksi dominantit alustatkin voivat menettää hallitsevan asemansa.

2.2 Kaksipuolisten markkinoiden ominaisuudet

2.2.1 Verkostovaikutukset

Kaksipuolisilla markkinoilla toimivat alustat ovat riippuvaisia ristikkäisistä verkostovaikutuksista. Tämä tarkoittaa, että alustan tarjoama hyöty käyttäjille markkinan yhdellä puolella riippuu siitä, kuinka monta osallistujaa toisella puolella on (Rochet & Tirole 2003; Armstrong 2006; Rysman 2009). Esimerkiksi Uberin hyöty taksin kuljettajille riippuu siitä, kuinka monta potentiaalista asiakasta käyttää sovellusta. Sama pätee myös toiseen suuntaan – matkustajille Uber on sitä arvokkaampi, mitä enemmän kuljettajia käyttää sovellusta.

Ristikkäiset verkostovaikutukset poikkeavat suorista verkostovaikutuksista siinä, että ne ovat riippuvaisia juuri toisen puolen käyttäjien määrästä, eivätkä saman puolen verkoston koosta (Caillaud & Jullien 2003; Rysman 2009). Esimerkiksi juuri Uberin tapauksessa asiakkaita kiinnostaa tarjolla olevien kuljettajien määrä eikä muiden asiakkaiden määrä.

Samoin Airbnb:n arvo riippuu siitä, kuinka monta asunnon omistajaa ja asunnon vuokraajaa käyttää sovellusta. Mitä enemmän kuljettajia Uberia käyttää, sitä lyhyemmän aikaa asiakkaat joutuvat odottamaan kyytiä ja sitä todennäköisempää on saada kyyti juuri siellä missä kullakin hetkellä sattuu olemaan. Toisaalta kuljettajien hyöty kasvaa, kun asiakkaita on enemmän ja töitä riittää. Näitä käyttäjämäärän tarjoamia hyötyjä ja alustan arvonnäköistä kutsutaan verkostovaikutuksiksi.

Perinteiset alustamarkkinoiden teoriat sanovat, että vahvat verkostovaikutukset voivat johtaa voittaja-saa-pitää-ratkaisuun (engl. *winner-take-all*, *WTA*). Voittaja-saa-pitää-tilanteessa yksi alusta hallitsee markkinaa lähes monopolin tavoin (Katz & Shapiro 1985, 437; Eisenmann ym. 2011, 1280). Tämä johtuu siitä, että verkostovaikutukset suosivat kahden tai useamman alustan kilpailussa sitä alustaa, jonka verkosto on kaikkein suurin.

Tätä dynaamista prosessia kutsutaan markkinan kallistumiseksi (engl. *market tipping*). Markkina kallistuu sen alustan hallintaan, jolla on suurin verkosto. Perinteisten mallien mukaan tämä kallistuminen tapahtuu tietyn kallistumispisteen jälkeen, eli kun käyttäjäverkosto saavuttaa tietyn suuruisen massan (Jeitschko & Tremblay 2020). Jeitschkon ja Tremblayn (2020) mukaan kallistuminen tapahtuu kun verkostohyödyt ja hinnoitteluetu ovat tarpeeksi suuret houkuttelemaan valtaosan käyttäjistä yhdelle alustalle. Katz ja Shapiro (1985) korostavat myös kuluttajien rationaalisten odotusten verkoston koosta olevan merkittävä tekijä siinä mikä alusta lopulta päätyy markkinajohtajaksi.

Nämä verkostovaikutukset vahvistuvat, jos käyttäjät markkinan molemmilla puolilla ovat yksialustaisia (engl. *single-homing*), eli ne käyttävät vain yhtä alustaa kerralla. Kun tähän yhdistetään alustojen korkea samankaltaisuus, pienetkin erot verkostovaikutuksissa voivat johtaa voittaja-saapitää-kierteeseen (Evans & Schmalensee 2005, 158; Farrell & Klemperer 2007, 1975; Dubé ym. 2010, 220).

Näiden verkostovaikutusten on ajateltu olevan niin vahvoja, että yritykset kilpailevat markkinan hallinnasta tukemalla suuremman arvonlisäyksen tarjoamaa markkinaosapuolta luodakseen mahdollisimman suuren verkoston alustalleen. Perinteisissä teorioissa tuen saaja on siis se puoli markkinasta, joka tarjoaa suuremman arvon lisäyksen, mikä houkuttelee myös toisen puolen markkinasta valitsemaan kyseisen alustan. Perinteisen hinta- tai määräkilpailun sijaan alustojen kilpailu perustuu verkostovaikutuksiin, mikä saa ne poikkeamaan perinteistä yrityksistä. Tukien ja hintojen asettelu riippuu ristikkäisjoustoista ja yleensä tuet asetetaan yksialustaiselle puolelle (Rochet & Tirole 2003, 992; 2006, 652; Armstrong 2006, 683). Käytännössä tämä ilmenee esimerkiksi tilanteissa, joissa sekä ravintolat, lähetit, että yritykset Wolt ja Foodora ovat tappiollisia, koska ne tukevat rajusti asiakaspuolta markkinasta tarjoajapuolen kustannuksella (kauppalehti.fi 2022).

Tuore tutkimus on kuitenkin esitellyt tekijöitä, jotka voivat vastustaa tätä taipumusta (Sun & Tse 2007; Evans & Schmalensee 2016; Bakos & Halaburda 2020; Rietveld & Schilling 2021). Erityisesti kaksi näistä on erityisen huomion kohteena tässä tutkielmassa. Ensinnäkin monialustaisuus (engl. *multi-homing*), eli käyttäjien mahdollisuus käyttää useampaa alustaa samaan aikaan saattaa heikentää verkostovaikutuksia (Bakos & Halaburda 2020). On epärealistista odottaa, että käyttäjät eivät käyttäisi useaa alustaa, kun todellisuudessa voidaan havaita, että esimerkiksi monet kuljettajat ajavat sekä Uberille että Boltille (Mawhinney ym. 2023). Samoin monet asunnonomistajat listaavat asuntonsa sekä Airbnb:hen että esimerkiksi Booking.comiin. Myös vuokraajat etsivät asuntoja molemmilta alustoilta eivätkä välttämättä vain toiselta.

Toinen verkostovaikutuksia heikentävä tekijä on alustojen erottuvuus. Sitä kuvataan usein alustojen eroiksi niiden identiteetin, kuten kohderyhmän, ja teknologisen arkkitehtuurin, kuten käyttöjärjestelmän, muodostamaksi kokonaisuudeksi (Cennamo 2021). Cennamo (2021) esittää, että alustayritykset eivät kilpaile ainoastaan vertikaalisesti verkoston koolla, vaan myös horisontaalisesti alustan erottuvuudella. Tämä horisontaalinen kilpailu luo mahdollisuuden muille markkinalopputulemille, jotka syntyvät teknologisen arkkitehtuurin ja kohderyhmäperusteisten erojen yhdistelmästä.

Myös Evans ja Schmalensee (2016) esittävät, että markkinan kallistumiseen tarvitaan tietyt ehdot, kuten yksialustaisuus, korkeat vaihtokustannukset ja pienet erot alustojen välillä. On myös tiedossa, että monialustaisuus ja erottuvuus voivat estää markkinan kallistumisen (Evans & Schmalensee 2005; Dubé ym. 2010, Cennamo & Santaló 2013; Bakos & Halaburda 2020; Cennamo 2021). Kuitenkin alustakilpailun dynamiikkoja useassa eri tilanteissa selittävää mallia ei ole aiemmin kehitetty (Rietveld & Schilling 2020, 1547).

2.2.2 Monialustaisuus

Monialustaisuus ei ole täysin uusi asia alustojen kilpailun arvioinnissa. On jo pitkään ollut tiedossa, että vähintään toinen puoli markkinasta monesti käyttää useampaa alustaa. On toisaalta ajateltu, että toisen puolen agenttien ei ole välttämätöntä käyttää useampaa alustaa, sillä yksipuolinen monialustaisuus on riittävä ehto kaikkien mahdollisten parien aikaansaamiseksi markkinoilla (Armstrong 2006; Bakos & Halburda 2020). Esimerkiksi jos kaikki ravintolat ovat listautuneet sekä Woltin, että Foodoran sovelluksiin, ei käyttäjillä ole tarvetta käyttää kumpaakin sovellusta. Tällöin ravintolat ovat monialustaisia ja asiakkaat yksialustaisia.

Bakos ja Halaburda (2020) kuitenkin näyttävät, että moni alustamarkkina kuitenkin osoittaa piirteitä molemminpuolisesta osittaisesta monialustaisuudesta. Eli siis Foodoran ja Woltin tapauksessa moni ravintola siis löytyy kummaltakin alustalta, mutta samoin myös asiakkaat käyttävät molempia alustoja. Bakosin ja Halaburdan (2020) luomassa Hotelling-perustaisessa mallissa he osoittavat molemmin puolisen monialustaisuuden johtavan heikentyneisiin ristikkäisiin verkostovaikutuksiin, mikä vähentää kannustimia aggressiiviseen toisen markkinaosapuolen tukemiseen ja markkinan kallistumiseen. Komplementaarit, kuten palveluntarjoajat, jotka ovat monialustaisia ja tarjoavat palvelujaan kaikilla alustoilla pehmentävät verkostovaikutuksia (Cennamo & Santaló 2013).

Lisäksi käyttäjien matalat monialustaisuuskustannukset mahdollistavat vertailun ja vaihtamisen alustojen välillä, mikä vähentää lukittumista tiettyyn alustaan (Evans & Schmalensee 2005, 166; Sun & Tse 2007; Affeldt ym. 2021). Esimerkiksi sosiaalisen median käyttäjillä on usein monia tilejä eri alustoilla, kuten Facebookissa, Instagramissa ja Snapchatissa, mikä mahdollistaa kilpailun ja markkinasegmenttiperusteisen yhteiselon (Filistrucchi ym. 2014; Haan ym. 2021).

Kuitenkin osa tutkimuksista osoittaa, että monialustaisuus voi myös vahvistaa markkinajohtajan asemaa, erityisesti jos alustojen välillä on pieni erottuvuus. Filistrucchi ym. (2014) ja Affeldt ym. (2021) osoittavat, että vaikka monialustaisuus vähentää verkostovaikutusten merkitystä, se ei poista niitä kokonaan. Näin ollen verkostovaikutukset voivat edelleen tukea osittaista markkinan

kallistumista, jossa toinen alusta saa kilpailuedun ja päädytään osittaisen markkinan hallinnan rakenteeseen. Esimerkiksi videopelimarkkinoilla videopelien kehittäjien julkaistessa pelinsä useille konsoleille niiden erot pienenevät, mikä hyödytti johtavaa konsolivalmistajaa (Landsman & Stremersch 2011).

2.2.3 Alustan identiteetti ja teknologinen arkkitehtuuri

Perinteiset mallit ovat käsitelleet alustoja homogeenisinä kilpailijoina, mutta uusin tutkimus korostaa alustojen erottuvuuden merkitystä (Jeitschko & Tremblay 2020; Cennamo 2021). Alustan teknologinen arkkitehtuuri, johon sisältyy mm. käyttöjärjestelmän avoimuus ja integroituvuus, muokkaa kilpailuasetelmaa ja alustojen strategisia päätöksiä (Cennamo 2021).

Esimerkiksi Applen iOS käyttöjärjestelmän arkkitehtuuri on suljettua ja se profiloituu premium-tuotteena, kun taas Androidin käyttöjärjestelmä on avoimempi ja mahdollistaa laajemman komplementaariverkoston, joka houkuttelee eri käyttäjäryhmän molemmilla puolilla markkinaa (Rochet & Tirole 2006, 653; Cennamo 2021).

Eroottuvuus antaa alustoille mahdollisuuden välttää suoran kilpailuasetelman, koska sen avulla ne voivat keskittyä eri kohderyhmään, mikä mahdollistaa useamman alustan olemassaolon verkostovaikutuksista huolimatta (Eisenmann ym. 2011; Rietveld & Schilling 2021, 1548). Alustat eroavat toisistaan identiteetin ja kohderyhmänsä osalta, mikä pitää yllä kilpailua, vaikka palvelut itsessään vastaisivatkin toisiaan. Esimerkiksi Airbnb ja Booking.com tarjoavat hyvin samankaltaisia palveluja, mutta ne ovat profiloituneet hieman eri tavalla.

Tämä vahvistetaan myös Cennamon ja Santalón (2013) tutkimuksessa, jossa havaittiin, että alustojen strateginen erottelu mahdollistaa useamman toimijan selviytymisen markkinoilla. Haan ym. (2021) täydentävät tätä analyysia osoittamalla, että yritykset voivat valita erottuvuustasonsa kilpailullisesti, jolloin se toimii kilpailun työkaluna eikä pelkästään ulkoisena tekijänä.

Aiempi tutkimus on osoittanut, että alustat usein pyrkivät eksklusiivisuuteen lisätäkseen erottuvuuttaan (Hagiu 2006a; Doganoglu & Wright 2006). Korkeampi erottuvuus puolestaan vähentää alustojen välistä suoraa kilpailua, koska käyttäjät valitsevat ensisijaisesti itselleen sopivimman alustan, eivätkä vain sitä, jolla on eniten käyttäjiä (Bakos & Halaburda 2020; Cennamo 2021; Haan ym. 2021). Cennamo ja Santaló (2013) esittävät, että tällainen markkinarakenne estää yhden alustan täydellisen dominanssin ja mahdollistaa segmentoituneen markkinan, jossa eri alustat palvelevat eri käyttäjäryhmiä.

Erottavuus voi kuitenkin myös vahvistaa markkinan kallistumista, jos toinen alustoista tarjoaa huomattavasti paremman käyttäjäkokemuksen toiminnallisuksiensa osalta teknologisen arkkitehtuurinsa avulla, jolloin se tuo käyttäjilleen huomattavasti suuremman arvonlisäyksen (Doganoglu & Wright 2006). Esimerkiksi Microsoft on saanut hallitsevan markkina-aseman arkkitehtuurinsa ja kehittäjäekosysteeminsä avulla (Liebowtiz & Margolis 1994).

2.2.4 Kilpailulliset pullonkaulat

Eräs kaksipuolisia markkinoita koskeva mielenkiintoinen sovellus ovat kilpailulliset pullonkaulat. Kilpailullisia pullonkauloja syntyy, kun markkinan toisen puolen toimijat ovat yksialustaisia, mutta toisen puolen osallistujat voivat käyttää useaa alustaa (Rochet & Tirole 2003; Armstrong 2006). Näin syntyy markkinarakenne, jossa esimerkiksi palveluntarjoajat ovat monialustaisia, mutta käyttäjät ovat lukittuneita yhteen alustaan. Cennamo & Santaló (2013) näyttävät, että kilpailulliset pullonkaulat johtavat yhden dominoivan alustan olemassaoloon. Esimerkiksi ruokalähettipalveluissa ravintolat voivat olla listautuneita usealle alustalle, mutta käyttäjät suosivat yhtä alustaa esimerkiksi alustakohtaisten tarjousten tai käyttöjärjestelmän vuoksi (Filistrucchi ym. 2014).

Toisaalta duopoliin tai osittaiseen markkinan hallintaan voidaan päätyä, kun molempien osapuolten monialustaisuuskustannukset ovat yhtä suuret ja matalat (Evans & Schmalensee 2005; Farrell & Klemperer 2007; Belleflamme & Peitz 2010; Filistrucchi ym. 2014; Affeldt ym. 2021; Haan ym. 2021). Molemmiin puolinen monialustaisuus pehmentää verkostovaikutuksia ja estää täydellisen markkinan kallistumisen (Evans & Schmalensee 2005; Sun & Tse 2007; Belleflamme & Peitz 2010; Haan ym. 2021). Bakos ja Halaburda (2020) osoittavat, että tällaisessa tilanteessa alustat kilpailevat enemmän perinteisten yritysten tavoin hinnalla ja laadulla, eivät pelkästään verkoston koolla.

2.3 Aiempaan kirjallisuuteen perustuvat ennusteet

Verkostovaikutukset ja yksialustaisuus siis luovat paineita markkinan kallistumiselle yhden alustan hallintaan (Katz & Shapiro 1985; Armstrong 2006). Monialustaisuus ja alustojen erottavuus voivat kuitenkin toimia verkostovaikutusten vastavoimana (Evans & Schmalensee 2016; Bakos & Halaburda 2020; Cennamo 2021). Tämän seurauksena markkinarakenne voi vaihdella voittaja-saapitää-kilpailun ja rauhaisan yhteiselon välillä riippuen monialustaisuuskustannuksista, alustan teknologisesta arkkitehtuurista ja käyttäjien preferensseistä.

Tässä tutkielmassa luodaan teoreettinen alustojen välistä kilpailua kuvaava malli, joka perustuu Bakosin ja Halaburdan (2020) löydöksiin monialustaisuuden aiheuttamien vaihtoehtoisten

markkinalopputulosten osalta, ja Cennamon (2021) ajatuksiin alustan identiteetin ja arkkitehtuurin osalta. Mallin avulla on tarkoitus tiivistää verkostovaikutukset, erottuvuus ja monialustaisuus yhteen malliin, jonka avulla voidaan arvioida, päätyykö markkina voittaja-saa-pitää-kilpailuun vai johonkin muuhun markkinalopputulemaan. Mallin pohjana olevan kirjallisuuden perusteella voidaan esittää konsepti tasapainotilasta, jossa siirtymät markkinalopputulosten välillä ovat pehmeitä, eikä markkina välttämättä kallistu voimakkaasti verkostovaikutusten seurauksena. Tutkielman tavoite on siis pyrkiä aiemman kirjallisuuden perusteella luomaan malli, joka joltain osin mallintaa kilpailua kaksipuolisilla markkinoilla aiempaa paremmin juuri monialustaisuuden ja erottuvuuden osalta.

Tasapainotilassa käyttäjien valinta yhden alustan hyväksi heijastaa optimaalisuutta heidän hyötyerojensa perusteella. Monialustaisuuden vaikutus välittyy tässä valinnassa epäsuorasti kustannusparametrien kautta, ei eksplisiittisenä valintana. Tutkitaan eri skenaarioita tässä tasapainossa eri parametrien, kuten monialustaisuuskustannusten ja alustojen erottuvuuden perusteella. Kiinnostuksen kohteena olevat lopputulemat ovat:

- a) Molemmat alustat toimivat markkinalla samaan aikaan jollakin markkinaosuudella ja mahdollisesti limittäisillä käyttäjäryhmillä.
- b) Markkina kallistuu toisen alustan hallintaan, joka dominoi molempia markkinan puolia, jolloin syntyy voittaja-saa-pitää-ratkaisu tai osittaisen markkinan hallinnan ratkaisu.

Mallia analysoimalla voidaan ennustaa miten monialustaisuus ja alustan identiteetin ja arkkitehtuurin yhteisvaikutus muuttaa markkinalopputulostulemia. Teorian perusteella esitetään seuraavat viisi väitettä:

- 1) Monialustaisuus heikentää markkinan kallistumista. Jos molemmat markkinan osapuolet pystyvät monialustaisuuteen pienellä kustannuksella, syntyy tasainen markkinajakauma alustojen välille. Tässä skenaariossa monet käyttäjät ja palveluntarjoajat käyttävät useampaa alustaa, joten alustojen tarve verkoston eksklusiiviseen kasvattamiseen vähenee. Ristikkäiset verkostovaikutukset heikennevät, jolloin alustat kilpailevat enemmän perinteisten yritysten tapaan hinnalla ja määrällä (Bakos & Halaburda 2020).
- 2) Epäsymmetrinen alustaisuus johtaa kilpailullisiin pullonkauloihin. Jos markkinoiden toinen puoli on monialustainen ja toinen puoli on pääasiassa yksialustainen, syntyy kilpailullinen pullonkaula tai toisen markkinaosapuolen lukittuminen. Tämä tilanne voi johtaa voimakkaampaan markkinadominanssiin yhden alustan osalta, jos erottuvuus on matalaa (Armstrong 2006; Hagiu 2006a; Doganoglu & Wright 2006; Farrell & Klemperer 2007).

- 3) Suuri alustojen erottuvuus mahdollistaa usean alustan välisen kilpailun. Korkea alustojen erottuvuus tekee voittaja-saa-pitää-lopputulemista epätodennäköisempiä, vaikka verkostovaikutukset ja yksialustaisuus olisivatkin merkittäviä. Kun alustat kilpailevat eri kohderyhmien huomiosta, markkina segmentoituu eri alaryhmiin, joihin alustat voivat erikoistua (Jullien & Pavan 2019, 1670). Erottuvuus voi siis heikentää verkostovaikutusten merkitystä ja alustojen välistä suoraa kilpailua (Cennamo 2021).
- 4) Matala erottuvuus ja yksialustaisuus yhdessä johtavat markkinan kallistumiseen (Rochet & Tirole 2003; Lee ym. 2006). Tässä tapauksessa alustat ovat täydellisiä substituutteja toisilleen, eikä Bakosin & Halaburdan (2020) mallin mukainen monialustaisuus ole mahdollista, jolloin verkostovaikutukset toimivat perinteisten mallien ennustamalla tavalla johtaen voittaja-saa-pitää-kilpailuun.
- 5) Alustan strateginen arkkitehtuuripäätös vaikuttaa monialustaisuuteen (Cennamo 2021). Alustan arkkitehtuuri voi joko helpottaa tai vaikeuttaa monialustaisuutta ja alustojen erottuvuutta. Jos alustan arkkitehtuuri on avointa, monialustaisuus on helppoa ja kannustimet useamman alustan käyttöön kasvavat. Alustan arkkitehtuuri voi myös vaikuttaa alustan identiteettiin. Esimerkiksi suljettu arkkitehtuuri saattaa luoda kuvan eksklusiivisuudesta, niin kasvattaen sekä erottuvuutta, että nostaen monialustaisuuskustannuksia (Hagiu 2006b; Doganoglu & Wright 2006). Tällöin voidaan päätyä väitteen 3 mukaiseen kilpailuun segmentoituneilla markkinoilla.

Arkkitehtuuri ja identiteetti ovat siis alustojen kehittäjien strategisia päätöksiä. Kilpailu markkinoilla ei siis välttämättä ajaudu yhden voittajan hallitsemaan voittaja-saa-pitää-ratkaisuun, vaan myös muut ratkaisut, kuten segmentoitunut markkina, vakaa duopoli, osittainen markkinan hallinta ovat mahdollisia.

Eksklusiiviset sopimukset ja kontrollointistrategiat ovat keinoja, joilla alustat pyrkivät estämään monialustaisuutta saadakseen aikaan käyttäjien lukittumisen ja voimistaakseen markkinan kallistumista (Hagiu 2006a; Doganoglu & Wright 2006). Esimerkki Suomessa Foodoran ja Hesburgerin välillä oli pitkään eksklusiivinen sopimus, minkä vuoksi Hesburgerin tuotteita ei voinut Woltin sovelluksen kautta tilata.

Markkinan verhoaminen (engl. *platform envelopment*) viittaa strategiaan, jossa alusta tulee toisen alustan markkinoille niputtamalla omia toimintojaan kohdealustan ydinpalvelun kanssa, käytännössä omaksumalla toisen alustan tarjoamia toimintoja (Eisenmann ym. 2011). Tällöin alustojen erottuvuus

pienenee ja se voi olla sekä syy että seuraus monialustaisuus-dynamiikoille. Jos käyttäjät tai palveluntarjoajat ovat monialustaisia, dominoiva alusta voi verhota markkinan laajentamalla palveluitaan pienemmän kilpailijansa alueelle. Jos monialustaisuus-kustannukset ovat korkeat voi toisen alustan olla vaikea yrittää saada markkina hallintaansa.

On tärkeää kuitenkin huomioida, että jos alustojen välinen erottuvuus on korkea, mutta toisen alustan teknologinen arkkitehtuuri huomattavasti parempi, voi dominointi myös vahvistua (Liebowitz & Margolis 1994; Hagi 2006a; Doganoglu & Wright 2006). Myös monialustaisuus voi tässä tilanteessa toimia verkostovaikutuksia vahvistavan tekijänä (Landsman & Stremersch 2011; Cennamo & Santaló 2013).

Malli siis laajentaa aiempaa kirjallisuutta esittämällä formaalisti monialustaisuuden ja alustan identiteetin yhteisvaikutuksen markkinalopputuloksiin. Monialustaisuus heikentää verkostovaikutusten merkitystä, kun taas erottuvuus ja identiteetti muuttavat markkinaosapuolten kannustimia ja preferenssejä. Toisaalta mallilla pystytään myös ennustamaan kilpailullisen pullonkaulan syntyminen, jos monialustaisuus on epäsymmetristä.

3 Malli

3.1 Mallin asettelu ja oletukset

Tässä osiossa esitellään raamit malliin, joka yhdistää monialustaisuus dynamiikan (Bakos & Halaburda 2020) alustan identiteettiin ja arkkitehtuuriin (Cennamo 2021). Tarkoituksena on luoda malli, jonka avulla pystytään analysoimaan markkinalopputulemia kaksipuolisilla markkinoilla. Mallin avulla pyritään osoittamaan, että monialustaisuus ja erottuvuus yhdessä voivat muuttaa verkostovaikutusten merkitystä ja johtaa moninaiisiin markkinalopputulemiin.

Mallissa on kaksi kilpailevaa alustaa A ja B , jotka toimivat kaksipuolisilla markkinoilla. Kukaan alusta $i \in A, B$ mahdollistaa transaktiot kahden eri puolen osallistujien $j \in 1, 2$ välillä. Alustat asettavat hinnan molemmille puolille ja voivat investoida teknologiaan tai ominaisuuksiin. Oletetaan, että alustat ovat horisontaalisesti erottautuneita Hotelling-suoralla, kuten myös aiemmissä tutkimuksissa (esim. Rochet & Tirole 2003; Bakos & Halaburda 2020). Tämä sijoittuminen kuvaa alustojen erilaista identiteettiä ja erikoistumista eri kohderyhmiin. Tämä tarkoittaa, että vaikka alustojen verkostot olisivat yhtä suuret, jotkut käyttäjät voivat silti suosia toista alustaa sen ominaisuuksien ja toiminnallisuuksien takia.

Mallissa käytetään Hotellingin (1929) mallin mukaista parametria Δ kuvaamaan alustojen välistä erottuvuutta. Alkuperäisessä Hotellingin mallissa Δ kuvaa kahden yrityksen välistä etäisyyttä suoralla, mutta tässä mallissa se kuvaa alustojen välisiä identiteettieroja. Δ voidaan myös kuvitella yksilölle koituvaksi kustannukseksi epäsovittamman alustan valinnasta siinä tapauksessa, jossa yksilö sijaitsee samassa pisteessä toisen yrityksen kanssa (D'Aspremont ym. 1979; Tirole 1988).

Perinteisen Hotelling-mallin mukaisesti alustat ovat horisontaalisesti erottautuneita, mutta alustan identiteetti (Δ) ei ole pelkästään tuotteiden välistä etäisyyttä, vaan se voi sisältää myös alustan teknologisen arkkitehtuurin, sääntöjen ja ekosysteemin rakenteen (Cennamo 2021).

Esimerkiksi alustat kuten iOS ja Android eivät eroa vain käyttöliittymästään, vaan myös kehittäjäyhteisöistään ja sovelluspolitiikoistaan, mikä tekee identiteettierottuvuudesta pitkäaikaisen kilpailutekijän. Tämä erottuvuus voi hillitä markkinan kallistumista, vaikka verkostovaikutukset olisivatkin melko suuria (Cennamo 2021). Kun taas Δ on pieni, alustat ovat lähes täydellisiä substituutteja keskenään, mikä tekee markkinan kallistumisesta toisen alustan hallintaan todennäköisempää, ellei monialustaisuus ole helppoa (Bakos & Halaburda 2020).

Mallissa oletetaan, että molemmilla alustoilla on ristikkäisiä verkostovaikutuksia (esim. Caillaud & Jullien 2003; Rochet & Tirole 2003; 2006; Evans & Schmalensee 2005; Armstrong 2006, Hagiu 2006a; Bakos & Halaburda 2020). Mallissa $U_{j,i}$ kuvaa molempien puolen agenttien saamaa hyötyä alustaan i liittymisestä. Voidaan esimerkiksi olettaa, että ensimmäinen puoli kuvaa palvelujen tai hyödykkeiden tuottajia, kuten vaikka ravintoloiden tai loma-asuntojen omistajia, ja toinen puoli niiden kuluttajia. Agenttien hyötyfunktiot ovat muotoa:

$$U_{j,i} = V_{j,i} + \alpha N_{-j,i} - C_{j,i}. \quad (1)$$

$N_{-j,i}$ on agenttien määrä kummallakin puolella alustaa. Termi $-j$ on ilmaistu loogisena negaationa, sillä kummankin puolen hyöty riippuu toisen puolen osallistujien määrästä, ei siitä kuinka monta agenttia niiden omalla puolella käyttää alustaa i .

$V_{j,i}$ puolestaan on alustan i tuoma itseisarvo puolelle j , joka välittyy juuri alustan identiteetin kautta. Tämä kuvaa sitä, kuinka hyvin esimerkiksi alustan ominaisuudet ja kohderyhmä vastaavat eri puolien agenttien preferenssejä. Jos esimerkiksi alustalla A on huomattavasti parempi teknologinen arkkitehtuuri verrattuna alustaan B , niin siinä tapauksessa $V_{j,A} > V_{j,B}$.

Parametri α kuvaa (ristikkäisten) verkostovaikutusten voimakkuutta, eli sitä kuinka paljon yksi lisäkäyttäjä kasvattaa alustan tuomaa hyötyä. Voidaan olettaa, että α on positiivinen, mutta laskeva, sillä verkostovaikutukset noudattavat laskevan rajahyödyn lakia (Katz & Shapiro 1985; Caillaud & Jullien 2003; Rochet & Tirole 2003; 2006; Evans & Schmalensee 2005; Hagiu 2006a; Rysman 2009, Bakos & Halaburda 2020). Alustojen alkuvaiheessa verkostovaikutukset ovat voimakkaat, mutta saavutettuaan kriittisen massan niiden lisävaikutus pienenee, sillä suuremmat verkostot eivät enää tuo suhteessa samanlaista lisähyötyä.

$C_{j,i}$ kuvaa alustan käyttökustannuksia, mikä voi olla rahallinen kulu tai vaikka haitta, joka agentille koituu alustan toiminnallisuuden opettelusta, sekä erityisesti se haitta joki agentille monialustaisuudesta syntyy. Tämä voi tarkoittaa esimerkiksi kahden eri teknologiaa käyttävän alustan toimintojen opettelua, sekä erilaisia rajoituksia, joita alustat asettavat esimerkiksi Uber-kuskeille tai ravintoloille siitä voivatko ne liittyä usealle alustalle vai eivät. Konkreettisena esimerkkinä, esimerkiksi taksin kuljettaja voi teoriassa käyttää kahta eri ajosovellusta, mutta yhden vuoron aikana on hankalaa käyttää kahta sovellusta samaan aikaan.

3.2 Monialustaisuuskustannus ja markkinatasapainot

3.2.1 Monialustaisuuskustannus

Agentit tekevät päätöksen yksi- tai monialustaisuudesta korkeimman hyödyn mukaan. Muuttuja κ kuvaa monialustaisuuden hintaa tai kitkaa (Armstrong 2006, Hagiü 2006a; Doganoglu & Wright 2006). Tämä kuvaa juuri sitä kuluja joka käyttäjälle syntyy esimerkiksi usean sovelluksen käytöstä, vaihtokustannuksista tai alustojen aloittamista rajoitteista. Kokonaishyöty puolen j agenteille on siis

$$U_{j,A} + U_{j,B} - \kappa. \quad (2)$$

Pienempi monialustaisuuskustannus tarkoittaa, että agenteille on helpompaa käyttää useaa alustaa. Kun κ lähestyy nollaa, monialustaisuus on erittäin saumatonta ja helppoa, kun taas hyvin korkea κ pakottaa agentit yksialustaisuuteen. Monialustaisuuskustannus välittyy mm. alustan teknologisen arkkitehtuurin kautta, esimerkiksi siten, että alustojen helppo yhteensopivuus ja samankaltaiset toiminnallisuudet laskevat sitä, kun taas esimerkiksi eksklusiiviset sopimukset nostavat sitä (Cennamo 2021). Agentit käyttävät useaa alustaa, jos:

$$U_{j,A} + U_{j,B} - \kappa > \max(U_{j,A}, U_{j,B}). \quad (3)$$

Jos hyöty molempien alustojen käytöstä monialustaisuuskustannuksesta huolimatta on suurempi, kuin vain yhden alustan käytöstä saatu hyöty (Armstrong 2006; Bakos & Halaburda 2020). Jos κ on matala, monialustaisuus vähentää markkinan kallistumisen vaikutuksia (Bakos & Halaburda 2020). Jos taas toinen puoli markkinasta on pääasiassa yksialustainen, syntyy markkinoille Armstrong (2006) mukainen pullonkaularakenne. Tämä ilmiö on laajasti tutkittu, ja se esiintyy erityisesti mediassa ja alustatalouksissa, joissa kuluttajat usein yksialustautuvat, mutta tuottajat monialustautuvat (Argentesi & Filistrucchi 2007; Jeitschko & Tremblay 2020; Affeldt ym. 2021). Anderson ym. (2022) osoittavat lisäksi, että pullonkaulat vaikuttavat hinnoittelustrategioihin sekä alustojen käyttäjäkantoihin.

Kilpailulliset pullonkaulat eivät ole pelkästään teoreettisia, vaan niitä esiintyy monilla digitaalisilla markkinoilla. Esimerkiksi Uber ja Bolt kilpailevat yksialustaisten matkustajien houkuttelemisesta, mutta heidän kuljettajansa usein monialustautuvat, koska ajaminen usealle alustalle on suhteellisen saumatonta. Samoin pelikonsoleissa kehittäjät voivat tehdä pelejä usealle alustalle, mutta kuluttajat valitsevat usein vain yhden konsolin (Armstrong 2006; Hagiü 2006a).

Alustat tekevät strategisia ratkaisuja hinnoittelun osalta, esimerkiksi siitä miten ne asettavat transaktiokustannukset ja tukevat eri puolia, sekä myös investointipäätöksen alustan itseisarvon $V_{j,i}$ kasvattamiseksi. Tässä yksinkertaisessa mallissa jätämme kuitenkin hinnoittelu ja investointipäätökset huomioimatta, sillä keskittyminen on markkinalopputullemissa. Malli noudattaa samaa logiikkaa kuin esimerkiksi Rochet ja Tirole (2003), joiden mukaan hinnanasettelustrategia ei ole ratkaisevaa alustojen välisen kilpailun kannalta.

3.2.2 Markkinaosuuksien johtaminen

Oletetaan siis, että agentit ovat jakautuneen tasaisesti Hotelling-suoralle, jonka pituus on yksi. Alustat A ja B ovat kumpikin sijoittuneita suoran vastakkaisiin pätyihin. Tässä mallissa ei kuitenkaan mallinneta agentin eksaktia sijaintia x , vaan hyödyn erottuvuusvaikutus sisällytetään suoraan aggregaattisesti erottuvuusparametrina $\gamma\Delta$, jossa $\Delta = V_A - V_B$ kuvaa alustan A ja B välistä identiteettieroja ja γ preferenssien herkkyyttä eroihin. Tämä mahdollistaa mallin yksinkertaistamisen ilman eksplisiittistä sijaintimuuttujaa, mutta säilyttää Hotelling-perustan oletetussa heterogeisyydessä (vrt. Armstrong 2006; Bakos & Halaburda 2020). Koska agenteja on yhden suuruinen massa, voidaan verkostojen koko ilmaista markkinaosuuden α_j avulla. Verkostojen koot ilmoitetaan markkinaosuuksina alustojen markkinaosuuksina s_A ja s_B , jolloin $s_A, s_B \in [0,1]$. Tällöin agenttien hyötyfunktiot alustoista A ja B voidaan kirjoittaa muotoon:

$$U_A = \gamma\Delta - \beta\kappa + \alpha s_B, \quad (4)$$

$$U_B = \alpha s_A. \quad (5)$$

Tässä Δ kuvaa alustojen A ja B välistä identiteettieroja eli erottuvuutta, ja γ puolestaan sitä, kuinka voimakkaasti käyttäjät reagoivat tähän erottuvuuteen. Termi $\gamma\Delta$ edustaa siis alustalle A koituvaa erottuvuushyötyä. Vastaavasti κ on monialustaisuuden absoluuttinen kustannus, ja β kuvaa sen vaikutuksen voimakkuutta käyttäjän hyötyyn. Monialustaisuuden aiheuttama kitka on siten $\beta\kappa$.

Alkuperäisessä, täydemmässä muodossaan tämän mallin agenttien hyötyfunktiot perustuvat Hotellingin (1929) perusasetelmaan, jossa jokaisen agentin hyöty riippuu sekä valitun alustan identiteetistä että hänen sijainnistaan x suoralla $[0,1]$ suhteessa alustojen sijainteihin. Jos alusta A sijaitsee kohdassa 0 ja alusta B kohdassa 1, agentin hyöty alustoista olisi:

$$U_{j,A} = V_{j,A} + \alpha N_{-j,A} - \gamma x - C_{j,A}, \quad (6)$$

$$U_{j,B} = V_{j,B} + \alpha N_{-j,B} - \gamma(1 - x) - C_{j,B}. \quad (7)$$

Tässä $V_{j,i}$ on alustan i tuoma perushyöty (identiteetti, laatu, kohderyhmäosuus), $\alpha N_{-j,i}$ on ristikkäisten verkostovaikutusten tuottama lisähyöty, γ on matkakustannuskerroin, x on agentin sijainti ja $|x - sijainti_i|$ hänen etäisyytensä alustasta, $C_{j,i}$ on käyttökustannus, johon voi sisältyä myös monialustaisuuskustannus.

Tässä tutkielmassa mallia on yksinkertaistettu kahdesta syystä. Ensimmäkin analyysin painopiste on erottuvuuden ja monialustaisuuden vaikutuksessa markkinaosuuksiin, ei agenttien täsmällisessä sijaintijakaumassa. Toiseksi analyysi tehdään markkinatasapainossa, jolloin kiinnostuksen kohteena on marginaaliagentin valinta, joka voidaan esittää aggregoituina erottuvuusetuina ilman eksplisiittistä x -parametria.

Tämän vuoksi matkakustannus- ja sijaintivaikutus on korvattu yhdellä aggregoidulla erottuvuusparametrilla $\gamma\Delta$. Delta kuvaa siis kokonaisarvostuseroa, joka voi sisältää sekä horisontaalisen erottuvuuden että vertikaaliset tekijät (laatu, teknologia, brändi). Parametri γ kuvaa, kuinka herkästi käyttäjät reagoivat tähän erottuvuuteen. Tämä muutos vastaa tilannetta, jossa agenttien sijaintijakauma on tasainen, mutta analyysissä käytetään jo valmiiksi keskiarvoistettua hyötyeroa. Näin sijaintiparametri x ja matkakustannus sisältyvät implisiittisesti $\gamma\Delta$ -termiin.

Koska agentit tekevät valintansa sen perusteella, kumpi hyöty on suurempi, markkinaosuudet voidaan määrittää tasapainopisteen kautta, jossa marginaaliagentti on indifferentti alustojen välillä:

$$U_A = U_B \Rightarrow \gamma\Delta - \beta\kappa + \alpha(1 - s_A) = \alpha s_A \quad (8)$$

Ratkaisemalla tämä saadaan:

$$s_A = \frac{\gamma\Delta - \beta\kappa + \alpha}{2\alpha}, \quad (9)$$

$$s_B = 1 - s_A. \quad (10)$$

3.3 Mallin epälinearisointi

On tärkeää huomata, että s_A on lineaarinen funktio, minkä vuoksi se voi tuottaa vain joko duopoli-ratkaisun (kun $\gamma\Delta \geq \beta\kappa$), tai voittaja-saa-pitää-ratkaisuun, kun monialustaisuuskustannuksen vaikutus dominoi ($\gamma\Delta < \beta\kappa$). Duopolissa alustojen osuudet ovat täysin tasan jakautuneet, jos $\gamma\Delta = \beta\kappa$. Jos taas $\gamma\Delta > \beta\kappa$ erottuvuusvaikutus dominoi ja molemmat alustat pysyvät markkinalla eri suuruksilla markkinaosuuksilla. Ratkaisu on samanlainen, kuin perinteisissä malleissa, joissa tietyn pisteen jälkeen markkina kallistuu täysin toisen alustan hallintaan (esim. Ambrus & Argenziano 2009).

Mallin mukainen kallistumisehto $\gamma\Delta = \beta\kappa$ on linjassa aiempien mallien kanssa (Evans & Schmalensee 2005; Rochet & Tirole 2006). Kun alustat ovat samanlaisia, eli erottuvuus on matala ($\Delta \rightarrow 0$) ja monialustaisuuden kustannukset ovat korkeat ($\kappa \rightarrow 1$), verkostovaikutukset ajavat markkinan yhden alustan hallintaan.

Lineaarisen mallin ongelmana on, että $\gamma\Delta > \beta\kappa$ duopoli ratkaisu ei ole tasapaino, sillä verkostovaikutusten (α) kasvaessa päädytään lopulta voittaja-saa-pitää ratkaisuun, vaikka todellisuudessa verkostovaikutuksilla pitäisi olla laskeva rajahyöty (Katz & Shapiro 1985; Evans & Schmalensee 2005; Rysman 2009; Cennamo 2021). Lineaarinen muoto ei silti ole ongelma, sillä se mahdollistaa tasapainon ratkaisemisen anlyyttisesti ja säilyttää parametrin selkeän tulkinnan (ks. Rochet & Tirole 2003; Armstrong 2006; Bakos & Halaburda 2020). Vaikka verkostovaikutuksen rajavaikutuksen oletetaan teoriassa usein laskevaksi, lineaarinen α voidaan tässä yhteydessä ymmärtää keskimääräisenä verkostovaikutuksena annetulla verkoston koolla.

Jatketaan siis mallin muokkaamista sellaiseen muotoon, joka sallii myös toisenlaiset markkinalopputulemat. Aloitetaan normalisoimalla markkinaosuuden kaava siten, että neutraali asetelma johtaa tasaiseen markkinajakoon:

$$s_A^{\text{raw}} = \frac{\gamma\Delta - \beta\kappa + \alpha}{2\alpha} - 0.5 \quad (11)$$

Tässä tapauksessa $s_A^{\text{raw}} > 0$ tarkoittaa alusta A kilpailuetua, $s_A^{\text{raw}} < 0$ puolestaan alustan B etua. Perinteiset verkostovaikutusmallit ennustavat yleensä markkinoiden kallistumista (Katz & Shapiro 1985; Rochet & Tirole 2006), mutta jotkut tutkimukset osoittavat, että todellisuudessa kallistuminen tapahtuu usein asteittain eikä äkillisesti. Gowrisankaran ja Stavins (2004) käsittelevät tätä ilmiötä, ja Liebowitz ja Margolis (1994) kritisoivat yksinkertaisia verkostovaikutusmalleja siitä, että ne eivät ota huomioon monialustaisuuden ja käyttäjäpreferenssien aiheuttamaa epäjatkuvuutta. Tästä syystä käytämme logistista funktiota markkinaosuuksien mallintamiseen, kuten McFadden (1974) ja Train (2009) ovat ehdottaneet.

Anderson ym. (1992) osoittivat, että kuluttajien valinnat voivat heijastella pehmeitä siirtymiä markkinaosuuksissa. Lisäksi Rochet ja Tirole (2006) käsittelevät alustoilla tapahtuvia markkinasiirtymiä, joissa logistinen muotoilu voi realistisesti kuvata, miten käyttäjät siirtyvät alustojen välillä, kun erot hyödyissä ovat pieniä. Tämä perustuu satunnaisen hyötymaksimoinnin teoriaan (McFadden 1974; Train 2009), jonka mukaan kuluttajien valinta voidaan mallintaa todennäköisyytenä, joka riippuu hyötjeroista kahden vaihtoehdon välillä. Logit-muoto tekee mallista

mahdollisen keinon ennustaa siirtymiä deterministisestä valinnasta pehmeämpään, asteittaiseen siirtymään. Yleisestä muodosta lopulliseen malliin päästään seuraavasti:

$$f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}, \quad (12)$$

$$S_A = \frac{1}{1+e^{-\lambda s_A^{\text{raW}}}}, \quad (13)$$

$$S_A = \frac{1}{1+e^{-\lambda \left(\frac{\gamma\Delta - \beta\kappa + \alpha}{2\alpha} - 0.5 \right)}}, \quad (14)$$

Tässä funktioon on lisätty markkinan kallistumisen pehmeyttä kuvaava parametri λ , jonka avulla voidaan kontrolloida sitä, kuinka nopeasti markkina kallistuu toisen alustan hallintaan. Parametri λ ei ole pelkästään tekninen muutos, vaan sillä on myös taloustieteellinen tulkinta. Parametri λ heijastaa markkinan kallistumisen asteittaista tai jyrkkää luonnetta.

Korkea λ vastaa markkinoita, joissa vaihtokustannukset tai eksklusiivisuus estävät käyttäjiä vaihtamasta alustaa, kuten pelikonsolimarkkinat, joissa pelien saatavuus on alustakohtaista (Farrell & Klemperer 2007). Kun λ on suuri, markkina kallistuu nopeasti, mikä vastaa korkeiden vaihtokustannusten markkinoita, joissa käyttäjät pysyvät valitsemallaan alustalla (Farrell & Klemperer 2007). Kun λ on pieni, siirtymät ovat pehmeämpiä ja markkinaosuudet muuttuvat vähitellen, mikä vastaa alustoja, joilla erottuvuus vähentää kallistumisriskiä (Cennamo 2021). Matala λ vastaa markkinoita, joissa kuluttajat voivat helposti käyttää useita alustoja, kuten Uber ja Bolt, joissa monialustaisuus on yleistä (Bakos & Halaburda 2020). Tästä eteenpäin siihen viitataan markkinan kallistumisen pehmeytensä.

Logit-muodon käyttö tuo kuitenkin mukanaan yhden keskeisen rajoitteen. Se ei salli agenttien eksplisiittistä valintaa monialustaisuuspäätöksestä. Näin ollen mallissa logit-pohjainen valinta edustaa yksialustautuvan puolen (esim. kuluttajien) valintaa. Toinen puoli (esim. tuottajat) voi edelleen tehdä eksplisiittisen monialustaisuuspäätöksen hyötyerojen perusteella, kuten aiemmissa hyötyfunktioissa esitetään. Tämä ei kuitenkaan vaaranna mallin uskottavuutta tai sen tulosten relevanssia.

Vaikka mallissa ei eksplisiittisesti sallita monialustautumista valintatilanteessa, hyötylaskentaan sisällytetty monialustaisuuskustannus-parametri ($\beta\kappa$) mahdollistaa sen vaikutuksen epäsuoran huomioimisen. Tämä tarkoittaa, että korkea monialustaisuuskustannus pienentää käyttäjän

todennäköisyyttä valita vaihtoehtoinen alusta Näin malli säilyttää teoreettisen yhteytensä monialustaisuuden dynamiikkaan ja realistisiin markkinarakenteisiin.

Tällainen epäsymmetrinen asetelma vastaa useita reaali maailman tilanteita, joissa toinen markkinapuoli on käytännössä yksialustainen (esim. sovellusten käyttäjät, pelikonsolien pelaajat), kun taas toinen puoli voi monialustautua (esim. kehittäjät, palveluntarjoajat). Esimerkiksi Argentesi ja Filistrucchi (2007) sekä Jeitschko ja Tremblay (2020) osoittavat, että media- ja alustamarkkinoilla kuluttajat ovat usein yksialustaisia, kun taas mainostajat tai sisällöntuottajat voivat jakaa panoksensa usealle alustalle. Sama havainto toistuu myös alustatalouden käytännöissä, kuten pelikonsoleissa (Landsman & Stremersch 2011) ja kuljetusalustoissa kuten Uber ja Bolt (Armstrong 2006).

Tämä on ero Bakosin ja Halaburdan molempien puolisen monialustaisuuden malliin, mutta toimii tämän tutkimuksen yhteydessä tarpeeksi hyvin, että mallin analyysi on edelleen relevanttia. Mallin pääasiallinen tavoite on tutkia, miten erottuvuus ja monialustaisuus vaikuttavat verkostovaikutusten merkitykseen ja markkinalopputulemiin toteutuu edelleen, vaikka logit-funktio onkin käytössä. Tämä puolestaan liittyy läheisesti Bakos ja Halaburda (2020) esittämiin havaintoihin siitä, että alustan menestystä selittävät usein juuri verkostohyötyjen ja monialustaisuuden yhteisvaikutukset.

Logit-funktion käyttö mahdollistaa simulointiin sopivan muodon ilman, että joudutaan tekemään epärealistisia oletuksia deterministisestä käyttäytymisestä. McFaddenin (1974) ja Trainin (2009) mukaan logit-muoto on luonnollinen ratkaisu tilanteisiin, joissa valinta perustuu hyötyyn mutta käyttäjien välillä on sellaista heterogeenisuutta, jota on vaikea mallintaa. Rochet ja Tirole (2006) puolestaan osoittavat, että tällainen pehmeä valintamuoto on hyvin soveltuva alustojen välisen kilpailun tarkasteluun silloin, kun käyttäjien preferenssit eivät ole täysin jyrkkiä.

Näin ollen logit-funktio ei ole vain tekninen valinta, vaan teoreettisesti perusteltu ja rakenteellisesti johdonmukainen osa mallia. Se mahdollistaa sen, että hyötyfunktioiden sisältämät ominaisuudet, kuten erottuvuus, monialustaisuuskustannukset ja verkostovaikutukset voivat vaikuttaa lopullisiin markkinaosuuksiin realistisella tavalla.

Muutoksen avulla on saatu markkinaosuuden funktio muotoon, joka sallii myös ei-binääriset markkinalopputulemat ilman, että tasapainoehdot muuttuvat. Tätä mallia voitaisiin vielä muokata vastaamaan tilannetta, jossa monialustaisuuskustannukset ovat erisuuret markkinaosapuolille, jolloin mallin avulla pystyttäisiin arvioimaan myös kilpailullisten pullonkaulojen kaltaisia tilanteita (Armstrong 2006). Tällöin malli olisi muotoa:

$$S_A = \frac{1}{1+e^{-\lambda\left(\frac{\gamma\Delta-\beta_1\kappa_1-\beta_2\kappa_2+\alpha}{2\alpha}-0.5\right)}}. \quad (15)$$

3.4 Mallin dynamiikat

Mallin dynamiikat riippuvat nyt epälinearisesta funktiosta $s_A = f(\alpha, \gamma\Delta, \beta\kappa)$. Markkinaosuudet määrittävät siis verkostovaikutusten, erottuvuuden ja monialustaisuuskustannusten funktiona. Mallin tasapainodynamiikkojen analysoimiseksi lasketaan vielä osittaisderivaatat muuttujien κ , α ja Δ suhteen:

$$\frac{\partial S_A}{\partial \Delta} = \frac{\gamma\lambda e^{-\lambda\left(-0.5+\frac{\gamma\Delta+\alpha-\beta\kappa}{2\alpha}\right)}}{2\alpha\left(1+e^{-\lambda\left(-0.5+\frac{\gamma\Delta+\alpha-\beta\kappa}{2\alpha}\right)}\right)^2}, \quad (16)$$

$$\frac{\partial S_A}{\partial \kappa} = \frac{\beta\lambda e^{-\lambda\left(-0.5+\frac{\gamma\Delta+\alpha-\beta\kappa}{2\alpha}\right)}}{2\alpha\left(1+e^{-\lambda\left(-0.5+\frac{\gamma\Delta+\alpha-\beta\kappa}{2\alpha}\right)}\right)^2}, \quad (17)$$

$$\frac{\partial S_A}{\partial \alpha} = \frac{\lambda\left(\frac{1}{2\alpha}-\frac{\gamma\Delta+\alpha-\beta\kappa}{2\alpha^2}\right)e^{-\lambda\left(-0.5+\frac{\gamma\Delta+\alpha-\beta\kappa}{2\alpha}\right)}}{\left(1+e^{-\lambda\left(-0.5+\frac{\gamma\Delta+\alpha-\beta\kappa}{2\alpha}\right)}\right)^2}. \quad (18)$$

Tästä seuraa, että $\frac{\partial S_A}{\partial \Delta} > 0$ ja $\frac{\partial S_A}{\partial \kappa} > 0$ aina, eli erottuvuus ja korkeampi monialustaisuuskustannus nostavat alustan A markkinaosuutta. Seuraa myös, että $\frac{\partial S_A}{\partial \alpha} > 0$, jos $\lambda\Delta < \beta\kappa$, eli monialustaisuuskustannuksen vaikutus dominoi ja $\frac{\partial S_A}{\partial \alpha} < 0$ jos $\lambda\Delta > \beta\kappa$, eli erottuvuusvaikutus dominoi. Nämä tulokset ovat intuitiivisia, sillä korkeampi erottuvuus vähentää alustojen välistä suoraa kilpailua (Cennamo 2021) ja korkeampi monialustaisuuskustannus pakottaa agentit valitsemaan toisen alustan (Bakos & Halaburda 2020).

Toisaalta verkostovaikutuksen (α) suhteen lasketun osittaisderivaatan tapauksessa, kun erottuvuusvaikutus dominoi ($\lambda\Delta > \beta\kappa$), verkostovaikutukset itsessään eivät ole tarpeeksi suuria markkinan kallistumisen aikaansaamiseksi. Kun monialustaisuuskustannus dominoi ($\lambda\Delta < \beta\kappa$) ja agentit ovat pakotettuja valitsemaan vain toisen alustoista, minkä vuoksi verkostovaikutukset vahvistavat markkinan kallistumista. Tämä tulos on suora seuraus logistisen funktion muodosta, sillä termin $e^{-\lambda\left(-0.5+\frac{\gamma\Delta+\alpha-\beta\kappa}{2\alpha}\right)}$ osoittaja kasvaa $\lambda\Delta$ mukana, mikä tarkoittaa, että S_A kasvu hidastuu.

Toisaalta $\beta\kappa$ olleessa suuri saman termin osoittaja pienenee ja S_A kasvu nopeutuu. Kun $\lambda\Delta \approx \beta\kappa$, eksponentti $-0.5 + \frac{\gamma\Delta + \alpha - \beta\kappa}{2\alpha} \approx 0$ ja samalla $e^x \approx 1$, minkä vuoksi $S_A \approx 0.5$. Jos taas $\lambda\Delta \ll \beta\kappa$ ja ero on voimakas, eksponentin itseisarvo kasvaa nopeasti, mikä johtaa joko tilanteeseen, jossa alusta A alkaa joko hallitsemaan markkinaa tai häviää kilpailun ($S_A \rightarrow 1 \vee S_A \rightarrow 0$). Pienillä eroilla toinen alusta hallitsee, mutta markkina ei kallistu kokonaan. Tulos on siis samanlainen, kuin yksinkertaisen mallin tapauksessa, mutta nyt malli tuottaa myös realistisia osittaisen markkinan hallinnan tilanteita.

4 Mallin simulaatio ja tulokset

4.1 Mallin analyttiset tulokset

Markkinaosuuden funktio sallii pehmeät siirtymät eri tasapainotilojen välillä riippuen muuttujien Δ ja κ arvoista. Matalalla erottuvuuden tasolla ($\Delta \approx 0$) alustat ovat lähes täydellisiä substituutteja keskenään ja verkostovaikutukset (α) dominoivat (Rochet & Tirole 2003; Armstrong 2006). Kuitenkin, jos monialustaisuus on helppoa, eli κ on pieni, markkinan kallistuminen vaimentuu (Lee ym. 2006; Bakos & Halaburda 2020).

Eli, jos erottuvuus on matalaa ja monialustaisuus helppoa, voidaan olettaa, että syntyy joko tasapainoinen duopoli tai osittaisen markkinan hallinnan -tilanne, jossa toinen alusta saa hieman suuremman markkinaosuuden mutta ei dominoi täysin (Belleflamme & Peitz 2010). Tämä voi selittää esimerkiksi Uberin ja Boltin kaltaisia kilpailutilanteita, joissa alustojen palvelut ovat suhteellisen samanlaiset, mutta monialustaisuuskustannukset sallivat vähintäänkin matkustajien, sekä jossain määrin myös kuljettajien käyttöä molempia, mikä estää yhden alustan täydellisen dominoinnin (Doganoglu & Wright 2006; Bakos & Halaburda 2020; Cennamo 2021).

Jos erottuvuus pysyy matalana ($\Delta \approx 0$), mutta monialustaisuuskustannus on korkea ($\kappa \gg 0$), esimerkiksi eksklusiivisten sopimusten tai teknologisen lukituksen vuoksi, käyttäjät eivät voi helposti käyttää molempia alustoja (Hagiu 2006a). Tällöin heidän on pakko valita vain yksi alusta. Tässä tilanteessa verkostovaikutukset (α) määrittävät kilpailuaseman, koska jokainen käyttäjä haluaa olla sillä alustalla, jossa on eniten toisen puolen käyttäjiä (Rochet & Tirole 2006). Tämä aiheuttaa itseään vahvistavan kierteen, jossa pienikin alkuperäinen etu (esimerkiksi satunnainen alkuvaiheen käyttäjämäärän ero) vahvistuu ajan myötä (Evans & Schmalensee 2005).

Matemaattisesti ilmaistuna, tämä tarkoittaa, että $\gamma\Delta - \beta\kappa$ on negatiivinen ja merkittävästi pienempi kuin α , jolloin eksponentin arvo suurenee joko positiiviseen tai negatiiviseen ääriarvoon riippuen siitä, kumpi alusta saa alkuvaiheen etulyöntiaseman. Tämä johtaa siihen, että toinen alustoista dominoi täysin markkinaa, ja toinen katoaa lähes kokonaan (Rysman 2009). Tämä vastaa voittaja-saa-pitää-kilpailua, jossa markkinan dynaaminen luonne aiheuttaa markkinan kallistumisen yhden alustan hallintaan (Affeldt ym. 2021).

Facebook ja Google+ kilpailivat samalla markkinalla ja tarjosivat lähes identtisiä palveluita (matala Δ). Kuitenkin korkeat verkostovaikutukset (α) tarkoittivat, että käyttäjien oli kannattavinta liittyä alustalle, jolla heidän tuttavansa jo olivat (Katz & Shapiro 1985; McIntosh 2019). Koska

Google+ ei koskaan saavuttanut kriittistä käyttäjämäärää ja nykyään Facebook dominoi täysin markkinaa (Evans & Schmalensee 2005).

Jos taas erottuvuus on korkeaa ($\Delta \gg 0$) käyttäjillä on vahvat preferenssit alustojen suhteen (D'Aspremont ym. 1979). Korkea erottuvuus estää täydellisen markkinan kallistumisen, sillä käyttäjät lukittautuvat suosimaansa alustaan verkostovaikutuksista huolimatta (Cennamo 2021). Tämä tarkoittaa, että jokainen käyttäjä valitsee mieluummin alustan, joka vastaa paremmin hänen tarpeitaan, eikä pelkästään sitä, jossa on eniten toisen puolen käyttäjiä (Filistrucchi ym. 2014).

Korkea erottuvuus (Δ) tarkoittaa siis alustojen välistä horisontaalista eroa. Tähän sisältyy siis alustan teknologinen arkkitehtuuri, joka tarkoittaa sitä minkälainen käyttökokemus alustalla on, sitä miten alusta sallii komplementaaristen hyödykkeiden ja palvelujen yhdistämisen alustaan, sekä myös alustan identiteetti (Cennamo 2021). Erottuvuuden ollessa korkea, käyttäjät siis suosivat toista alustaa vahvemmin, kuin eron ollessa pieni.

Monialustaisuuskustannus (κ) puolestaan sisältää teknologisen arkkitehtuurin seurauksena olevat vaihtokustannukset tai kitkat alustojen välillä. Jos alustojen teknologinen arkkitehtuuri on hyvin samankaltaista, käyttäjien on helppo käyttää useaa alustaa samaan aikaan. Toisaalta monialustaisuuskustannus sisältää myös eksklusiivisten sopimusten ja rahallisten kustannusten vaikutukset.

Jos monialustaisuus on helppoa, molemmat alustat pysyvät kilpailullisina, koska käyttäjät voivat helposti vaihtaa alustojen välillä ja käyttää molempia. Markkinaosuuksien jakauma pysyy epätasaisena, mutta molemmat alustat säilyvät markkinalla, koska erottuvuuden vuoksi yksikään alusta ei voi saavuttaa täyttä dominointia (Jeitschko & Tremblay 2020). Verkostovaikutuksilla voi silti olla merkitystä, mikä tarkoittaa, että toinen alusta voi saada pienen kilpailuedun, mutta ei hallitse täysin markkinaa (Anderson ym. 2022).

Lopputuloksena on osittaisen markkinan hallinnan tilanne, jossa toinen alustoista voi saavuttaa suuremman markkinaosuuden, mutta ei täysin syrjäytä kilpailijaa (Affeldt ym. 2021). Kun $\Delta \gg 0$, termi $\gamma\Delta$ hallitsee yhtälöä, ja markkinaosuudet eivät täysin kallistu yhteen suuntaan. Markkina pysyy kilpailullisena, mutta toinen alusta saattaa olla selkeästi suositumpi (Haan ym. 2021). Tämä tilanne vastaa esimerkiksi iOS vs. Android -markkinoita, joissa iOS:lla on korkeampi brändierottuvuus, mutta Android säilyy vahvana vaihtoehtona (Armstrong & Wright 2006).

Voisi olettaa, että korkea erottuvuus (Δ) ja matalat monialustaisuuskustannukset (κ) johtavat yhdessä tasaiseen duopolijakoon. Jotta korkean erottuvuuden ja matalien monialustaisuuskustannusten

yhteisvaikutus johtaisi tasaisiin markkinaosuuksiin, täytyy olettaa, että korkea erottuvuus implikoi korkeaa käyttäjäjaliteettia ja matalaa halukkuutta vaihtaa alustalta toiselle, ja, että matalat monialustaisuuskustannukset sitä, että molempien alustojen käyttäminen yhtäaikaaisesti on helppoa. Lisäksi kummallakaan alustalla ei saa olla alkutilanteessa suurempaa verkostohyötyä (Belleflamme & Peitz 2010).

Syy, miksi mallin mukaan syntyy osittaisen markkinan hallinnan ratkaisu, on, että erottuvuus ei tarkoita samaa kuin täysin jakautuneet kuluttajasegmentit. Vaikka korkeampi erottuvuus tekee kuluttajista uskollisempia, on käyttäjäryhmissä silti päällekkäisyyksiä (Filistrucchi ym. 2014). Lisäksi toisen alustan teknologia voi olla parempaa kuin toisen yrityksen käyttämä teknologia, mikä myös välittyy erottuvuuden kautta. Esimerkiksi käyttäjäkokemus voi olla parempi, mikä houkuttelee osan käyttäjistä kyseiselle alustalle, vaikka alusta ei täysin vastaisikaan käyttäjän omaa profiilia (Cennamo 2021).

Jos monialustaisuus on vaikeaa ($\kappa \gg 0$) ja erottuvuus on korkea ($\Delta \gg 0$), käyttäjät eivät voi helposti käyttää molempia alustoja, joten heidän on tehtävä selkeä valinta yksialustaisuuden välillä (Hagiu 2006a; Rochet & Tirole 2003). Tämä vastaa voittaja-pitää-osan (engl. *Winner-Take-Some, WTS*) -markkinarakennetta, jossa kaksi erottuvaa alustaa jakavat markkinan, mutta eivät syrjäytä toisiaan. (Haan ym. 2021; Filistrucchi ym. 2014). Tässä tapauksessa erottuvuus (Δ) on keskeisin tekijä kilpailussa, sillä käyttäjät valitsevat alustan sen ominaisuuksien perusteella, eivätkä vain sen mukaan, missä on enemmän käyttäjiä (Cennamo & Santaló 2013). Lopputuloksena on markkinan segmentoituminen (Doganoglu & Wright 2006). Tällöin kumpikin alusta saa omat, vahvasti sitoutuneet käyttäjäryhmänsä, koska käyttäjät eivät voi helposti vaihtaa alustaa tai käyttää molempia.

Markkina jakautuu pysyvästi kahteen osaan, ja alustojen markkinaosuudet määräytyvät ensisijaisesti sen mukaan, kuinka hyvin ne vetoavat eri käyttäjäryhmiin (Belleflamme & Peitz 2010). Verkostovaikutukset eivät yksin riitä kallistamaan markkinaa kokonaan yhden alustan hallintaan, koska käyttäjät pysyvät alustassa, joka vastaa heidän preferenssejään (Rysman 2009). Tämä johtaa voittaja-pitää-osan-lopputulokseen, jossa molemmat alustat pysyvät elinvoimaisina, mutta niiden markkinaosuudet voivat olla epätasaiset riippuen alustan houkuttelevuudesta eri käyttäjäryhmille (Landsman & Stremersch 2011).

Esimerkkejä tästä on esimerkiksi pelikonsolien (Playstation v. Xbox) tai asunnonvuokrausalustojen (Airbnb v. Booking.com) välinen kilpailu (Filistrucchi ym. 2014; Haan ym. 2021). PlayStation ja Xbox eroavat pelitarjonnaltaan ja ekosysteemeiltään (korkea Δ), eikä pelaajat voi helposti vaihtaa konsolia menettämättä ostettuja pelejä (korkea κ) (Haan ym. 2021; Anderson ym. 2022). Samoin

Airbnb ja Booking.com kilpailevat eri kohderyhmistä, mikä segmentoi markkinan pysyvästi (Filistrucchi ym. 2014)

Mallin keskeisenä tuloksena on, että verkostovaikutukset eivät välttämättä johda markkinan kallistumiseen, vaan verkostovaikutusten merkitys riippuu tilanteesta. Korkeatkaan verkostovaikutukset eivät monialustaisuuskustannusten ollessa matalia välttämättä riitä aiheuttamaan markkinan kallistumista, mikä on aiemman tutkimuksen valossa paljon realistisempi kuva todellisuudessa havaituista markkinarakenteista (Evans & Schmalensee 2005; Armstrong 2006; Rochet & Tirole 2006; Cennamo & Santaló 2013; Filistrucchi ym. 2014; Bakos & Halaburda 2020; Cennamo 2021; Jeitschko & Tremblay 2020).

Taulukossa 1 tiivistetään mallin analyysin perusteella eri muuttujien vaikutuksen markkinalopputuloksiin.

Taulukko 1. Erottuvuuden ja monialustaisuuskustannuksen vaikutus markkinalopputuloksiin

Erottuvuus Δ	Monialustaisuuskustannus κ	Markkinalopputulema	Esimerkki
matala ($\Delta \approx 0$)	matala ($\kappa \approx 0$)	duopoli tai winner-take-most	Uber v. Bolt
matala ($\Delta \approx 0$)	korkea ($\kappa \gg 0$)	voittaja-saa-pitää	Facebook v. Google+
korkea ($\Delta \gg 0$)	matala ($\kappa \approx 0$)	winner-take-most	iOS v. Android
korkea ($\Delta \gg 0$)	korkea ($\kappa \gg 0$)	voittaja-pitää-osan	PlayStation v. Xbox

Taulukossa 1 ei suoranaisesti mainita verkostovaikutuksia, koska niillä voidaan ajatella olevan enemmänkin mallin ennustamiin markkinalopputuloksiin joko vahvistava tai heikentävä vaikutus, mutta ne eivät suoranaisesti muuta mallin ennusteita (Armstrong 2006; Rochet & Tirole 2003; 2006). Kaikissa neljässä tapauksessa korkeat verkostovaikutukset ($\alpha \gg 0$) vahvistavat markkinan kallistumista, mutta ne eivät yksin voi ikinä johtaa täydelliseen dominointiin, sillä muut tekijät, kuten alustan erottuvuus (Δ) ja monialustaisuuden kustannukset (κ), vaikuttavat yhtä lailla markkinarakenteeseen (Katz & Shapiro 1985; Cennamo & Santaló 2013; Bakos & Halaburda 2020). Tämä on linjassa aiemman tutkimuksen kanssa, joka on osoittanut, että verkostovaikutukset voivat tukea markkinan kallistumista, mutta eivät yksin riitä selittämään todellisuudessa havaittavia markkinarakenteita (Filistrucchi ym. 2014; Affeldt ym. 2021; Haan ym. 2021).

4.2 Simulaatiotulokset

Tässä osiossa tarkoituksena on havainnollistaa mallin ennustamia markkinalopputuloksia, jotka voivat toimia tulevan empiirisen tutkimuksen pohjana. Simuloidaan mallia eri parametrien arvoilla, ja kalibroida sellaiset β , γ ja λ parametrien arvot, että eri muuttujien κ , α ja Δ arvoilla saadaan luotua

sellaisia markkinalopputulemia, jotka vastaavat mallin ennustamia analyttisiä tuloksia. Simuloiduilla tuloksilla voidaan myös paremmin havainnollistaa mallin dynaamista luonnetta, kuin pelkkien analyttisten tuloksien avulla. Perinteisen voittaja-saa-pitää-ratkaisun lisäksi on siis mahdollista päätyä kolmeen muuhunkin ratkaisuun:

Duopolissa kaksi alustaa jakaa markkinan yhtä suurilla markkinaosuuksilla, huolimatta verkostovaikutuksien olemassaolosta. Duopoli-ratkaisuun siis päädytään, kun sekä erottuvuus, että monialustaisuuskustannukset ovat matalat (Belleflamme & Peitz 2010). Tällöin alustojen teknologinen arkkitehtuuri on samanlaista, eikä teknologia tai yritysten asettamat rajoitteet estä monen alustan samankaltaista käyttämistä. Myös alustojen käyttäjäprofiili on samankaltainen (Cennamo 2021).

Toinen alusta saa osittaisesti markkinan hallintaansa (WTM), kun sillä on hallitseva, mutta ei eksklusiivinen kilpailuasema muihin alustoihin nähden (Evans & Schmalensee 2005; Affeldt ym., (2021). Kun alustojen erottuvuus on korkea, mutta monialustaisuuskustannus matala, niillä on selkeästi eri käyttäjäprofiili, mutta teknologinen arkkitehtuuri ei ole rajoittava, mikä mahdollistaa usean alustan yhdessäolon (Cennamo & Santaló 2013; Bakos & Halaburda 2020; Cennamo 2021).

Voittaja-pitää-osan-ratkaisu on tasapainoisempi, kuin WTM ratkaisu, erottuvuuden ja yksialustaisuuden yhdistelmä saa käyttäjät valitsemaan toisen alustoista, eivätkä ne suoraan kilpaile keskenään verkostovaikutuksista huolimatta (Doganoglu & Wright 2006; Filistrucchi ym. 2014; Haan ym. 2021)

4.2.1 Parametrien arviointi

Verkostovaikutusten, erottuvuuden ja monialustaisuuskustannuksen tulisi siis tuottaa tilanteen mukaan joko duopoli, voittaja-saa-pitää-kilpailu, osittainen markkinan hallinta, tai voittaja-pitää-osan-ratkaisu (segmentoitunut-markkina). Mallissa ei voida erottuvuuden vuoksi luoda täyttä monopolia, vaan matemaattisten ominaisuuksien vuoksi toinen alusta pitää aina vähintäänkin pienen osan markkinasta hallussaan. Tämä ei ole merkittävä rajoitus, sillä todellisuudessaakin aina on olemassa pieniä alustoja, jotka kokevat olevansa aiempaa parempia vaihtoehtoja hallitseviin alustoihin verrattuna, ja niillä on vähintäänkin minimaalinen markkinaosuus. Tarkkoja realistisia markkinaosuuksia on ennen simulaatioita vaikea arvioida, mutta simulaation voidaan olettaa toimivan realistisesti, jos:

$$0 \leq |S_A^{duopoli} - S_B^{duopoli}| < |S_A^{WKS} - S_B^{WKS}| < |S_A^{WTM} - S_B^{WTM}| < |S_A^{WTA} - S_B^{WTA}| \leq 1. \quad (17)$$

Eli voittaja-saa-pitää-ratkaisussa markkinaosuudet ovat kaikkein epätasaisimmin jakautuneet, osittaisen markkinanhallinnan tilanne seuraavaksi epätasaisin, kun taas voittaja-pitää-osan ratkaisu on kaikkein lähimpänä duopolia, jossa markkinaosuudet ovat jakautuneet tasan.

Mallin simulaatio-osuudessa käytetyt parametrien arvot on valittu siten, että ne heijastelevat aiemman kirjallisuuden esittämiä suhteellisia eroja kaksipuolisten markkinoiden rakenteissa. Koska useimmat teoreettiset ja empiiriset tutkimukset eivät tarjoa eksplisiittisiä numeerisia arvoja näille parametreille, valitut arvot tulisi tulkita skenaariokohtaisina kalibrointeina, ei yleismaailmallisina mittaustuloksina.

Aiemman kirjallisuuden pohjalta voidaan kuitenkin hahmotella, millaisilla parametriarvoilla tyypillisesti päädytään eri kilpailullisiin lopputulemiin. Esimerkiksi Doganoglu ja Wright (2006) sekä Landsman ja Stremersch (2011) osoittavat, että korkeiden monialustaisuuskustannusten tapauksissa markkinat kallistuvat yksialustaisuuteen, kuten pelikonsolien tai kimpakyyti-alustojen kohdalla. Vastaavasti Bakos ja Halaburda (2020) analysoivat tilanteita, joissa kaupankäyntialustoilla (esim. Amazon ja eBay) monialustaisuuskustannukset ovat alhaisia, kun taas suoratoistopalveluissa tai suljetuissa sovellusekosysteemeissä kustannukset voivat olla merkittäviä. Hagiu (2009) puolestaan huomauttaa, että kustannukset vaihtelevat alustan liiketoimintamallin mukaan: erityisesti mainostulopohjaisilla alustoilla monialustaisuus voi olla kuluttajalle käytännössä kustannuksetonta.

Verkostovaikutusten osalta Katz ja Shapiro (1985) kuvaavat S-käyrämäistä hyötykehitystä, jossa verkostovaikutus voimistuu tietyn kriittisen massan jälkeen. Vaikka heidän mallinsa ei tarjoa tarkkoja numeerisia arvoja, myöhemmät tutkimukset, kuten Dubé ym. (2010), osoittavat, että jo maltillinenkin verkostovaikutus voi aiheuttaa markkinan kallistumisen. Bakos ja Halaburda (2020) korostavat erityisesti sitä, että verkostovaikutusten ja monialustaisuuskustannusten yhdysvaikutus määrää alustan strategian ja markkinarakenteen. Mallissa käytetyt parametrit ovat seuraavat:

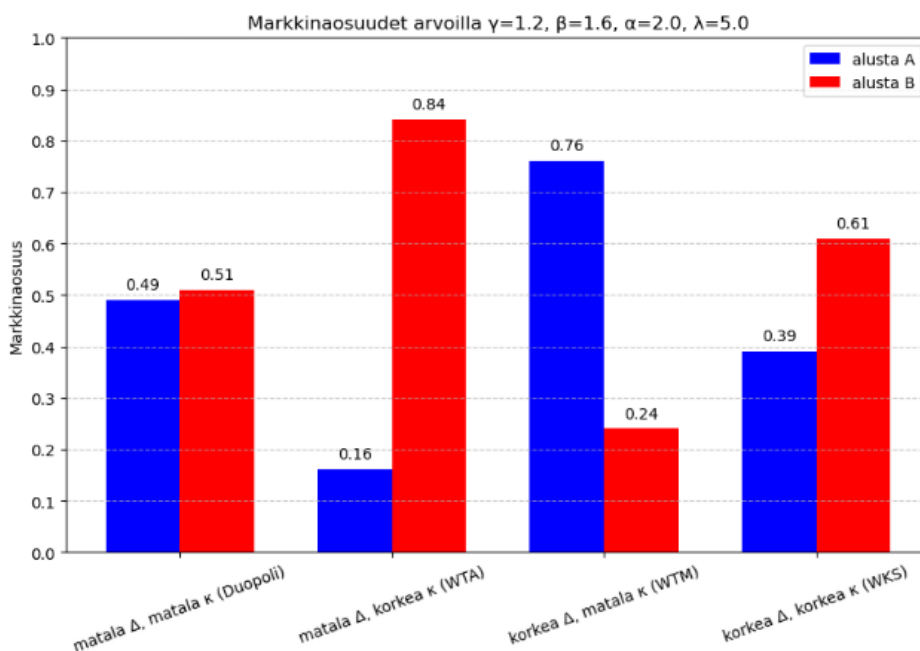
- Verkostovaikutuksen voimakkuus (α) vaihtelee simulaatioissa välillä 2.0–4.0, mutta on hyvin skenaariosta riippuvainen.
- Monialustaisuuskustannuksen voimakkuus (β) vaihtelee välillä 0–2, riippuen markkinan rakenteesta.
- Erottuvuuden voimakkuus (γ) pohjautuu Hotelling-tyyppisiin malleihin ja sijoittuu välille 0.5–2.0 (vrt. Anderson ym. 1992).
- Kallistumisen jyrkkyys (λ) perustuu logit-mallien skaalaoletuksiin, joiden mukaan arvo 4–8 on yleinen (McFadden 1974; Train 2009).

4.2.2 Simulaatiot ja herkkyytestit

Arvioidaan neljää eri tilannetta, joiden pitäisi tuottaa neljä erilaista ratkaisua. Rajoitetaan Δ ja κ välille (0,1). Arvo 1 vastaa suurinta mahdollista erottuvuutta tai täysin rajoitettua vaihtamista. Arvo 0 taas tarkoittaa kahta täysin samanlaista sovellusta, joiden välillä käyttäjä voi vaihtaa täysin saumattomasti. Ensimmäisessä skenaariossa $\Delta = 0.1$ ja $\kappa = 0.1$. Tässä tapauksessa lopputulemana tulisi olla duopoli. Seuraavassa skenaariossa $\Delta = 0.1$ ja $\kappa = 0.9$, jolloin seurauksena pitäisi olla voittaja-saa-pitää kilpailua. Kolmannessa skenaariossa $\Delta = 0.9$ ja $\kappa = 0.1$, jonka seurauksena pitäisi havaita osittainen markkinan hallinta toisen alustan osalta. Viimeisessä skenaariossa $\Delta = 0.9$ ja $\kappa = 0.9$, jolloin tulisi havaita voittaja-pitää-osan-ratkaisu, tai toisin sanottuna segmentoitunut markkina.

Asetetaan simulaation tavoitteeksi, että duopolissa osuudet jakautuvat tasan 50/50, voittaja-saa-pitää ratkaisussa 90/10, osittaisessa markkinan hallinnassa 30/70–20/80 ja voittaja-pitää-osan-tilanteessa 40/60–45/55. Vakioina käytetään arvoja $\alpha = 2.0$, $\beta = 1.6$, $\gamma = 1.2$, $\lambda = 5.0$. Nämä arvot ovat linjassa aiemman kirjallisuuden esittämien arvioiden ja mallien kanssa (McFadden 1974; Anderson ym. 1992; Train 2009; Rysman 2009; Bakos & Halaburda 2020; Affeldt ym. 2021). Simulaation tulokset on raportoitu kuviossa 1.

Tämän jälkeen mallille tehdään herkkyytesti simuloimalla eri lopputulemia muuttamalla parametrien arvoja. Simuloituja markkinaosuuksia voidaan verrata empiirisesti havaittuihin osuuksiin esimerkiksi käyttöjärjestelmien, kuljetusalojen tai verkkokauppojen markkinoilla.



Kuvio 1. Simuloidut markkinaosuudet

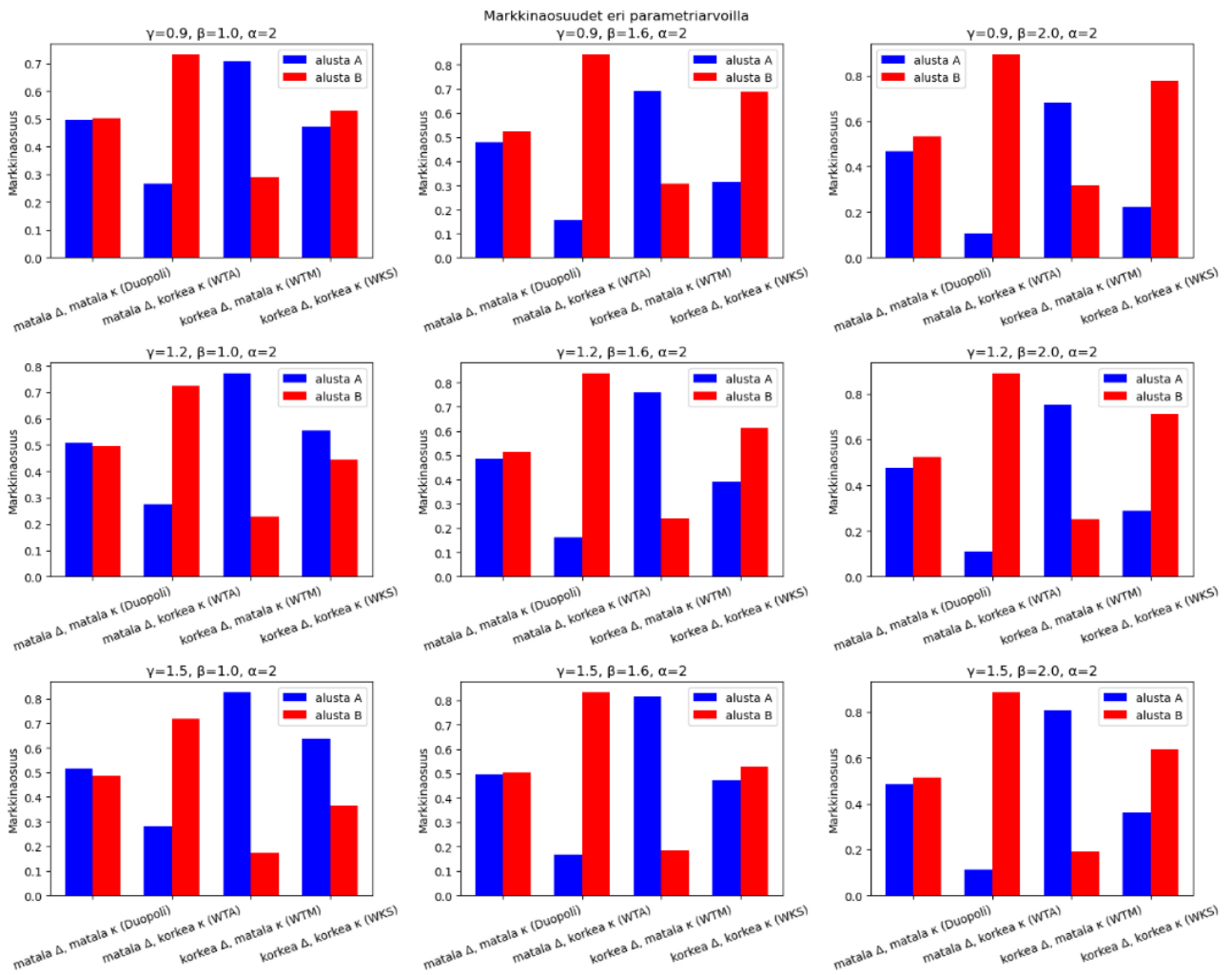
Kuviosta 1 nähdään, että mallin simulaatio tuottaa näillä parametrien arvoilla odotuksia vastaavat markkinaosuudet. Ainoastaan voittaja-saa-pitää-ratkaisussa α -parametrin arvo on jonkin verran tavoiteltua korkeampi. Tämä ei kuitenkaan ole ratkaiseva ongelma, sillä mallin luonteeseen kuuluu, että erottuvuus ja monialustaisuuskustannus nimenomaan vähentävät verkostovaikutusten painoarvoa. Muuten arvot osuvat lähelle tavoitearvoja. Seuraavaksi voidaan siirtyä arvioimaan mallin herkkyyttä simuloimalla sitä muilla parametrien ja verkostovaikutusten arvoilla.

Kuviossa 2 nähdään markkinaosuussimulaatioiden tulokset eri parametrien γ ja β arvoilla. Verkostovaikutukset (α) ja markkinan kallistumisen jyrkkyys (λ) pidetään samoina, kuin kuvion 1 simulaatiossa. Herkkyydestiä varten parametrien arvot on valittu aiemman kirjallisuuden perusteella valikoidusti. Pyritään kuitenkin valisemaan sen arvot kuitenkin niin, että β -parametri olisi aina suurempi kuin γ -parametri. Tämä johtuu funktion ominaisuuksista jotka, kuten kuvion 2 tapauksista $\beta = 1.0, \gamma = 1.2$ ja $\beta = 1.0, \gamma = 1.5$ johtavat siihen, että voittaja-saa-pitää-ratkaisussa markkina on jakautunut tasaisemmin, kuin osittaisen markkinan hallinnan tilanteessa.

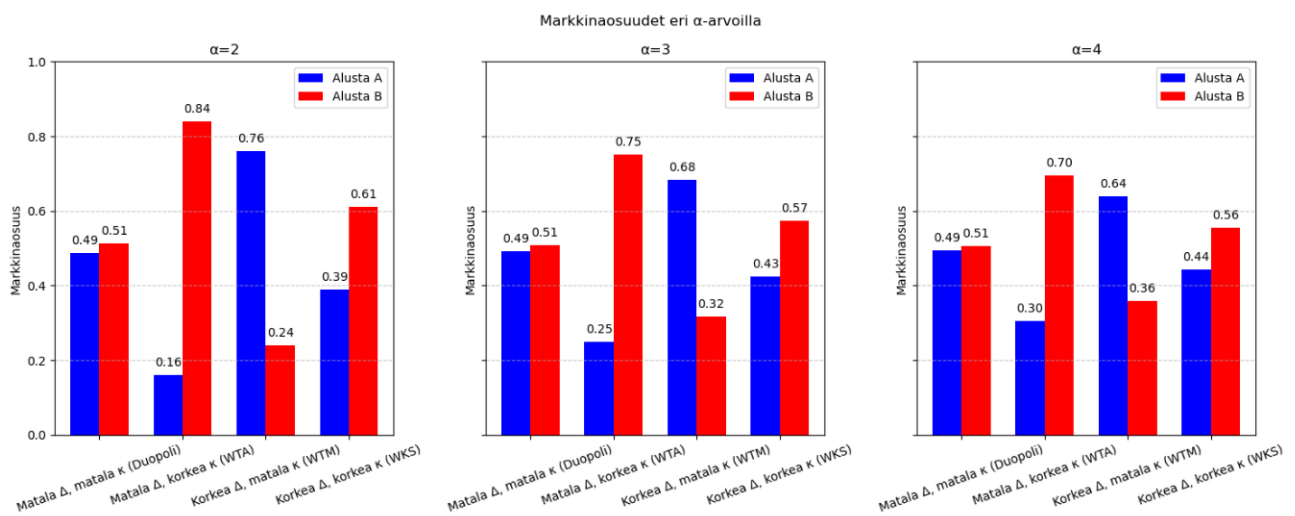
Toisaalta liian korkea β -parametrin arvo suhteessa γ -parametriin johtaa siihen, että odotettu osittaisen markkinan hallinnan tilanne onkin tasaisempi, kuin voittaja-pitää-osan-ratkaisu. Voidaan tehdä karkea arvio, että parametriarvojen ero voi olla korkeintaan $\beta = 2\gamma$. Toisaalta myös mallin toimivuuden vuoksi on oltava niin, että $\beta > \gamma$.

Kuviossa 2 simuloitujen tulosten perusteella voidaan tehdä johtopäätös, että erottuvuuden vaikutuksen voimakkuuden on oltava pienempi, kuin monialustaisuuskustannusten vaikutusten voimakkuuden. Toisaalta myös on oltava niin, että monialustaisuuskustannusten vaikutuksen voimakkuus ei voi olla liian suuri verrattuna erottuvuuden vaikutuksen voimakkuuteen. Tämä on mahdollisen tulevan empiirisen tutkimuksen kannalta ratkaiseva oletus.

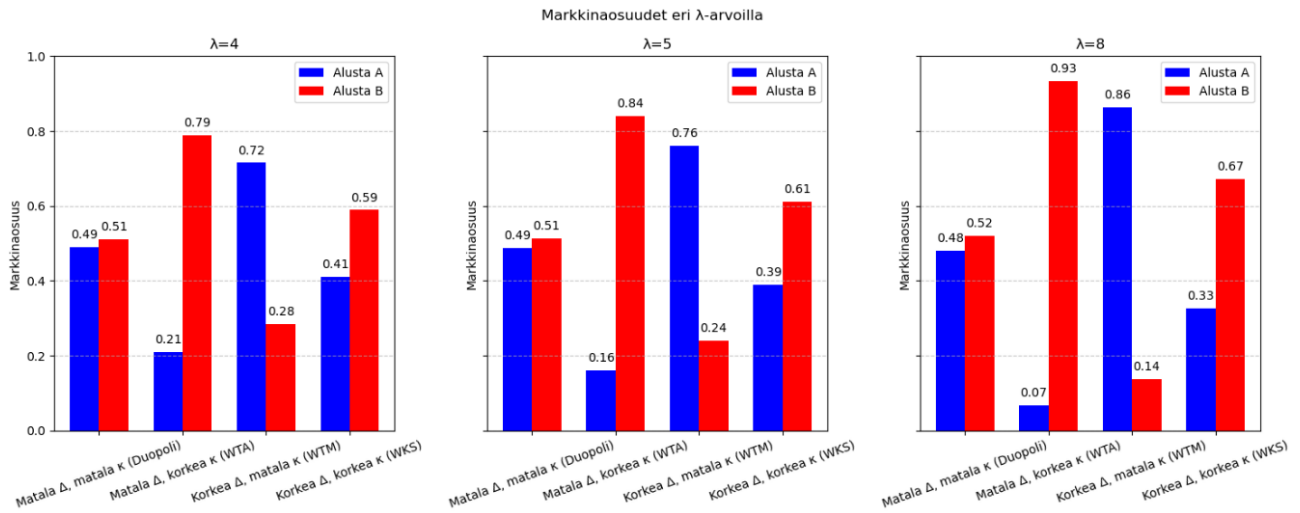
Kuvioissa 3 ja 4 tehdään herkkyytestit myös eri verkostovaikutusten ja markkinan kallistumisen pehmeiden arvoilla. Kuviosta 3 havaitaan verkostovaikutusten laskeva merkitys, sillä sen arvon noustessa yhdellä yksiköllä vaikutus markkinaosuuksiin on pienempi siirryttäessä arvosta $\alpha = 3 \rightarrow \alpha = 4$ kuin siirryttäessä $\alpha = 2 \rightarrow \alpha = 3$. Lisäksi havaitaan, että suuremmilla α arvoilla ei enää päädytä voittaja-saa-pitää ratkaisuun, joten verkostovaikutukset eivät voi olla paljon suuremmat, kuin $\alpha \approx 2$.



Kuvio 2. Simuloidut markkinaosuudet eri parametriarvoilla



Kuvio 3. Simuloidut markkinaosuudet eri α-arvoilla



Kuvio 4. Simuloidut markkinaosuudet eri λ -arvoilla

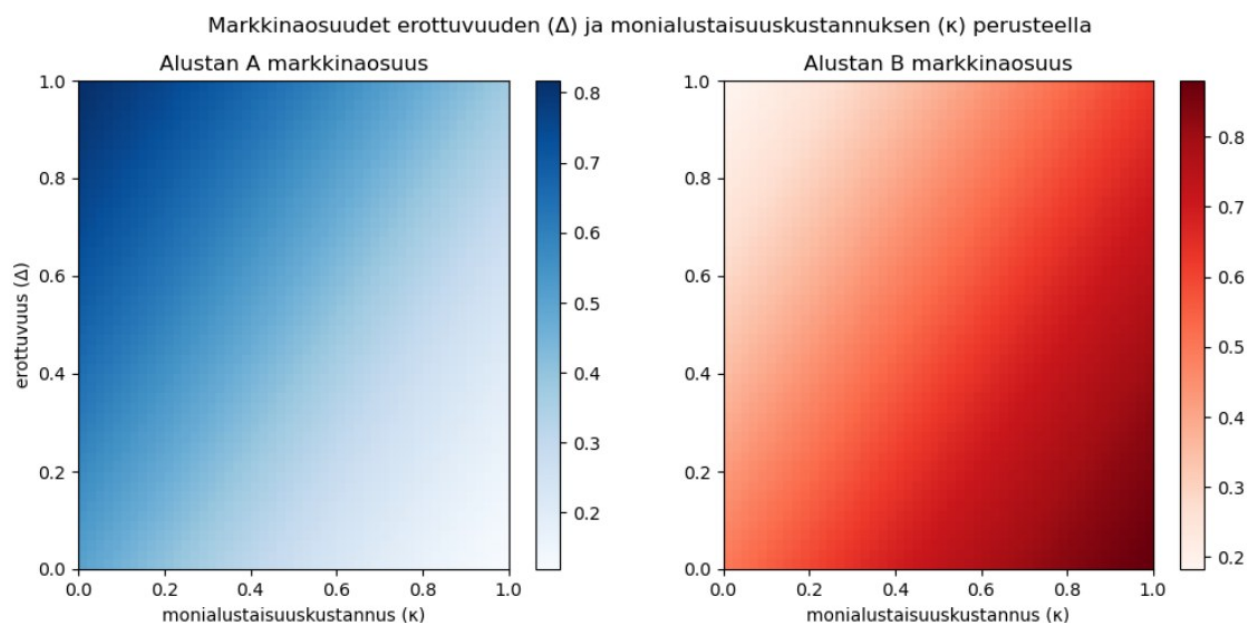
Kuviosta 4 havaitaan, myöskään liian korkea tai liian matala markkinan kallistumisen jyrkkyys (λ) ei tuota halutunlaisia markkinalopputulemia. Arvolla $\lambda = 8$ ennustettu osittaisen markkinan hallinnan osuus vastaa enemmän voittaja-saa-pitää-ratkaisua, kun taas pienellä jyrkkyysparametrillä $\lambda = 4$ ei synny lainkaan voittaja-saa-pitää ratkaisua.

Herkkyytestit siis vahvistavat kuviossa 1 simuloitujen parametriarvojen olevan kaikkein luontevimmat, joita mallin empiirisessä soveltamisessa voitaisiin käyttää. Näillä arvoilla tulokset vastaavat taulukossa 1 asetettuja oletuksia simulaation tuloksista.

4.2.3 Lämpökartta ja muuttujien itsenäiset vaikutukset

Kuviossa 5 on esitetty alustojen A ja B markkinaosuuksien riippuvuus monialustaisuuskustannuksesta (κ) ja alustojen erottuvuudesta (Δ) lämpökartan avulla. Parametrien β ja γ arvot on pidetty vakioina ($\beta = 1.6$ ja $\gamma = 1.2$). Huomataan, että toisen muuttujan ollessa korkea samaan aikaan kun toinen on matala, jompikumpi alustoista hallitsee markkinaa.

Kuviosta 5 voidaan myös havaita, että pieni markkinan kallistumisen jyrkkyys tasoittaa siirtymää toisen alustan hallitsemasta markkinasta johonkin välimuotoon, jossa kumpikaan alusta ei hallitse markkinaa täydellisesti. Pienempi λ -arvo tarkoittaa pehmeämpää markkinan kallistumista, joten suuremmilla arvoilla markkinan kallistuminen jyrkempää ja markkina kallistuu todennäköisemmin voittaja-saa-pitää-kilpailuun, eikä tällöin monialustaisuus tai erottuvuus riitä lieventämään verkostovaikutuksia.



Kuvio 5. Lämpökartta markkinaosuuksista erottuvuuden ja monialustaisuuskustannuksen perusteella

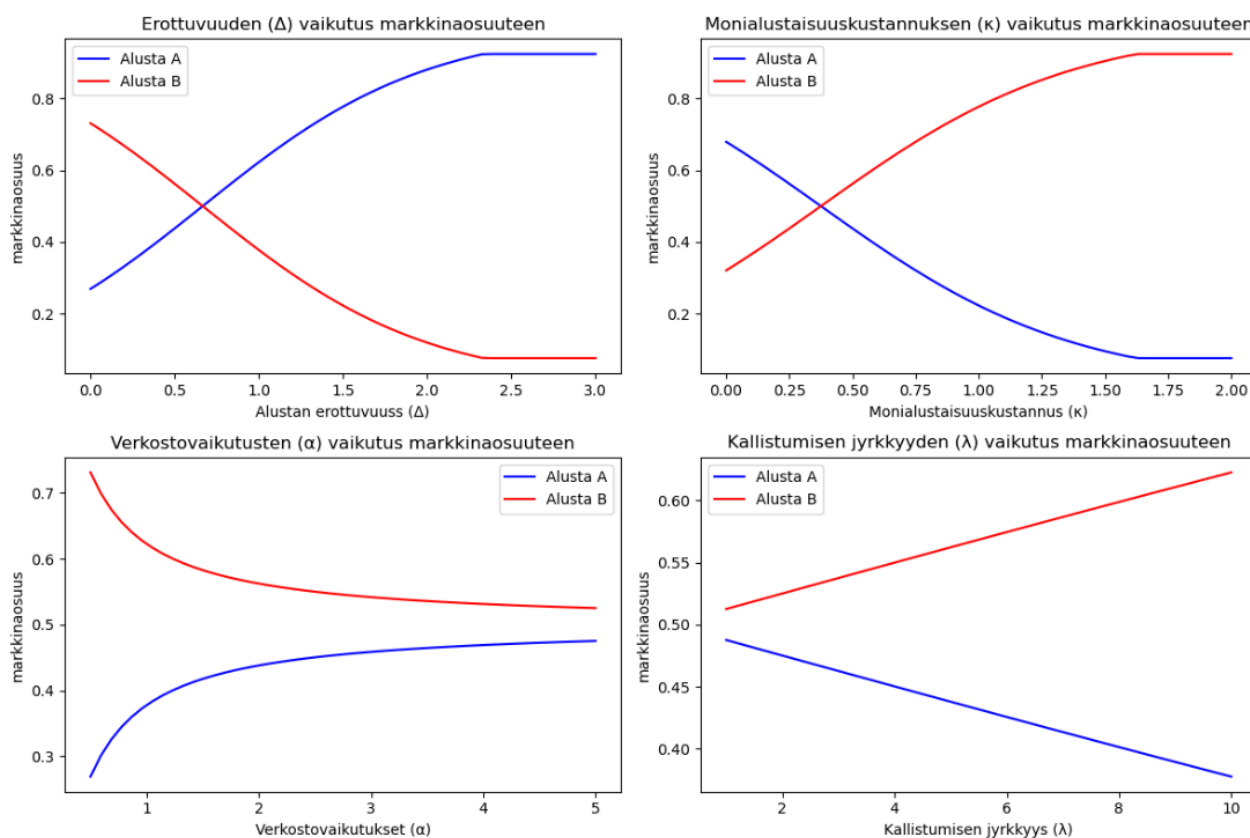
Kuviossa 6 on eritelty eri muuttujien ja markkinan kallistumisen pehmeiden itsenäiset vaikutukset markkinaosuuksiin. Parametrien arvot ovat edelleen samat ($\beta = 1.6$ ja $\gamma = 1.2$).

Erottuvuuden vaikutusta kuvaavasta kaaviosta voidaan havaita, että, kun erottuvuus (Δ) kasvaa, alustan *A* markkinaosuus kasvaa ja alustan *B* osuus pienenee. Tämä kuvastaa tilannetta, jossa alustojen erottuvuuden kasvu vähentää suoraa kilpailua, jolloin käyttäjät jakautuvat enemmän alustojen välille omien preferenssiensä mukaisesti. Äärimmäisessä tapauksessa toinen alusta voi hallita täysin markkinaa, mutta toinen pysyy hengissä. Tämä voidaan tulkita niin, että korkea erottuvuus vähentää markkinan kallistumista yhden alustan hallintaan ja mahdollistaa osittaisen markkinan hallinnan (*WTM*) -lopputuloksen.

Toisaalta, kun monialustaisuuskustannus (κ) kasvaa, alustan *B* markkinaosuus kasvaa ja alustan *A* osuus pienenee. Tämä tarkoittaa, että käyttäjät alkavat enemmän valita yhtä alustaa ja markkina kallistuu vahvemmin voittavan alustan hyväksi. Korkeat monialustaisuuskustannukset siis lisäävät voittaja-saa-pitää-markkinan todennäköisyyttä, kun taas matalat kustannukset mahdollistavat useamman alustan yhtäaikaisten olemassaolon. Kun monialustaisuuskustannukset ovat korkeat, käyttäjillä on korkea vaihtokustannus alustalta toiselle, minkä seurauksena verkostovaikutukset vahvistuvat.

Kuvio 6 myös vahvistaa verkostovaikutusten laskevan merkityksen ja kallistumisen pehmeiden lineaarisen kasvavan vaikutuksen. Verkostovaikutusten osalta tämä ilmiö johtuu logit-muotoisen

valintafunktion epälinearisuudesta. Kun molempien alustojen hyöty kasvaa samanaikaisesti, mutta symmetrisesti, hyötyero pienenee, jolloin marginaaliagentin valinta ei enää muutu merkittävästi. Näin ollen mallissa ilmenee "näennäinen laskeva rajahyöty", vaikka α vaikuttaa hyötyyn lineaarisesti. Verkostovaikutusten merkitys vähenee huomattavasti tietyn kriittisen pisteen jälkeen. Parametrin λ vaikutus taas on lineaarinen ja kasvava, mutta sen tulkintaa ei kannata viedä liian pitkälle, koska se on loppujen lopuksi vain eksogeeninen parametri, eikä muuttuja, jonka arvoon alustat voisivat päätöksellään vaikuttaa.



Kuvio 6. Eri muuttujien ja markkinan kallistumisen jyrkkyyden itsenäiset vaikutukset markkinaosuuksiin

4.3 Kilpailullisten pullonkaulojen simuloiminen

Yhtälössä 13 esiteltiin markkinaosuuksien funktiosta muoto, jossa monialustaisuuskustannukset olivat erisuuret eri puolilla markkinaa. Tällä funktiomuodolla on tarkoitus pystyä ennustamaan kilpailullisia pullonkauloja ja käyttäjä- tai palveluntarjoaja-lukituksia, jotka vaikuttavat alustojen väliseen kilpailuun (Rochet & Tirole 2003; 2006; Armstrong 2006; Hagiu 2006a; Doganoglu & Wright 2006; Farrell & Klemperer 2007; Cennamo & Santaló 2013; Filistrucchi ym. 2014; Bakos & Halaburda 2020; Haan ym. 2021).

Tässä osiossa analysoidaan, miten malli onnistuu kilpailullisia pullonkaulojen simuloinnissa. Kilpailullisten pullokaulojen simulaatioissa $\kappa_1 \gg \kappa_2$, tarkoitta, että kuluttajien on vaikeampaa käyttää useaa alustaa, mutta palveluntarjoajille monialustaisuus on helppoa. Kun taas $\kappa_2 \gg \kappa_1$ palveluntarjoajat ovat alustakohtaisesti eksklusiivisia, mutta käyttäjät voivat käyttää useampaa alustaa.

Kuviossa 7 on simuloitu markkinaosuuksia tilanteessa, jossa eri osapuolilla on omat monialustaisuuskustannuksensa. Parametrien arvot ovat samat, kuin aiemminkin, mutta β_1 ja β_2 on valittu siten, että $\beta_1 = \beta_2$ ja $\beta_1 + \beta_2 = \beta = 1.6$. Näin niiden yhteisvaikutus on saman suuruinen, kuin aiemmissakin simulaatioissa. Tapauksissa, joissa monialustaisuuskustannukset ovat yhtä suuret, ovat markkinaosuudet siis samanlaiset, kuin kuviossa 1.

Kun erottuvuus (Δ) on matala, tilanteet on nimetty käyttäjä- tai palveluntarjoaja-lukituksiksi, sillä toisin kun erottuvuuden ollessa korkea, kilpailu perustuu verkostovaikutuksiin. Kun erottuvuus on korkea, verkostovaikutukset eivät ole yhtä merkittäviä (Filistrucchi ym. 2014; Cennamo 2021).

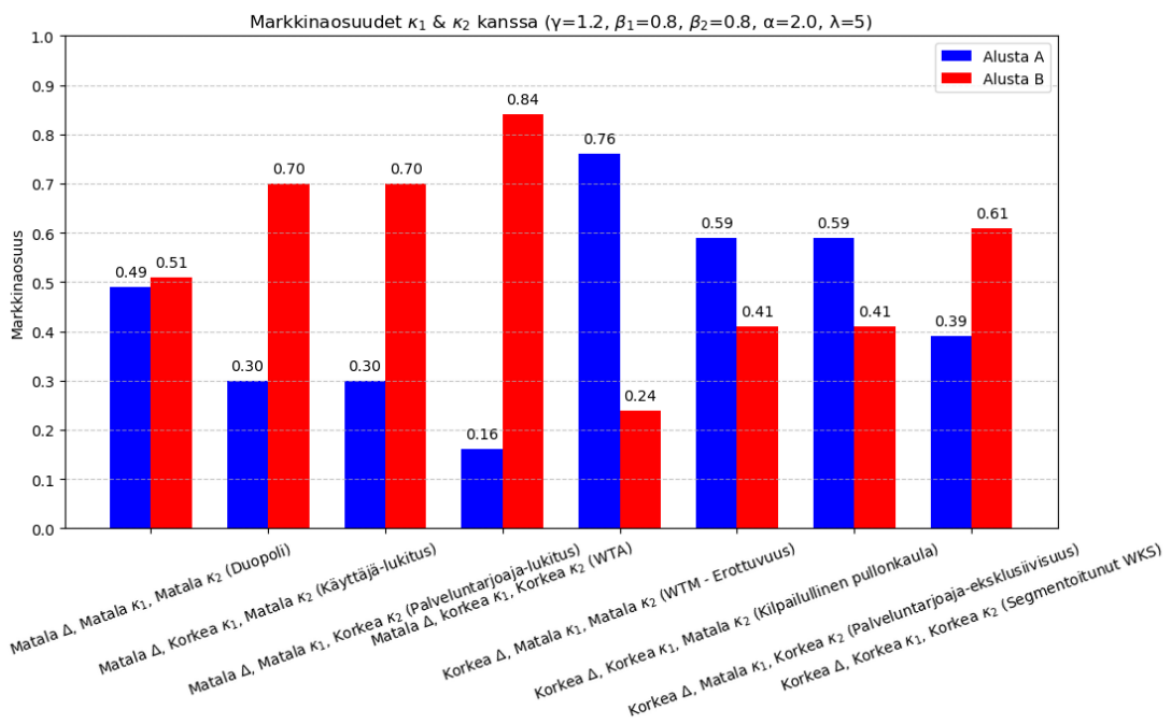
Vaikka käyttäjien kohtaamat korkeat monialustaisuuskustannukset (κ_1) vastaa kilpailullisen pullonkaulan tilannetta (Rochet & Tirole 2003; 2006; Armstrong 2006), käyttäjä-lukitus korkean ja matalan erottuvuuden tapauksissa eivät täysin vastaa toisiaan. Tilanteiden eron voidaan ajatella tässä tapauksessa olevan seurausta erottuvuudesta, jonka ollessa matala käyttäjä-lukitus perustuu nimenomaan enemmänkin monialustaisuuden estämiseen kuin erilaisiin kuluttajapreferensseihin.

Toisaalta palveluntarjoaja-lukitus ja palveluntarjoaja-eksklusiivisuus voidaan molempien ajatella samalla tavoin toisiaan vastaaviksi tilanteiksi, mutta eri erottuvuuden tasoilla. Korkean erottuvuuden markkinoilla eksklusiivisuus on osa brändin strategiaa, mutta matalan erottuvuuden markkinoilla sen voidaan ajatella seurausta palveluntarjoajien monialustaisuuden estämisestä esimerkiksi hinnoittelun tai sopimusten keinoin (Doganoglu & Wright 2006; Cennamo & Santaló 2013; Cennamo 2021).

Kuviosta 7 nähdään, että käyttäjä-lukitus-, palveluntarjoaja-lukitus-, kilpailullinen pullokaula- ja palveluntarjoaja-eksklusiivisuus-tilanteissa tulokset poikkeavat edellisistä simulaatioista. Kun erottuvuus on korkea, markkina on tasaisemmin jakautunut, koska alustat eivät suoraan kilpaile keskenään. Erottuvuuden ollessa matala toisen markkinan puolen yksialustaisuus kallistaa markkinaa selvästi, mutta kumpikaan alusta ei dominoi täysin, sillä toinen osapuoli on edelleen monialustainen.

Kuvion 7 simulaatiot myös osoittavat, että kilpailullinen pullokaula ei johda yhtä voimakkaaseen markkinadominanssiin kuin Armstrong (2006) ennustaa. Armstrong (2006) mukaan sen alustan, joka voittaa yksialustaisen puolen, tulisi hallita markkinaa. Toisin kuin Armstrongin (2006)

yksialustaisuutta ja homogeenisuutta korostavassa mallissa, tässä simuloidussa mallissa korkea erottuvuus tasapainottaa markkinaa myös tilanteessa, jossa toinen puoli on yksialustainen.



Kuvio 7. Markkinaosuudet eri suuruisilla monialustaisuuskustannuksilla

Tämä viittaa siihen, että erottuvuudella (Δ) on suurempi rooli kilpailun tasapainottajana kuin aiemmissa malleissa on oletettu. Tämä on linjassa Filistrucchin ym. (2014) kanssa, joiden mukaan erottuvuuden vaikutus voi estää täydellisen markkinan kallistumisen jopa silloin, kun toinen osapuoli on yksialustainen. Malli on myös linjassa Bakosin ja Halaburdan (2020) kanssa, jotka arvioivat molemminpuolisen monialustaisuuden vähentävän suuresti tai jopa hävittävän kokonaan perinteiset kannustimet toisen markkinaosapuolen tukemiseen verkoston kasvattamiseksi.

Voi vaikuttaa myös oudolta, että toisen puolen monialustaisuuskustannusten ollessa korkeita markkinaosuudet olisivat tasaisemmat kuin molempien puolten monialustaisuuskustannusten ollessa matalat. Kuviossa 1 simuloitujen mallin tulosten perusteella korkea erottuvuus ja matalat monialustaisuuskustannukset johtavat osittaiseen markkinan hallintaan, koska monialustaisuuden helppoudesta huolimatta osa käyttäjistä valitsee paremman teknologian omaavan alustan, vaikka toinen alusta vastaisikin paremmin heidän käyttäjäprofiiliaan (Filistrucchi ym. 2014; Cennamo 2021).

Kuviossa 7 esitetystä tilanteesta korkea monialustaisuuskustannus tasaa markkinajakoa, sillä nyt käyttäjät ovatkin painostettuja valitsemaan omaa profiiliaan vastaavan alustan, sillä vaihtaminen on

hankalaa (Farrell & Klemperer 2007). Erottuvuuden ollessa matala, ero on seurausta verkostovaikutuksista, mikä korostaa markkinaosuuksien eroja (Katz & Shapiro 1985; Rochet & Tirole 2003).

Jäljellä on enää selittää minkä vuoksi toisen puolen matalat monialustaisuuskustannukset johtavat tasaisempaan markkinajakoon kuin molempien osapuolten korkeiden monialustaisuuskustannusten tapauksessa. Matemaattisesti selitys on se, että monialustaisuuskustannusten yhteisvaikutus on pienempi, mikä korostaa erottuvuuden ja verkostovaikutusten merkitystä.

Mallin pohjalla olevan todellisuuden kannalta ero on siinä, että molempien osapuolten kohdatessa korkeat monialustaisuuskustannukset kaikkia mahdolliset parit eivät kohtaa markkinoilla. Perinteisten mallien oletuksena on, että kaikkien parien kohtaamiseksi markkinoilla riittää, että toinen puoli on monialustainen (Bakos & Halaburda 2020). Monialustaisuuskustannusten ollessa molemmille osapuolille korkeat, käyttäjät joutuvat valitsemaan sen alustoista, joka paremmin vastaa heidän profiiliaan, mutta korkea erottuvuus jakaa käyttäjät voimakkaammin kahteen leiriin, eivätkä verkostovaikutukset pääse vaikuttamaan jakoon. Toisen osapuolen pystyessä monialustaisuuteen markkina jakautuu hieman tasaisemmin, sillä he eivät enää ole pakotettuja valitsemaan vain toista alustoista (Armstrong 2006).

On kuitenkin todettava, että malli ei välttämättä sovellu kilpailullisten pullonkaulojen tai epäsymmetristen monialustaisuuskustannusten simulointiin, koska se ei salli agenttien suoraa monialustaisuuspäätöstä. Sen vuoksi mallin laajennetun version simulaatiotuloksista ei voida tehdä kovin pitkälle vedettyjä johtopäätöksiä, vaikka ne yksinkertaisemman version kohdalla pysyvätkin relevantteina.

5 Pohdinta

5.1 Mallin arviointi

5.1.1 Mallin logit-muoto

Kappaleessa 4 tehtyjen simulaatioiden perusteella voidaan sanoa, että tässä tutkielmassa esitelty malli toteuttaa neljä ensimmäistä kappaleessa 2 esitetyistä väitteistä. Joskin voidaan todeta, että kilpailullisten pullonkaulojen osalta malli ei toista aiempien tutkimusten, kuten Armstrongin (2006) tuloksia, mutta mallin tulokset ovat linjassa sekä mallien omien ennusteiden kanssa että myös korostaa tuoreessa kirjallisuudessa esiteltyä erottuvuuden ja monialustaisuuden yhteisvaikutusten merkitystä. Vaikka mallin logit-rakenne ei suoraan tee mahdolliseksi monialustautumista, parametrien yhteisvaikutus näkyy markkinaosuuksien jakautumisessa.

Endogeeninen monialustaisuuspäätös ei ole täysin uusi tieteellinen kontribuutio (Ambrus & Argenziano 2009; Filistrucchi ym. 2014; Affeldt ym. 2021; Haan ym. 2021; Jeitschko & Tremblay 2020; Anderson ym. 2022). Tutkielmassa luotu malli kuitenkin eroaa aiemmasta kirjallisuudesta siinä, miten monialustaisuuspäätös syntyy tässä suoraan seurausta verkostovaikutuksista (α), monialustaisuuskustannuksesta (κ), sekä alustojen erottuvuudesta (Δ). Vaikka mallissa käytetään logit-pohjaista funktiota, sen jatkuva muoto mahdollistaa pehmeät siirtymät yksi- ja monialustaisten tasapainojen välillä, toisin kuin aiemmissä deterministisissä malleissa (vrt. Ambrus & Argenziano 2009; Filistrucchi ym. 2014; Affeldt ym. 2021; Jeitschko & Tremblay 2020). Vaikka käyttäjävalinta on yksialustainen, mallin parametrit mahdollistavat siirtymän markkinatasapainojen välillä, mikä heijastaa monialustaisuuden epäsuoraa vaikutusta koko markkinan rakenteeseen.

Lisäksi mallissa ei ole niinkään suora yrityksen tekemä valinta (Haan ym. 2021), vaan pikemminkin markkinalopputuloma, joka on seurausta käyttäjien preferenssien, alustan teknologisen arkkitehtuurin ja monialustaisuuskustannusten yhteispelistä, mukailien Cennamon (2021) ajatuksia. Haan ym. (2021) tutkivat erottuvuutta yrityksen tekemänä strategisena valintana, jota se joko nostaa halutessaan erikoistua tiettyyn kohderyhmään ja vähentää kilpailua, tai laskee halutessaan kasvattaa markkinaansa ja hyötyä monialustaisuudesta.

He eivät kuitenkaan tutki monialustaisuuskustannusta itseään keskeisenä mekanismina, eikä heidän mallinsa luo samanlaisia ennusteita osittaisesta markkinan hallinnasta, kuten tässä luotu malli. Sen vuoksi, huolimatta osittaisesta samankaltaisuudesta tässä esitelty malli voi olla parempi väline

realististen markkinaloppotulemien ennustamiseen, koska mallin muoto yhdistää verkostohyödyt, alustojen erottuvuuden ja monialustaisuuskustannuksen yhteen rakenteeseen.

Mallissa markkinaosuuksien dynamiikka heijastaa endogeenisesti muuttuvaa yksi- ja monialustaisuuskäyttäytymistä, vaikka yksilötasolla valinta tapahtuu yksialustaiselta pohjalta. Myös erottuvuuden vaikutus on monimutkaisempi, sillä vain duopoli tai voittaja-saa-pitää ratkaisun lisäksi se mahdollistaa myös osittaisen markkinan hallinnan olemassaolon.

Malli on myös formalisoitu tapa selittää alustojen välistä kilpailua, koska se laajentaa aiemmassa kirjallisuudessa esiteltyjä malleja ja yhdistämällä ne sellaiseen osaan kirjallisuutta, jota ei ole vielä yritetty mallintaa matemaattisesti (vrt. Cennamo & Santaló 2013; Bakos & Halaburda 2020; Cennamo 2021, Haan ym. 2021).

Vaikka mallissa käytetään logit-muotoista markkinaosuusfunktiota, joka ei eksplisiittisesti perustu klassiseen Hotelling-janan sijaintimalliin, sen teoreettinen yhteys säilyy. Logit-funktio pohjautuu satunnaisen hyötymaksimoinnin malliin (McFadden 1974), jossa agentit valitsevat vaihtoehdon hyötyerojen perusteella, mutta heidän käyttäytymisessään oletetaan olevan satunnaisuutta tai preferenssijointaa. Tämä tekee logit-funktiosta hyväksytyin ja laajasti käytetyn arvion kuluttajan valinnoille, jotka perustuvat horisontaaliseen erottuvuuteen (Anderson ym. 1992; Train 2009).

Tässä tutkielmassa logit-muoto toimii käytännöllisenä tapana siirtyä deterministisistä valinnoista pehmeisiin, asteittäisiin siirtymiin, jotka kuvastavat todellisten markkinoiden käyttäytymistä (Rochet & Tirole 2006). Vaikka mallissa ei eksplisiittisesti mallinneta agenttien sijaintia, logit-parametri λ säilyttää oletuksen käyttäjien heterogeenisistä preferensseistä, ja näin ollen toimii analogisena Hotelling-mallin etäisyyskustannuksille.

Tärkeää on myös huomata, että logit-funktio ei tee hyötyfunktiota turhaksi. Päinvastoin voi sanoa, että logit-funktio perustuu hyötyeroihin, jotka sisältävät mallin keskeiset rakenteelliset muuttujat, kuten alustojen erottuvuuden ($\gamma\Delta$), monialustaisuuden kitkan ($\beta\kappa$) ja verkostohyödyt (α). Näin ollen logit-funktion käyttö on johdonmukainen osa mallin rakennetta, ei sitä rajoittava tekijä.

Vaikka logit-funktio rajoittaa yksilötason valinnan yksialustaisuuteen, tämä ei heikennä mallin uskottavuutta, koska epäsymmetrinen asetelma, jossa vain toinen markkinapuoli voi monialustautua vastaa useita reaalimaailman ilmiöitä (Argentesi & Filistrucchi 2007; Jeitschko & Tremblay 2020; Landsman & Stremersch 2011). Uusin tutkimus, kuten Bakos ja Halaburda (2020) esittävät monimutkaisemman rakenteen, mutta markkinaosuuksien ennustamiseen logit-malli sopii riittävän

hyvin. Myös mallin uutuusarvo säilyy: se osoittaa, miten alustan erottuvuus ja monialustaisuuden kustannukset vaikuttavat verkostovaikutusten dynamiikkaan ja markkinarakenteen kallistumiseen.

5.1.2 Parametrien vaikutus

Vaikka mallissa käytetty logit-muotoinen valintarakenne ei mahdollista suoraan monialustautumista, malliin sisällytetty monialustaisuuskustannusparametri $\beta\kappa$ säilyttää teoreettisen merkityksensä. Tässä yhteydessä kyseinen termi ei kuvaa käyttäjän konkreettista päätöstä käyttää useampaa alustaa samanaikaisesti, vaan se toimii epäsuorana mittarina alustoihin liittyvästä kitkasta tai siirtymäesteistä.

Toisin sanoen, vaikka valinta tapahtuu lopulta yhden alustan hyväksi, $\beta\kappa$ vaikuttaa siihen, kuinka herkästi käyttäjät suosivat selvästi paremman vaihtoehdon valintaa. Näin ollen parametrin vaikutus näkyy edelleen markkinaosuuksien jakaumassa, vaikka varsinaista monialustautumista ei voida logit-rakenteessa suoraan mallintaa. Tämä rajoite ei kuitenkaan heikennä mallin uskottavuutta, vaan pikemminkin yksinkertaistaa sen rakenteen säilyttäen samalla olennaiset kilpailulliset mekanismit.

Kuviossa 6 esitellyt parametrien itsenäiset vaikutukset varmistavat tuoreen tutkimuksen ennustamat tulokset. Kuitenkin voisi olla perusteltua olettaa, että erottuvuuden ja verkostovaikutusten tulisi olla logaritmoituja, sillä tällöin ne suoraan kertoisivat laskevista rajahyödyistä. Samoin monialustaisuuskustannuksen vaikutuksen voisi olettaa olevan eksponentiaalinen, sillä pienet monialustaisuuskustannukset eivät oletettavasti rajoita alustan vaihtamista kuin suuret arvot. Kuitenkin lineaarinen asetelma valitaan sen vuoksi, että se helpottaa mallin analysointia, simulointia ja tieteellistä tulkintaa. Se mahdollistaa yksinkertaisen ja markkinarakenteiden riittävän analyysin eri parametrien vaikutuksista ilman, että mallin ratkaistavuus kärsii.

Lisäksi mallin logit-muoto jo luonnostaan tuottaa laskevia rajavaikutuksia ja sigmoidin muotoisen vasteen (S-käyrän), kuten Katz ja Shapiro (1985) ennustavat. Tällöin erottuvuuden ($\gamma\Delta$), monialustaisuuskustannuksen ($\beta\kappa$) ja verkostohyödyn (α) lineaariset vaikutukset riittävät, koska niiden vaikutus välittyy logit-muodon kautta ei-lineaarisenä.

Vaikka logaritminen muoto voi mallintaa laskevia rajahyötyjä, se ei aina ole realistinen, jos esimerkiksi jonkun parametrin arvo voi olla nolla tai negatiivinen. Samoin eksponentiaalinen spesifikaatio voi liioitella vaikutuksia tietyillä arvoilla. Lineaarisuus on monessa tilanteessa riittävä ja mallin toimivuuden kannalta tarvittava oletus (Belleflamme & Peitz 2010).

Myös pullonkaularakenteiden osalta malli pysyy edelleen relevanttina. Koska logit-rakenne ei mallinna eksplisiittisesti kahden alustan valintaa (monialustautumista), toinen puoli voidaan tulkita

aggregoidusti monialustautuvaksi, jos käyttäjien hyötyero on pieni ja valintaprosessi jakautuu tasaisesti. Tämä tekee logit-muotoisesta mallista sopivan silloin, kun monialustaisuutta ei voida havainnoida suoraan tai kun monialustaisuus on epätäydellistä tai osittaista. Mallissa näkyvä markkinaosuusien jakautuma heijastaa käytännössä pullonkaulojen vaikutusta, vaikka niiden rakenteellinen syy olisikin implisiittinen (Filistrucchi ym. 2014; Affeldt ym. 2021).

Kuitenkin mallin laajennettuversio, jossa alustoilla on epäsymmetriset monialustaisuuskustannukset, tuloksien pätevyys on hieman epäselvempää. Sen vuoksi on järkevämpää todeta, että kuviossa 7 esiteltyjä laajennetun version tuloksia ei tulisi tulkita samalla varmuudella kuin yksinkertaisemman version tuloksia, jotka esiteltiin kuviossa 1. Lisäksi mallin oletuksissa on todettu, että monialustaisuuskustannus on seurausta yrityksen strategisista arkkitehtuuri- ja identiteettipäätöksistä, minkä vuoksi olisi mielenkiintoista tarkastella aikakomponentin vaikutusta markkinaosuusien kehitykseen ja näin lisätä malliin stokastisuutta. Tämän tutkielman puitteissa se on kuitenkin liian kunnianhimoinen tavoite, mutta sen merkitystä mallin arvioinnin kannalta ei tule silti aliarvioida. Aikakomponentin avulla voitaisiin arvioida kuinka hyvin malli ennustaa markkinarakenteen kehitystä ajassa ja näin voitaisiin myös arvioida yrityksen strategisen päätöksen merkitystä.

Malli siis ennustaa suhteellisia markkinaosuuksia hyvin ja verkostovaikutukset, monialustaisuus ja alustojen identiteetti on sisällytetty siihen teoreettisen pohjan mukaisesti, mutta ei aina tarkkoja käyttäjävalintoja, eikä salli suoraan monialustautumista. Lisäksi malliin yhdistyy uutena tekijänä markkinan kallistumisen pehmeyttä kuvaava parametri, jota aiempi tutkimus ei ole samalla tavalla kyennyt mallintamaan, vaikka sitä on eri yhteyksissä käytettykin. Tämä parametri mahdollistaa markkinalopputulosten väliset pehmeät siirtymät ja on kaksipuolisten markkinoiden mallintamisessa uusi kontribuutio.

Tässä mallissa alustan hinnoittelustrategioita ei suoraan mallinneta, vaan ne oletetaan eksogeenisesti annetuiksi tai symmetrisiksi molemmille alustoille. Tällainen yksinkertaistus on tietoinen ratkaisu, jonka tarkoituksena on säilyttää mallin rakenteellinen selkeys ja mahdollistaa sen suljetun muodon analyttinen käsittely ja simulaatiopohjainen tarkastelu. Mallin painopiste ei ole yritysten strategisessa hinnoittelukäyttäytymisessä, vaan markkinatasapainon rakenteessa ja siinä, miten alustojen erottuvuus, verkostovaikutukset ja monialustaisuuskustannukset yhdessä vaikuttavat markkinalopputuloksiin. Vaikka hinnoittelu on tärkeä osa alustojen strategista päätöksentekoa, Rochet ja Tirole (2003) osoittavat, että monissa tapauksissa hinnanasettelun yksityiskohdat eivät ratkaise markkinan tasapainoa, vaan keskeisempää on käyttäjien preferenssien ja verkostovaikutusten yhteisvaikutus. Tältä pohjalta mallin nykyinen muoto mahdollistaa olennaisten kilpailullisten

dynamiikkojen tarkastelun ilman, että siitä tulee liian monimutkaista. Lisäksi hintojen vaikutus voidaan tulkita epäsuorasti sisältyvän hyötyfunktioiden parametreihin, erityisesti monialustaisuuskustannusta kuvaavaan termiin $\beta\kappa$, joka voi kuvata myös transaktiokustannuksia ja muita käyttöön liittyviä rajoitteita.

5.2 Yritysten toiminta

5.2.1 Vaikutus yrityksen strategiaan

Mallin tulokset korostavat erottuvuuden ja monialustaisuuskustannusten merkitystä yrityksen strategisina valintoina. Erottavuus määrittyy alustan identiteetin kautta käyttäjäkohderyhmän ja alustan arkkitehtuurin yhteisvaikutuksena (Cennamo 2021, 280). Jos alustojen arkkitehtuuri on samankaltaista, Cennamo (2021) ennustaa niiden välisen kilpailun olevan intensiivistä kohderyhmän samankaltaisuudesta tai erilaisuudesta huolimatta.

Jos kohderyhmä on samankaltainen, Cennamo ennustaa markkinan päätyvän voittaja-saa-pitää-kilpailuun, johon tässä tutkielmassa esitetyn mallin mukaan vaaditaan myös korkeat monialustaisuuskustannukset. Tämä tarkoittaisi, että samankaltainen arkkitehtuuri ja kohderyhmä ajavat alustat hakemaan eksklusiivisia sopimuksia ja korkeita vaihtokustannuksia alustojen välillä tarjoamalla esimerkiksi alennuksia palkkiona asiakkaan lojaaliudesta.

Cennamo (2021) ennustaa kohderyhmän erojen heikentävän markkinan verhoamisen vaikutusta verrattuna aiempaan tilanteeseen. Tässä mallissa tilanteen voidaan ajatella vastaavan osittaisen markkinan hallinnan tilannetta, joka syntyy, kun erottavuus on korkeampi, mutta monialustaisuuskustannukset matalat. Tässä tapauksessa, kun arkkitehtuurin erottavuus on pientä, mutta kohderyhmästä seuraava erottavuus korkeaa, osittainen markkinan hallinta ei ole aivan yhtä vahvaa kuin erottuvuuden ollessa yksiselitteisesti matalaa, sillä markkinan verhoamisyrityksen seurauksena matalat monialustaisuuskustannukset johtaisivat vain tasaisempaan markkinajakoon tai segmentoituneeseen markkinaan riippuen kohderyhmien erottuvuuden tasosta. Monialustaisuuskustannukset ovat matalat, ellei eksklusiivisilla sopimuksilla niitä muuteta, sillä samankaltainen arkkitehtuuri helpottaa monialustaisuutta.

Jos taas erottavuus on korkeaa sekä kohderyhmien että arkkitehtuurin osalta, molemmat alustat kohdentavat toimintansa omaan markkinasegmenttiinsä, jolloin myös vaihtokustannukset ovat korkeat. Alustojen on vaikea muuttaa strategista valintaansa ja kilpailu pysyy stabiilina.

Kilpailullisten pullonkaulojen osalta malli korostaa erottuvuuden merkitystä siinä, kuinka paljon toisen osapuolen subsidioiminen tai toisen puolen lukittumisesta on hyötyä yrityksille. Erottuvuuden ollessa matalaa pullonkaulat tuottavat epätasaisempia markkinajakaumia kuin erottuvuuden ollessa korkeaa. Malli siis poikkeaa tältä osin aiemmin esitetyistä teorioista ja korostaa vahvasti erottuvuuden merkitystä kilpailussa.

Toisaalta voidaan myös ajatella, että mallia muokkaamalla voitaisiin mahdollisesti saada peliteoreettisia ennusteita siitä, miten alustat dynaamisesti vaihtavat monialustaisuuskustannus- ja erottuvuuspäätöstään joko verhotakseen markkinan tai selviytyäkseen aggressiivisen toisen alustan kilpailullisesta uhasta. Tämä saattaa selittää todellisuudessa havaittuja muutoksia alustojen välisen kilpailun markkinarakenteissa. Tällainen ilmiö voi esimerkiksi olla pelikonsolien suosion vaihtuminen historian saatossa Nintendon, Microsoftin ja Sonyn konsolien välillä.

5.2.2 Vaikutus sääntelyyn

Alustojen sääntely on kuuma aihe tutkimuspiireissä. Digitaalisten alustojen hallitsema suuri datan määrä ja suuri markkinavoima ovat saaneet kovaakin kritiikkiä osakseen (Bamberger & Lobel 2017). Alustoja on joskus syytetty kilpailun vastaisista toimista (Hagiu 2006; Doganoglu & Wright 2006) ja niiden toiminnan sääntely on yrittänyt pysyä mukana alati kasvavien alustamarkkinoiden tahdissa. Esimerkiksi Google on pakotettu myymään Chrome-selaimensa hakupalveluissa omaamansa laittoman monopolin vuoksi (theguardian.com 2024). Alustakilpailun sääntely ei ole täysin suoraviivaista, sillä joissakin tilanteissa suuren markkinavoiman omaava alusta voi olla sosiaalisesti tehokkaampi kuin usean alustan jakama markkina (Evans & Schmalensee 2005; Hagiu 2006b).

Hagiu (2006b) vertailee suljettujen ja avoimien alustojen tehokkuutta. Tulosten mukaan avoimet alustat, jotka sallivat käyttäjien monialustaisuuden, voivat lisätä sosiaalista tehokkuutta, jos ne vähentävät koordinaatio-ongelmia ja alentavat transaktiokustannuksia. Toisaalta joissain tilanteissa suljetut alustat voivat olla tehokkaampia, jos ne lisäävät laatua tai kannustavat investointeihin.

Sadowski (2019) kritisoi alustojen roolia koronkiskojina, sillä ne perivät käyttömaksuja sinänsä tarjoamatta vastinetta näille maksuille alustalle pääsyn lisäksi. Käyttömaksut voidaan ajatella osana monialustaisuuskustannuksia, ja erottuvuuden ollessa matala niiden poistaminen luo tasaisemman markkinajakauman. Mutta kuten kuvioista 7 nähdään, erottuvuuden ollessa korkea, pelkästään monialustaisuuskustannuksia koskeva sääntely voi itse asiassa aiheuttaa suuremman toisen alustan dominanssin ja siten mahdollisesti epäoptimaalisen sosiaalisen tasapainon. Näissä tapauksissa sääntelyn tulisi siis ottaa huomioon myös muunlainen kilpailun sääntely.

Toisaalta verkostovaikutusten pienempi vaikutus suhteessa erottuvuuteen ja monialustaisuuskustannukseen voi tuoda mukanaan haasteita kilpailun vastaisen toiminnan sääntelyyn. On otettava huomioon, että verkoston kokoa rajoitettaessa, kuten Googlen Chrome-selaimen tapauksessa, täytyy huomioida, että mallin mukaan kilpailu siirtyy entistä suuremmassa määrin monialustaisuuteen ja erottuvuuteen. Tämä voi tuoda kuluttajille epäsuotuisia lopputulemia, jos alustat esimerkiksi päättävät korottaa käyttömaksujaan tämänkaltaisen sääntelyn seurauksena.

Toisaalta kilpailun siirtyessä hinta- ja määräkilpailuun kilpailun ollessa tasaista, täytyy sääntelijöiden ottaa huomioon yritysten välisen kilpailun luonteen muutos verkostokilpailusta perinteisempään kilpailuun. Perinteiseen alustakilpailuun liittyy myös alustojen arvonluonti suurien datamäärien avulla, joka tuo mukanaan tärkeitä sääntelyä koskevia huomionkohteita (Kenney & Zysman 2016; Bamberger & Lobel 2017; Sadowski 2019). Mallin mukaisessa korkean erottuvuuden ja matalien monialustaisuuskustannusten tapauksessa toinen alusta hallitsee suurta määrää markkinasta suurella verkostolla ja siten myös omistaa suuren datamäärän.

Samalla myös voidaan todeta, että alustakilpailulle tyypillinen toisen osapuolen tukeminen ja toisen osapuolen rahastaminen täytyy ottaa huomioon esimerkiksi työntekijöiden oikeuksia koskevassa sääntelyssä (Kenney & Zysman 2016). Suomessa kohua on aiheuttanut Woltin ja Foodoran lähettien kohtelu ja työntekijäasema. Jos sääntelyn avulla onnistuttaisiin vähentämään tarvetta näille toisen negatiivisille vaikutuksille, jotka syntyvät toisen osapuolen tukemisen (kilpailullisten pullonkaulojen) seurauksena, ongelma voisi korjaantua itsestään. Malli ei itsessään tarjoa ratkaisua tähän ongelmaan, mutta se voi antaa osviittaa siitä miten esimerkiksi ei-kilpailullisen toiminnan ja käyttäjämaksujen sääntely voivat yhdessä vaikuttaa markkinaan ja yritysten kannustimiin.

Mallin tarjoaman viitekehyksen puitteissa sääntelijöiden tulisi keskittyä joko verkostovaikutusten (α) tai monialustaisuuskustannusten (κ) sääntelyyn. Alustan erottuvuuteen tai identiteettiin (Δ) puuttuminen rajoittaisi yritysten vapautta erottautua ja kohdentaa palvelunsa eri kohderyhmille. Lisäksi tällainen sääntely olisi kuluttajille haitallista, koska näin ollen kuluttajat joutuisivat valitsemaan omia preferenssejään kauempana olevan alustan.

Monialustaisuuskustannuksiin voitaisiin puuttua esimerkiksi varmistamalla, että eri palvelut, kuten käyttöjärjestelmät ovat helposti yhdistettävissä keskenään. Esimerkiksi vaihtaminen iOS käyttöjärjestelmästä Androidin palveluihin voi olla vaikeaa erilaisen teknologisen arkkitehtuurin takia, eikä käyttäjä siksi välttämättä nykytilanteessa vaihda käyttöjärjestelmästä toiseen vaihtamisen vaikeuden, eli korkeiden monialustaisuuskustannusten, takia. Toisaalta sääntelijöiden kannalta voi kuulostaa houkuttelevalta vaihtoehdolta puuttua suoraan verkoston kokoon, esimerkiksi rajoittamalla

liian hallitsevan markkina-aseman saavuttaneen yrityksen toimintaa. Tämän tutkielman malli kuitenkin viittaa siihen, että monialustaisuuskustannuksiin puuttuminen voisi olla tehokkaampi politiikkatoimi kuin verkoston rajoittaminen, joka väistämättä johtaa markkinoilla syntyneestä tasapainoratkaisusta. Monialustaisuuskustannusten vähentäminen sen sijaan suoraan pienentää hyvinvointitappiota.

5.3 Tulevat kehityssuunnat ja empiirinen validaatio

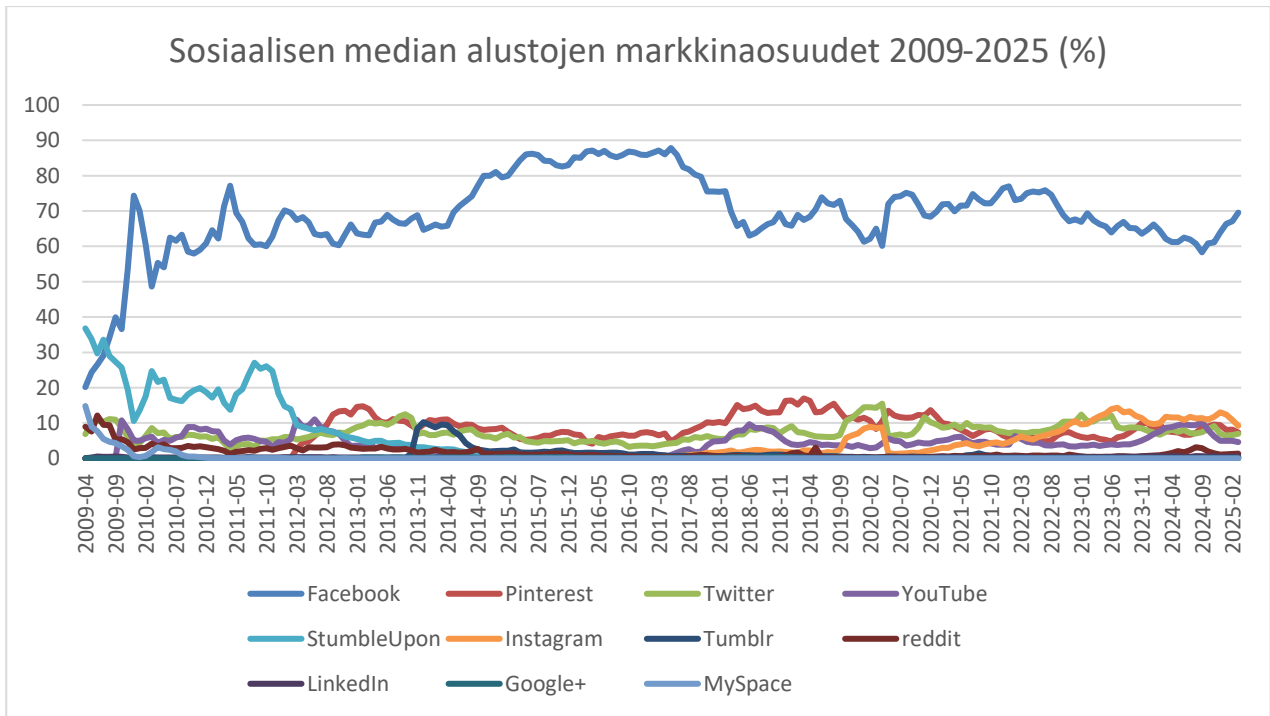
5.3.1 Mallin kehittäminen

Malli on siis yksinkertainen tapa ennustaa markkinaosuuksia erilaisilla kaksipuolisilla markkinoilla, erityisesti digitaalisilla alustoilla. Malli yhdistää monialustaisuus- ja erottuvuusdynamiikan toisiinsa, mutta mallissa on monia yksinkertaistuksia, joita tulevaisuudessa olisi hyödyllistä laajentaa. Esimerkiksi oletus, että yritykset eivät aseta hintaansa tekee monialustaisuuskustannuksesta itsestään eksogeenisen, vaikka sen rooli onkin olennainen alustojen strategisen valintana.

Lisäksi tosiasiallinen monialustaisuus molemmilla puolilla markkinaa monimutkaistaa mallia. Tässä mallin versiossa monialustaisuuskustannus epäsuorasti kuvaa usean alustan käyttämisen kitkoja, mutta monialustaisuus ei suoraan ole mahdollista. Lisäksi logit-funktion mukainen käyttäjän tietyn alustan valintatodennäköisyyden käyttäminen markkinaosuuksien sijaismuuttujana vaatii empiiristä todentamista. Valinta on teoreettisesti perusteltavissa siten, että alustojen markkinaosuuksien usein ajatellaan pohjautuvan käyttäjämääriin, mutta empiirinen tarkastelu tämän varmistamiseksi on välttämätöntä. Myös laajentaminen kahden yrityksen mallista $n:n$ yrityksen malliin voisi tuoda uusia näkökulmia, kuin myös stokastisuuden lisääminen malliin.

5.3.2 Empiirinen tarkastelu

Empiirisen tarkastelun avulla voidaan myös vahvistaa tai tarkentaa mallissa käytettyjen parametrien suhteita ja niiden yhteisvaikutusten dynamiikkoja. Tässä tutkielmassa esitetyt parametriarvot pohjautuvat aiemman tutkimuksen perusteella tehtyihin arvioihin ja valistuneisiin arvauksiin eri tilanteissa syntyvistä markkinaosuuksista, mutta empiirinen tarkastelu syventää analyysiä. Eri markkinoilla havaitut markkinaosuudet saattavat myös vaikuttaa parametrien suhteisiin eri markkinoilla, kuten transaktio- tai media-alustoilla.



Kuvio 8. Sosiaalisen median alustojen markkinaosuudet 2009–2025 (%)

Lähde: statcounter.com

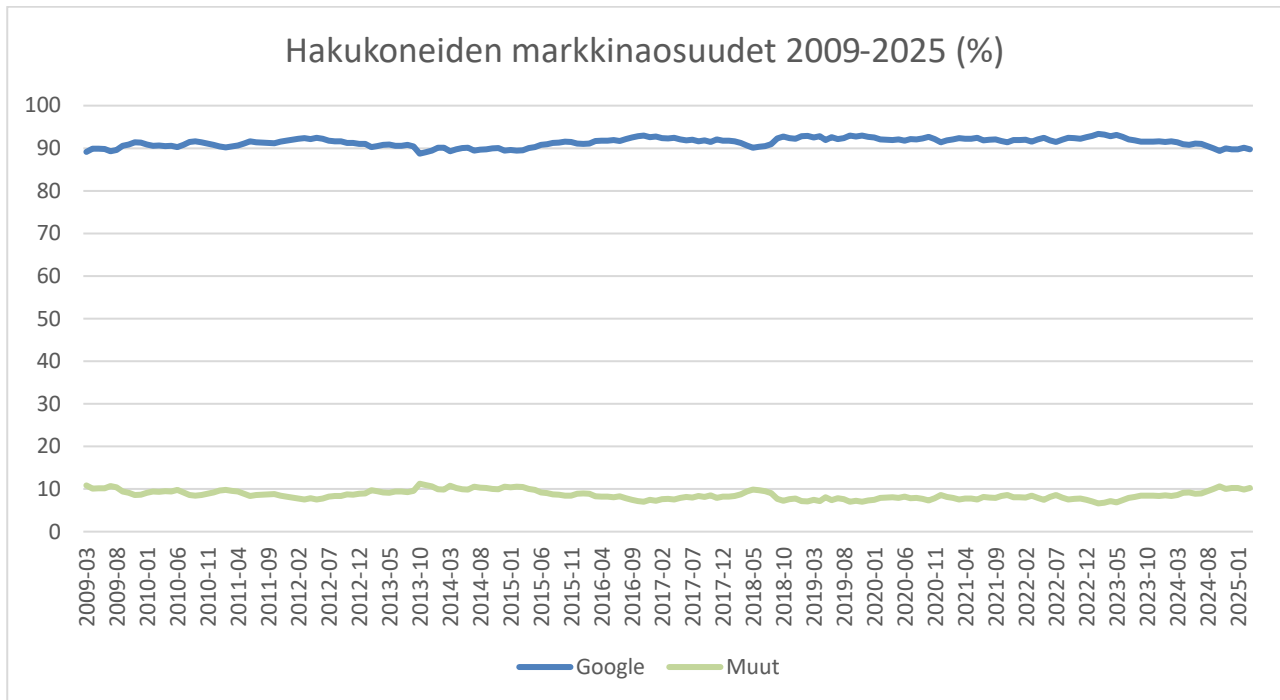
Empiirisen tarkastelun pohjaoletuksena on, että erottuvuutta ja monialustaisuuskustannuksia myös kyetään järkevällä tavalla mittaamaan. Yksi potentiaalinen tulevan tutkimuksen suunta on kehittää järkeviä mittareita erottuvuudelle ja monialustaisuuskustannuksille, joista erityisesti erottuvuus on vaikeammin objektiivisesti määritettävissä ja sen vuoksi erityistä paneutumista vaativaa. Monialustaisuuskustannusten mittaaminen voi olla helpompaa, sillä se sisältää monia helposti mitattavissa olevia komponentteja, kuten käyttömaksut, välityspalkkiot, sekä tilausmaksut. Erottuvuuden osalta objektiivinen mittaaminen on hankalampaa, sillä teknologinen arkkitehtuuri ja brändin erottuvuus ja kohderyhmä eivät ole eksakteja termejä, vaan laajoja konsepteja. Tämän vuoksi tuleva tutkimus voisi osaltaan sisältää monialaista tutkimusta esimerkiksi teknologian ja kauppatieteen osaajien kanssa.

Kuvioissa 8–12 on esitelty eri alustapalvelujen markkinaosuuksien kehityssuuntia vuodesta 2009 alkaen. Tiedot ovat peräisin statcounter.com sivustolta, joka on verkkoliikenteen analysointiin erikoistunut yritys, jonka tilastot perustuvat suoraan sivustokäynteihin. Tilastot eivät siis kuvaa uniikkeja käyttäjiä, vaan verkkoliikenteen määrää, minkä vuoksi tilasto vastaa tässä tutkielmassa tehtyjä simulaatioita.

Kuviossa 8 esiteltujen sosiaalisen median alustojen markkinaosuuksien perusteella voidaan sanoa, että Facebook on jo pitkään hallinnut markkinaa noin 70 % osuudella, kun muut palvelut ovat jääneet varsin pienille osuuksille. Niiden yhteenlaskettu markkinaosuus on kuitenkin noin 30 % minkä vuoksi

sosiaalisen median osalta markkinajakauma vastaa tässä tutkielmassa esiteltyä osittaisen markkinan hallinnan (WTM) tilannetta.

Kuviosta 9 nähdään, että Google on hallinnut hakukoneiden markkinaa ylivoimaisesti jo pitkään, mutta kuten tämän tutkielman simuloitussa voittaja-saa-pitää-ratkaisussa, myöskään Google ei täysin 100 prosenttisesti hallitse markkinaa. Pienemmät hakukonepalvelut hallitsevat yhteensä noin 10 % markkinoista, mikä on todella pieni, mutta silti merkittävä osuus.



Kuvio 9. Hakukoneiden markkinaosuudet 2009–2025 (%)

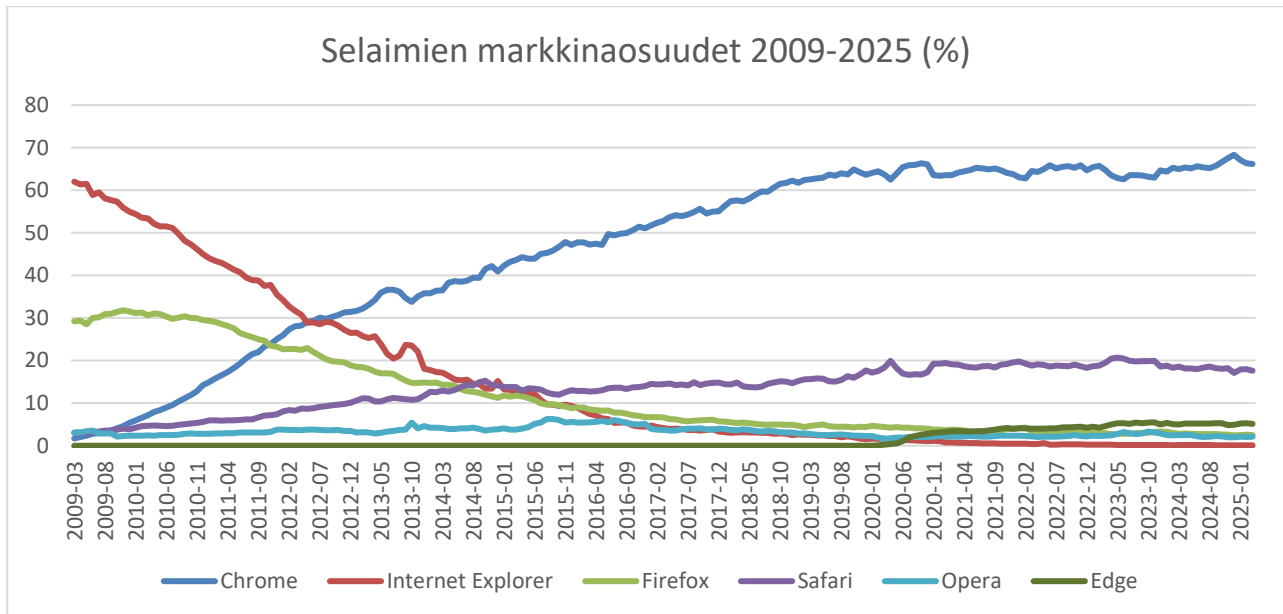
Lähde: statcounter.com

Kuviossa 10 nähdään eri selaimien markkinaosuudet. Selaimet ovat osittain käyttöjärjestelmästä riippuvaisia, mikä vaikuttaa osuuksiin, mutta myös selaimien osalta vaikuttaa siltä, että Googlen Chrome hallitsee markkinaa noin 60–70 % osuudella, mutta ei täydellisesti. Safari hallitsee markkinasta noin 20 prosenttia ja muut jäävät alle 10 prosenttiin.

Selaimien osalta merkittävää on, että markkinaa hallitseva alusta on myös vaihtunut ajan saatossa, mikä vahvistaa verkostovaikutusten olevan peitottavissa erilaisia tai parempia palveluja tarjoamalla.

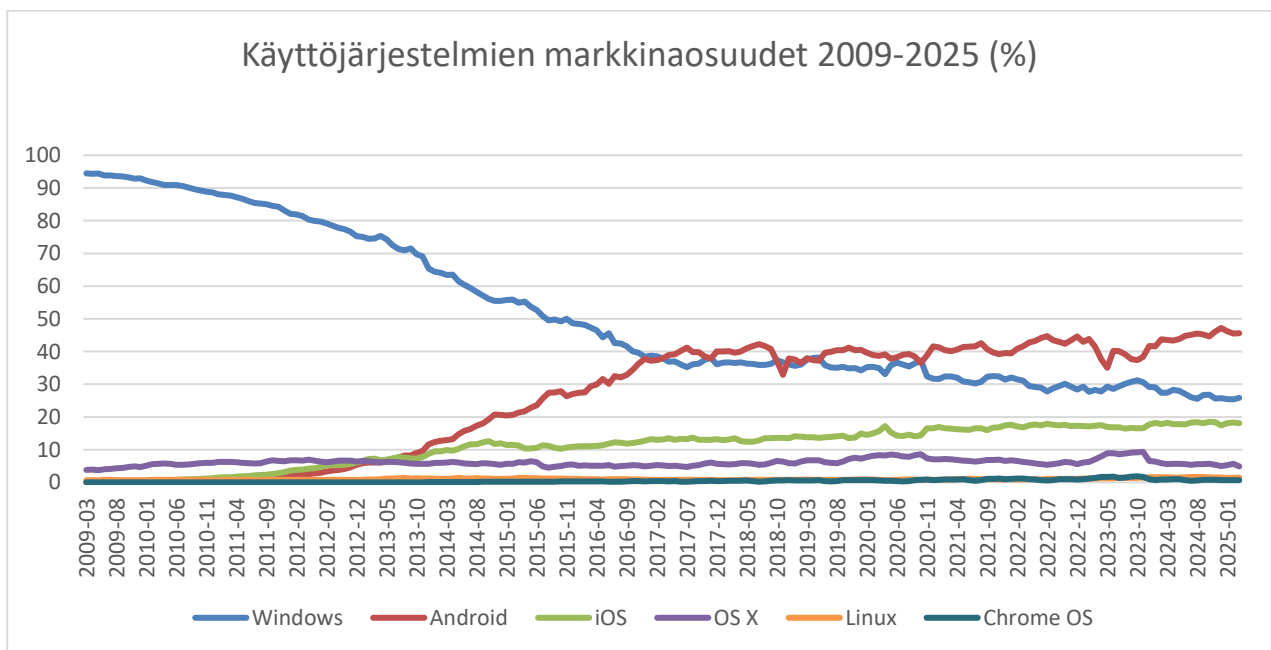
Myös käyttöjärjestelmien (kuvio 11) osalta on havaittavissa samanlaisia kehityssuuntia. Markkinajohtajanakin Android hallitsee vain alle 50 prosenttia markkinoista. Kuvion 11 perusteella voidaan sanoa, että käyttöjärjestelmämarkkinoilla vallitsee voittaja-pitää-osan (WTS) tilanne. Huomion arvoista on, että myös käyttöjärjestelmien välisessä kilpailussa Windows hallitsi lähes koko

markkinaa ennen vuotta 2010, mutta sen jälkeen tilanne on muuttunut huolimatta Windowsin alkuaan ylivoimaisen suuresta verkostosta



Kuvio 10. Selaimien markkinaosuudet 2009–2025 (%)

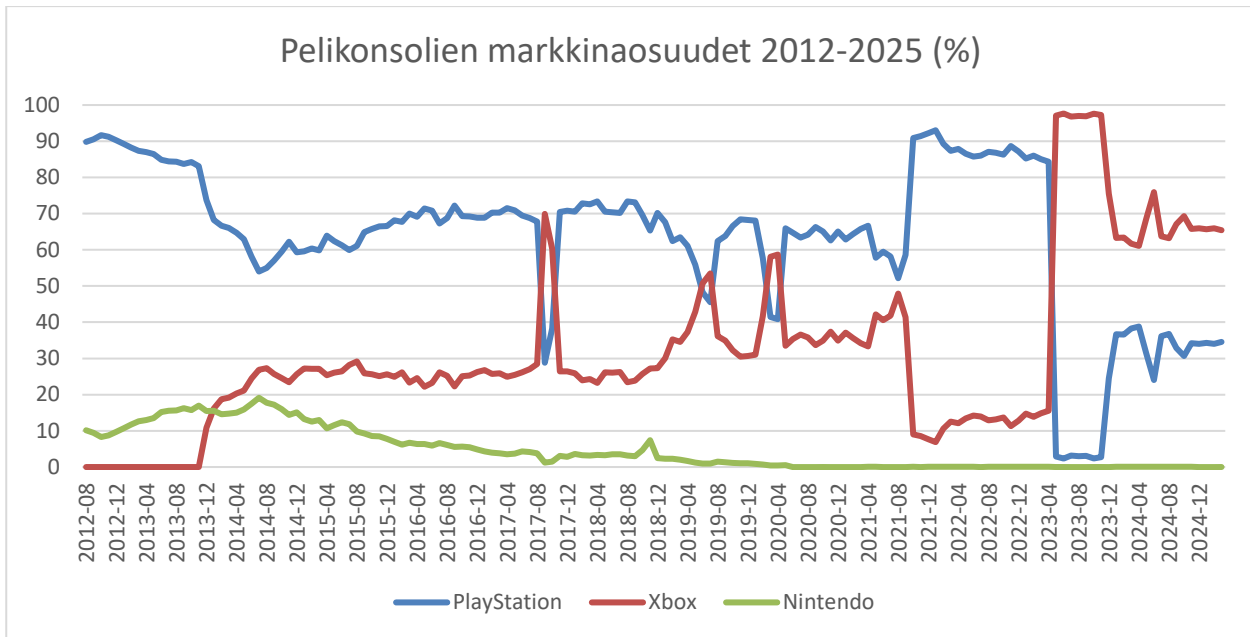
Lähde: statcounter.com



Kuvio 11. Käyttöjärjestelmien markkinaosuudet 2009–2025 (%)

Lähde: statcounter.com

Kuviossa 12 esiteltujen pelikonsolien markkinaosuuksien osalta voidaan sanoa, että Sonyn PlayStation ja Xbox ovat hallinneet markkinaa vuodesta 2012 alkaen. Joskin Nintendo on pystynyt aiheuttamaan pientä muutosta näiden kahden yrityksen dominanssiin. PlayStation ja Xbox hallitsevat



Kuvio 12. Pelikonsolien markkinaosuudet 2012–2025 (%)

Lähde: statcounter.com

markkinaa kahdestaan, mikä viittaa siihen, että pelikonsolimarkkinoilla vallitsee jonkinlainen duopoli, tai voittaja-pitää-osan-tilanne. Kuvailevat tilastot korreloivat simulaatiotulosten kanssa ja antavat viitteitä siitä, että simulaatioiden avulla tavoitellut markkinaosuudet vastaavat melko hyvin empiirisiä havaintoja. Yksi tulevan tutkimuksen suunta voisi liittyä kallistumiskertoimien ja muiden parametrien vaikutusten voimakkuuden arviointiin erilaisilla markkinoilla.

On myös todettava, että vahvatkaan markkinaosuusjaot välttämättä ole immuuneja muutoksille. Esimerkiksi kuviossa 9 hakukoneiden markkinaosuuksista voidaan nähdä, että Googlen osuus markkinoista on trendiltään laskeva. Syitä tälle voidaan tässä vaiheessa vain arvailla, mutta jos syynä on esimerkiksi tekoäly, joka tarjoaa paremman käyttäjäkokemuksen kuin se mihin Google perinteiselle haulle pystyy, markkinaosuudet voivat jossain kohtaa näyttää hyvinkin erilaisilta.

Mallin osalta tämä tarkoittaa, että tekoälyn teknologinen arkkitehtuuri olisi Googlea parempaa. Cennamo (2021) mukailen, voisi olettaa Googlen reaktiona olevan yrittää verhota markkina lisäämällä tekoäly osaksi omaa hakukonettaan, minkä se on jo tehnytkin. Eri kysymys on, pystyykö se pitämään palvelunsa tasolla, joka tarjoaa uusia toimijoita paremman hyödyn molemmille puolille markkinoita. Vaikka saattaa kuulostaa utopistiseltakin, että Googlen kaltainen markkinajättiläinen menettäisi johtavan asemansa, näin on käynyt myös aiemmin muilla kaksipuolisilla markkinoilla, kuten esimerkiksi selaimien (kuvio 10) kohdalla, kun Internet Explorer menetti johtavan asemansa vaikka sitä pidettiin pitkään standardina internet selaimille. Siispä myöskään Google ei voi tuudittautua johtavan markkina-aseman tuomaan näennäiseen turvaan.

6 Johtopäätökset

Tässä tutkielmassa on kehitetty uusi teoreettinen malli, joka yhdistää monialustaisuuden kustannukset, alustojen horisontaalisen erottuvuuden ja verkostovaikutukset kaksipuolisten markkinoiden kilpailudynamiikkaan. Mallin avulla pystytään selittämään miksi markkinat eivät aina kallistu voittaja-saa-pitää-lopputulokseen, vaan miten myös segmentoituneet, osittaisen hallinnan tai tasapainoiset markkinaosuudet voivat muodostua alustojen ominaisuuksien ja käyttäjien preferenssien perusteella.

Tutkimuksen keskeisin löydös on, että pelkät verkostovaikutukset eivät yksinään selitä markkinoiden rakennetta, vaan myös erottuvuus ja monialustaisuuskustannukset vaikuttavat siihen millaisia tasapainoja markkinoilla muodostuu. Mallin avulla voidaan matemaattisesti johtaa neljä erityyppistä markkinarakennetta: tasapainoinen duopoli, voittaja-saa-pitää -ratkaisu, osittainen markkinan hallinta ja voittaja-pitää-osan-tilanne. Erottuvuuden ja monialustaisuuskustannusten yhteisvaikutus säätelee sitä, kumpaan suuntaan markkina kallistuu ja kuinka jyrkästi siirtymät eri tasapainojen välillä tapahtuvat. Logit-muodon käyttö mahdollistaa näiden siirtymien mallintamisen pehmeinä eikä binäärisinä muutoksina, mikä tekee mallista realistisemmän useilla digitaalisten alustojen markkinoilla.

Mallin tuottamat tulokset ovat pääosin yhdenmukaisia tuoreen kirjallisuuden kanssa. Erityisesti Cennamon (2021) sekä Bakosin ja Halaburdan (2020) esittämät teoreettiset näkemykset erottuvuuden ja monialustaisuuden vaikutuksesta kilpailun rakenteeseen ovat linjassa tutkielmassa esiteltävien analyttisten ja simuloitujen tuloksien kanssa. Samalla malli osoittaa, että klassiset verkostovaikutuksiin perustuvat mallit (esim. Rochet & Tirole 2003, Armstrong 2006) voivat yliarvioida markkinan kallistumisherkkyyttä, jos ne eivät ota huomioon monialustaisuuden tai alustojen identiteetin kaltaisia tekijöitä.

Simulaatiotulosten perusteella voidaan todeta, että mallin oletuksilla saadaan tuotettua markkinarakenteita, jotka vastaavat todellisilla digitaalisilla markkinoilla havaittuja tilanteita. Esimerkiksi Uberin ja Boltin välinen kilpailu, iOS:n ja Androidin markkinadynamiikka tai pelikonsolien segmentoitunut kilpailu ovat kaikki selitettävissä mallin avulla. Malli osoittaa myös, että kilpailulliset pullonkaulat eivät yksin riitä selittämään alustan dominointia, vaan niiden vaikutus on riippuvainen erottuvuudesta ja monialustaisuuden kitkoista.

Tutkielmassa esitetty malli ei ole ilman rajoitteita. Logit-rakenne ei salli eksplisiittistä monialustautumista valintatilanteessa, vaan monialustaisuuden vaikutus sisällytetään epäsuorasti

hyötyfunktioon. Lisäksi mallin oletukset hinnoittelun eksogeenisuudesta ja kahden alustan asetelmasta rajaavat sen suoraa sovellettavuutta kaikkiin tilanteisiin. Nämä rajoitteet avaavat kuitenkin luontevia jatkotutkimuksen suuntia, kuten dynaamisen aikakomponentin lisääminen, usean yrityksen kilpailuasetelman tarkastelu tai eksplisiittinen monialustaisuuspäätös. Malli on rakenteeltaan loppujen lopuksi melko yksinkertainen, mikä tekee siitä myös helpon jatkokehittelyn kohteen.

Sääntelyn näkökulmasta malli tarjoaa perusteltuja johtopäätöksiä. Monialustaisuuskustannuksiin puuttuminen voi olla tehokkaampi keino estää markkinoiden kallistumista kuin suora verkostojen tai markkinaosuuksien rajoittaminen. Sen sijaan alustojen erottuvuuteen puuttuminen voi olla kuluttajalle haitallista, koska se vähentäisi palveluiden monipuolisuutta ja käyttäjäpreferenssien toteutumista. Sääntelytoimien suunnittelussa tulisi siis huomioida erottuvuuden, verkostovaikutusten ja monialustaisuuden yhteisvaikutus markkinadynamiikkaan. Sääntelyn kannalta tärkeää on todeta, että alustoilla on suuri markkinavoima, joka tuo mukanaan myös suuren vastuun. Yritykset voivat strategisilla päätöksillään suuresti vaikuttaa siihen mihin suuntaan markkinat kehittyvät, minkä vuoksi sääntelijöillä on edessään hankala tehtävä pysyä kehityksessä mukana.

Yhteenvedona voidaan todeta, että tutkielmassa kehitetty malli laajentaa aiempaa kirjallisuutta ja tarjoaa uuden tavan ennustaa kaksipuolisten markkinoiden lopputulemia. Verkostovaikutukset, erottuvuus ja monialustaisuuskustannukset muodostavat yhdessä markkinarakenteen perustan, jonka ymmärtäminen on keskeistä erityisesti yritysstrategian ja sääntelyn kannalta. Alustat ovat niin merkittävät toimijoita niin kuluttajien, palkansaajien, kuin tarjontapuolen yrittäjienkin kannalta, minkä lisäksi hallitsevat yhteiskunnan tasolla hyvin merkittäviä datamääriä, että on ensiarvoisen tärkeää kehittää tapoja ymmärtää niiden toimintaa. Alustayritysten työntekijät ovat erityisen haavoittuvassa asemassa, ja heidän kannaltaan yhdelle alustalle kasautuva markkinavoima voisi olla erityisen haitallista (Mawhinney ym. 2023). Uudet ja tarkemmat mallit ovat yksi tärkeimmistä keinoista siihen, että näitä yhteiskunnallisesti ja taloudellisesti merkittävien toimijoiden roolia voidaan ymmärtää aiempaa paremmin. Tässä tutkielmassa kehitetty malli on vain yksi askel kohti parempaa ymmärrystä alustojen toiminnasta ja tarjoaa uusia näkökulmia tähän hyvin ajankohtaiseen tutkimusaiheeseen.

Lähteet

- Affeldt, Pauline – Argentesi, Elena – Filistrucchi, Lapo (2021) Estimating demand with multi-homing in two-sided markets.
- Argentesi, Elena – Filistrucchi, Lapo (2007) Estimating market power in a two-sided market: The case of newspapers. *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 22 (7), 1247–1266.
- Ambrus, Attila – Argenziano, Rossella (2009) Asymmetric networks in two-sided markets. *American Economic Journal: Microeconomics*, Vol. 1 (1), 17–52.
- Anderson, Simon P. – De Palma, André – Thisse, Jacques-Francois (1992) *Discrete choice theory of product differentiation*. MIT press.
- Anderson, Simon P. – Foros, Øystein – Kind, Hans Jarle (2022) Media competition with endogenous multi-homing. *Centre for Applied Research at NHH*, working paper, Vol. 22 (06).
- Armstrong, Mark – Wright, Julian (2007) Two-sided markets, competitive bottlenecks and exclusive contracts. *Economic Theory*, Vol. 32, 353–380.
- Armstrong, Mark (2006) Competition in two-sided markets. *The RAND journal of economics*, Vol. 37 (3), 668–691.
- Bakos, Yannis – Halaburda, Hanna (2020) Platform competition with multihoming on both sides: Subsidize or not? *Management Science*, Vol. 66 (12), 5599-5607.
- Bamberger, Kenneth A. – Lobel, Orly (2017) Platform market power. *Berkeley Tech. LJ*, Vol. 32, 1051.
- Belleflamme, Paul – Peitz, Martin (2010) Platform competition and seller investment incentives. *European Economic Review*, Vol. 54 (8), 1059–1076.

- Caillaud, Bernard – Jullien, Bruno. (2003) Chicken & egg: Competition among intermediation service providers. *RAND journal of Economics*, 309–328.
- Cennamo, Carmelo – Santaló, Juan (2013) Platform competition: Strategic trade-offs in platform markets. *Strategic management journal*, Vol. 34 (11), 1331–1350.
- Cennamo, Carmelo (2021) Competing in digital markets: A platform-based perspective. *Academy of Management Perspectives*, Vol. 35 (2), 265–291.
- D'Aspermont, Claude – Gerard-Varet Louis-André (1979), On Bayesian Incentive Compatible Mechanisms, teoksessa “*Aggregation and Revelation of Preferences*”, toim. JJ Laffont. Amsterdam, North-Holland.
- Doganoglu, Toker – Wright, Julian. (2006) Multihoming and compatibility. *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 24 (1), 45–67.
- Dubé, Jean-Pierre H. – Hitsch, Günter J. – Chintagunta, Pradeep K. (2010) Tipping and concentration in markets with indirect network effects. *Marketing Science*, Vol. 29 (2), 216–249.
- Eisenmann, Thomas – Parker, Geoffrey – Van Alstyne, Marshall (2011) Platform envelopment. *Strategic management journal*, Vol. 32 (12), 1270–1285.
- Evans, David – Schmalensee, Richard (2005) The industrial organization of markets with two-sided platforms.
- Evans, David S. – Schmalensee, Richard (2016) *Matchmakers: The new economics of multisided platforms*. Harvard Business Review Press.
- Farrell, Joseph – Klemperer, Paul (2007) Coordination and Lock-In: Competition with Switching Costs and Network Effects, teoksessa *Handbook of Industrial Organization* (Vol. 3, 1967–2072). Toim. Elsevier B.V.

Filistrucchi, Lapo – Geradin, Damien – Van Damme, Eric – Affeldt, Pauline (2014) Market definition in two-sided markets: Theory and practice. *Journal of Competition Law and Economics*, Vol. 10 (2), 293–339.

Gowrisankaran, Gautam – Stavins, Joanna (2004) Network externalities and technology adoption: lessons from electronic payments. *The RAND Journal of Economics*, Vol. 35 (2), 260–276.

Haan, Marco A. – Stoffers, Nannette E. – Zwart, Gijsbert T. (2021) Choosing your battles: endogenous multihoming and platform competition.

Hagiu, Andriu (2006a) Pricing and commitment by two-sided platforms. *The RAND Journal of Economics*, Vol. 37 (3), 720–737.

Hagiu, Andriu (2006b) Proprietary vs. open two-sided platforms and social efficiency. *AEI-Brookings Joint Center Working Paper*, Vol. 6 (12), 09–113.

Hagiu, Andriu (2009) Two-sided platforms: Product variety and pricing structures. *Journal of Economics & Management Strategy*, Vol. 18 (4), 1011–1043.

Hotelling, Harold (1929) Extend access to the economic journal. *The Economic Journal*, Vol. 39 (153), 41–57.

Jeitschko, Thomas D. – Tremblay, Mark J. (2020) Platform competition with endogenous homing. *International Economic Review*, Vol. 61 (3), 1281–1305.

Jullien, Bruno – Pavan, Alessandro (2019) Information management and pricing in platform markets. *The Review of Economic Studies*, Vol. 86 (4), 1666–1703.

Katz, Michael L. – Shapiro, Carl (1985) Network externalities, competition, and compatibility. *The American economic review*, Vol. 75 (3), 424–440.

kauppalehti.fi 9.5.2022 ”Foodoran liikevaihto kovassa kasvussa – Tappiot silti ennätysuuria”
<https://www.kauppalehti.fi/uutiset/foodoran-liikevaihto-kovassa-kasvussa-tappiot-silti-ennatysuuria/d6aae989-681f-4915-b784-c286467999c5>. Haettu: 28.3.2025.

- Kenney, Martin – Zysman, John (2016) The rise of the platform economy. *Issues in science and technology*, Vol. 32 (3), 61.
- Landsman, Vardit – Stremersch, Stefan (2011) Multihoming in two-sided markets: An empirical inquiry in the video game console industry. *Journal of Marketing*, Vol. 75 (6), 39–54.
- Lee, Eocman – Lee, Jeho – Lee, Jongseok (2006) Reconsideration of the winner-take-all hypothesis: Complex networks and local bias. *Management science*, Vol. 52 (12), 1838–1848.
- Liebowitz, Stan J. – Margolis, Stephen E. (1994) Network externality: An uncommon tragedy. *Journal of economic perspectives*, Vol. 8 (2), 133–150.
- Mawhinney Sarah – Reinhard Joey – Lefebvre Marni (2023) Tough Gig: Worker Perspectives on the Gig Economy. the McKell Institute, Queensland.
- McFadden, Daniel (1974) The measurement of urban travel demand. *Journal of public economics*, Vol. 3 (4), 303–328.
- McIntosh, Daniel (2018) We need to talk about data: How digital monopolies arise and why they have power and influence. *J. Tech. L. & Pol'y*, Vol. 23, 185.
- Rietveld, Joost – Schilling, Melissa A. (2021) Platform competition: a systematic and interdisciplinary review of the literature. *Journal of Management*, Vol. 47 (6), 1528–1563.
- Rochet, Jean-Charles – Tirole, Jean (2003) Platform competition in two-sided markets. *Journal of the european economic association*, Vol. 1 (4), 990–1029.
- Rochet, Jean-Charles – Tirole, Jean (2006) Two-sided markets: a progress report. *The RAND journal of economics*, Vol. 37 (3), 645–667.
- Rysman, Mark (2009) The economics of two-sided markets. *Journal of economic perspectives*, Vol. 23 (3), 125–143.

Sadowski, Jathan (2019) When data is capital: Datafication, accumulation, and extraction. *Big data & society*, Vol. 6 (1) 2053951718820549.

Schwellnus, Cyrille – Pak, Mathilde – Pionnier, Pierre-Alain – Crivellaro, Elena (2018) Labour share developments over the past two decades: The role of technological progress, globalisation and "winner-takes-most" dynamics. *OECD Economic Department Working Papers*, Vol. 1503, 1–58.

Sun, Mingchun – Tse, Edison (2007). When does the winner take all in two-sided markets? *Review of Network Economics*, Vol. 6 (1).

statcounter.com Browser Market Share Worldwide <https://gs.statcounter.com/browser-market-share#monthly-200903-202503>. Haettu: 22.4.2025

statcounter.com Console Operating System Market Share Worldwide <https://gs.statcounter.com/os-market-share/console/worldwide/#monthly-201208-202503>. Haettu: 22.4.2025

statcounter.com Operating System Market Share Worldwide <https://gs.statcounter.com/os-market-share#monthly-200903-202503>. Haettu: 22.4.2025

statcounter.com Search Engine Market Share Worldwide <https://gs.statcounter.com/search-engine-market-share#monthly-200903-202503>. Haettu: 22.4.2025

statcounter.com Social Media Stats Worldwide <https://gs.statcounter.com/social-media-stats#monthly-200903-202503>. Haettu: 22.4.2025

theguardian.com 26.11.2024. "TechScape: Why the US wants to force Google to sell Chrome"
<https://www.theguardian.com/technology/2024/nov/25/us-google-sell-chrome>. Haettu: 29.3.2025.

Tirole, Jean (1988) *The theory of industrial organization*. MIT press.

Train, Kenneth E. (2009) *Discrete choice methods with simulation*. Cambridge university press.

Varoufakis, Yannis (2024) *Technofeudalism: What Killed Capitalism*. Melville House.

Xue, Chen – Tian, Wuxu – Zhao, Xiaotao (2020) The literature review of platform economy. *Scientific Programming*, Vol. 2020 (1), 8877128.