



**TURUN  
YLIOPISTO**  
Kauppakorkeakoulu

# **Miksei Vickrey-huutokaupan lopputulema ole aina ytimessä?**

Taloustiede, Taloustieteen laitos  
Kandidaatintutkielma

Laatija:  
Johannes Palojoki

Ohjaaja:  
KTM, FM Wilma Nissilä

12.12.2025  
Turku

Opiskelijan lausunto tekoölyn käytöstä tähän tutkielmaan liittyen:

**En ole käyttänyt tekoölyä hyödyntäviä työkaluja** tätä tutkielmaa kirjoittaessani.

**Olen käyttänyt tekoölyä hyödyntäviä työkaluja** tätä tutkielmaa kirjoittaessani. Tämä käyttö on dokumentoitu tutkielman liitteessä. Vakuutan, että tekoölyä käytettiin yliopiston ohjeistuksen mukaisella tavalla.

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

Kandidaatintutkielma

**Oppiaine:** Taloustiede

**Tekijä:** Johannes Palojoki

**Otsikko:** Miksei Vickrey-huutokaupan lopputulema ole aina ytimessä?

**Ohjaaja:** KTM, FM Wilma Nissilä

**Sivumäärä:** 23 sivua + liitteet 1 sivu

**Päivämäärä:** 12.12.2025

## **Tiivistelmä**

Tutkielmassa käsitellään huutokauppateoriaa, keskittyen erityisesti Vickrey-huutokauppaan, joka on yksi yleisimmistä huutokauppamekanismeista. Tutkielmassa arvioidaan Vickrey-huutokaupan soveltuvuutta eri huutokauppaympäristöissä ja tarkastellaan, miksei Vickrey-huutokauppa johda aina tehokkaihin lopputulemiin. Tutkielmassa keskeistä on esitellä huutokauppateoria myös Vickrey-huutokaupan ulkopuolella ja esitellä Vickrey-huutokaupan ratkaisuksi ehdotetun ytimen valitsevan huutokaupan toimintaperiaate.

Aluksi tarkastellaan huutokauppateoriaa yleisellä tasolla. Seuraavaksi tutkielmassa perehdytään erilaisiin huutokauppamekanismeihin ja esitellään näiden edut ja haitat formaaleine esitystapoineen. Tutkielman pääluvussa keskitytään Vickrey-huutokauppaan, tämän haasteisiin sekä ytimen valitsevaan huutokauppaan. Erityisenä mielenkiinnon kohteena on Vickrey-huutokauppa, kun kaupattavana on komplementaarisia hyödykkeitä. Lisäksi tutkielmassa esitetään havainnollistavia esimerkkejä huutokauppatilanteista.

Tutkielman merkittävä havainto on se, että Vickrey-huutokauppa kärsii useista ongelmista, kun kaupattavana on komplementaarisia hyödykkeitä. Ongelmiksi muodostuvat muun muassa huutokaupan meklarin alhaiset tuotot sekä tarjoajien strateginen käyttäytyminen, mikä voi ilmetä tarjoajien välisenä kolluusiona. Huutokaupan lopputuleman sanotaan tällöin olevan ytimen ulkopuolella. Vickrey-huutokaupan lopputulema on kuitenkin ytimessä silloin, kun yksikään tarjoaja ei halua perua kauppaa sen jälkeen, kun huutokauppa on käyty.

**Avainsanat:** Vickrey-huutokauppa, huutokauppateoria, ytimen valitseva huutokauppa, tehokkuus

# SISÄLLYS

<b>1</b>	<b>Johdanto</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Johdatus huutokauppateoriaan</b>	<b>8</b>
	<b>2.1 Teoreettinen tausta</b>	<b>8</b>
	<b>2.2 Erilaiset huutokaupat</b>	<b>10</b>
	2.2.1 Englantilainen huutokauppa	10
	2.2.2 Hollantilainen huutokauppa	11
	2.2.3 Ensimmäisen hinnan suljettujen tarjousten huutokauppa	11
<b>3</b>	<b>Vickrey-huutokauppa</b>	<b>13</b>
	<b>3.1 Vickrey-huutokaupan teoria</b>	<b>13</b>
	<b>3.2 Vickrey-huutokaupan ongelmat</b>	<b>16</b>
	<b>3.3 Ytimen valitseva huutokauppa</b>	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>Yhteenveto</b>	<b>21</b>
	<b>Lähteet</b>	<b>22</b>
	<b>Liitteet</b>	<b>24</b>
	<b>Liite 1 Selvitys tekoälyn käytöstä</b>	<b>24</b>

## **TAULUKOT**

Taulukko 1. Tarjoajien arvostukset hyödykkeille	15
Taulukko 2. Tarjoajien arvostukset hyödykkeille	17
Taulukko 3. Tarjoajien arvostukset hyödykkeille	17

# 1 Johdanto

Huutokaupat ovat keskeinen mikrotaloustieteen osa-alue, jota on tutkittu taloustieteellisestä näkökulmasta jo 1960-luvulta asti (Milgrom 2004, 1). Huutokauppateorian keskiössä on epätäydellinen informaatio. Jokainen huutokaupan osallinen tietää vain oman arvostuksensa ja kullakin osallistujalla on vain arvio muiden arvostuksesta. (Vartiainen 2020, 540.) Huutokaupat ovat erityisen tärkeitä niin käytännön kuin teoreettisuudinkin takia; huutokauppojen tutkiminen on johtanut siihen, että hyvät huutokauppamekanismit pystytään erottamaan huonoista huutokauppamekanismeista. Huutokauppateorian tutkimisella on myös ollut positiivisia ulkoisvaikutuksia taloustieteen muille osa-alueille. Huutokauppateorian kehittäminen on auttanut esimerkiksi ymmärtämään muita hinnanmäärittymisen muotoja. Muun muassa oligopolisissa hinnanmäärittymisen malleissa voidaan hyödyntää huutokauppateoriaa. (Klemperer 2004, 1–3.)

Huutokauppojen teoreettisesta luonteesta huolimatta huutokauppoja sovelletaan myös monissa reaaliaikaisen maailman tilanteissa, joskin teorian soveltaminen on verrattain uutta. Monia erinäisiä niukkoja resursseja allokoidaan hyödyntäen huutokauppaa. Julkinen valta allokoii muun muassa valuujoja, kaivosoikeuksia, ajoneuvojen rekisterikilpiä, sähkönhankintasopimuksia, päästöoikeuksia, tuontilupakiintiöitä, taajuusoikeuksia, vesioikeuksia sekä rahoitusarvopapereita hyödyntäen huutokauppaa. Monia muitakin niin ikään niukkoja resursseja, kuten taidetta, varallisuuesineitä ja antiikkia allokoidaan hyödyntäen huutokauppaa. (Hortaçsu & McAdams 2018, 157; Klemperer 1999, 227–228.) Esimerkiksi Yhdysvalloissa lähes 42 % metsästä on julkisessa omistuksessa, jolloin niiden vastuussa on myös julkiset instituutiot. Nämä julkiset instituutiot allokoivat metsää hyödyntäen huutokauppaa. (Hortaçsu & Perrigne 2021, 86.)

Huutokauppamekanismeja on useita, mutta yleisimmät ovat englantilainen huutokauppa, hollantilainen huutokauppa, ensimmäisen hinnan suljettujen tarjousten huutokauppa ja Vickrey-huutokauppa (Klemperer 1999, 229). Kandidaatintutkielmassa keskitytään edellä mainituista huutokauppamekanismeista viimeiseen, eli Vickrey-huutokauppaan. Vickrey-huutokaupan peruserä on seuraava: tarjoajat ilmoittavat hyödykkeestä oman arvostuksen näkemättä ja tietämättä muiden arvostuksia. Huutokaupan voittaa se tarjoaja, joka ilmoittaa hyödykkeestä korkeimman arvostuksen, joskin tämä korkeimman tarjouksen tehnyt tarjoaja maksaa hyödykkeestä vain toiseksi korkeimman arvostuksen verran. (Levin 2004, 2.)

Vickrey-huutokauppa on tunnettu siitä, että se johtaa hyödykkeiden tehokkaaseen allokaatioon. Tehokkaalla allokaatiolla viitataan tilanteeseen, jossa hyödyke allokoidaan sitä eniten arvostavalle.

Vickrey-huutokauppaan liittyy kuitenkin ongelmia, kun kaupattavana kohteena on komplementaarisia hyödykkeitä. (Ausubel & Baranov 2019, 251–252.) Ongelmista suurimpana voidaan pitää tarjoajien strategista käyttäytymistä, joka ilmenee tarjoajien välisenä kolluusiona (Klemperer 1999, 240). Huutokaupoissa kolluusiolla tarkoitetaan tarjoajien välistä strategista käyttäytymistä, jossa tarjoajat yhdistävät neuvotteluvoimansa saavuttaakseen heille paremman lopputuleman. Muita Vickrey-huutokaupan ongelmia ovat muun muassa meklarin saamat alhaiset tuotot, vaikka hyödyke olisikin arvokas sekä alttius sille, että tarjoajat voivat esittäytyä useampana kuin yhtenä tarjoajana. Lisäksi Vickrey-huutokaupassa meklarin tuotot voivat olla epämonotonisia tarjoajien ja tarjousten määrän suhteen. (Ausubel & Milgrom 2006, 9.)

Ratkaisuna näihin ongelmiin on esitetty ytimen valitsevaa huutokauppaa (engl. core-selecting auction). Ytimen valitseva huutokauppa on kombinatorisiin huutokauppoihin soveltuva huutokauppamekanismi, joka soveltuu komplementaaristen hyödykkeiden huutokauppaympäristöihin. (Ausubel & Baranov 2019, 251–252.) Kombinatoriset huutokaupat ovat huutokauppoja, joissa tarjoaja voi tarjota erikseen useampaan eri kohteeseen yksittäisten tarjouksien sijaan (Milgrom 2006, 3). Ytimen valitseva huutokauppa on kuin Vickrey-huutokauppa, mutta tarjoajat ilmoittavat komplementtihyödykkeistä pakettitarjouksia, joista meklari valitsee yhdistelmän tarjouksia, joka maksimoi tuotonsa. Toisin kuin Vickrey-huutokaupassa, ytimen valitsevassa huutokaupassa lopputulema on aina ytimessä (engl. core outcome). (Ausubel & Baranov 2019, 252.)

Kandidaatintutkielman tavoite on ensisijaisesti tarkastella kirjallisuuskatsauksen keinoin Vickrey-huutokauppaa ja arvioida tämän resurssien allokoitimekanismin tehokkuutta. Tavoitteena on esitellä Vickrey-huutokaupan myönteisiä ominaisuuksia, ja toisaalta arvioida, miksi tämä mekanismi ei sovellu kaikkiin tilanteisiin. Tutkielmassa esitellään Vickrey-huutokaupan ongelmia ja esitellään näihin ongelmiin ratkaisuksi ehdotetun ytimen valitsevan huutokaupan teoreettinen tausta. Tutkielmassa esitellään myös tyypillisimmät huutokauppamekanismit: englantilainen huutokauppa, hollantilainen huutokauppa sekä suljettujen tarjousten huutokaupat. Vickrey-huutokaupan haasteita ja toisaalta myös menestystä havainnollistetaan esimerkkien avulla.

## 2 Johdatus huutokauppateoriaan

### 2.1 Teoreettinen tausta

Huutokaupat ovat yksiä maailman tärkeimpiä ja suurimpia markkinamuotoja (Klemperer 2004, 1). Huutokauppoja voidaan lähestyä monesta eri näkökulmasta. Huutokaupat voidaan nähdä epätäydellisen informaation peleinä, jolloin niitä on luonnollista lähestyä peliteorian avulla. Toisaalta huutokauppoja voi lähestyä mekanismin suunnittelun näkökulmasta: huutokaupat ovat resurssien allokointimekanismeja. Huutokaupat ovat myös toisaalta hinnanmäärittymisen malleja; huutokauppojen avulla voidaan muodostaa markkinahinta hyödykkeelle. (Levin 2004, 1.) Käsitteenä huutokauppa on niin laaja, että sen kaikkien osa-alueiden huomioiminen on haastavaa. Tyypillisesti aihepiiriä käsittelevässä kirjallisuudessa huutokaupat jaetaan kahteen eri ryhmään: yksityisen (engl. private-value auction) ja yhteisen arvostuksen huutokauppaan (engl. common-value auction) (Klemperer 1999, 229–230). Esitellään seuraavaksi yksityisen ja yhteisen arvostuksen huutokaupat seuraten Levinin (2004, 1–8) formaalia esitystapaa. Yksityisen arvostuksen huutokauppa koostuu seuraavista asioista:

1. Tarjoajista  $i = 1, \dots, n$
2. Yhdestä kaupattavasta hyödykkeestä
3. Tarjoajan  $i$  signaali noudattaa  $S_i \sim F(\cdot)$ , jossa  $F$  on jatkuva, ja jonka tyypillinen toteuma on  $s_i \in [s_a, s_y]$
4. Tarjoajien signaalit (informaatiot)  $S_1, \dots, S_n$  ovat riippumattomia
5. Tarjoajan  $i$  arvostus on  $v_i(s_i) = s_i$ .

Yksityisen arvostuksen huutokaupassa on kaksi tärkeää oletusta. Ensimmäinen oletus on, että tarjoajan  $i$  informaatio kaupattavasta hyödykkeestä on riippumaton tarjoajan  $j$  informaatiosta. Toiseksi oletetaan, että tarjoajan  $i$  arvostus kaupattavasta hyödykkeestä on riippumaton tarjoajan  $j$  informaatiosta. Toisin sanoen yksityisen arvostuksen huutokaupassa tarjoajien informaatiot kaupattavasta hyödykkeestä ovat omistajakohtaisia eivätkä vaikuta muiden tarjoajien arvostuksiin. (Levin 2004, 1.) Yksityisen arvostuksen huutokaupassa siis kukin tarjoaja tietää oman arvostuksensa kaupattavasta hyödykkeestä, mutta tämä arvostus on tarjoajalle yksityistä informaatiota (Klemperer 1999, 229). Milgromin ja Weberin (1982, 1090) yksityisen arvostuksen riippumattomassa huutokaupassa oletetaan lisäksi, että tarjoajat ovat riskineutraaleja. Esimerkiksi taide-esineiden huutokaupat ovat tyypillisesti yksityisen arvostuksen huutokauppoja.

Yhteisen arvostuksen huutokaupassa on sen sijaan kyse siitä, että huutokaupattavan kohteen todellinen arvo on sama kaikille tarjoajille, joskin kullakin tarjoajalla on yksityistä informaatiota kaupattavan hyödykkeen todellisesta arvostuksesta (Klemperer 1999, 229–230). Yhteisen arvostuksen huutokauppaympäristö koostuu seuraavista asioista:

1. Tarjoajista  $i = 1, \dots, n$
2. Signaaleista  $S_1, \dots, S_n$ , joilla yhteystiheysfunktio  $f(\cdot)$
3. Signaalit ovat vaihtuvia sekä yhtyneitä toisiinsa
4. Tarjoajan  $i$  arvostus kaupattavalle kohteelle on  $v(s_i, s_{-i})$ .

Yhteisen arvostuksen huutokaupassa on siis kaksi tärkeää ominaisuutta: tarjoajien signaalien vaihtuvuus sekä yhtyneisyys toisiinsa. Signaalien vaihtuvuudella tarkoitetaan sitä, että tarjoaja  $i$  saattaa arvioida uudelleen oman arvostuksensa huutokaupattavasta hyödykkeestä saatuaan tietoa tarjoajan  $j$  informaatiosta. Sen sijaan signaalien yhtyneisyydellä viitataan siihen, että tarjoajan  $i$  ja  $j$  informaatiot eivät ole riippumattomia toisistaan toisin kuin yksityisen arvostuksen huutokaupassa. (Levin 2004, 8.) Kuvitellaan esimerkiksi yhteisen arvostuksen huutokauppa, jossa kaupataan vuokrasopimusta öljykentälle. Tarjoajilla saattaa olla eri informaatiota siitä, miten paljon öljyä kyseisen vuokratontin alla on. Siinä missä yksityisen arvostuksen huutokaupassa tarjoajan  $i$  arvostus kaupattavasta hyödykkeestä on riippumaton tarjoajan  $j$  informaatiosta, yhteisen arvostuksen huutokaupassa tarjoajien arvostukset saattavat muuttua tarjoajien saatua tietoa muiden tarjoajien informaatiosta. (Klemperer 1999, 230.)

Peliteoreettisen näkökulman lisäksi huutokaupat voidaan nähdä mekanismin suunnittelun näkökulmasta (Levin 2004, 1). Mekanismin suunnittelussa on kyse siitä, että halutaan saavuttaa tietty lopputulema tietämättä etukäteen, miten tämä saavutetaan. Huutokauppojen tapauksessa mekanismin suunnittelu voidaan esimerkiksi nähdä siten, että tulisiko huutokauppa suunnitella niin, että myyjän tulot maksimoituvat vai niin, että kaupattava hyödyke allokoidaan sitä eniten arvostavalle. Huutokaupoissa kiinnostavaa on pohtia, minkä huutokauppamekanismin valitsee resurssien allokoinnissa; huutokauppoihin liittyy myös ongelmia, ja jotkut huutokauppamekanismit saattavat soveltua joihinkin tilanteisiin paremmin kuin toisiin. Peliteorian näkökulma huutokaupoissa on sen sijaan se, että huutokaupalle on määritelty sen säännöt etukäteen ja meklarin tavoite on määrittellä mikä lopputulema tulee olemaan. (Varian 2014, 347.)

Huutokauppamekanismia valitessa on tärkeä huomioida eri tekijöitä, kuten mitä huutokaupalla tavoitellaan. Kun myyjä valitsee huutokauppamekanismia, tämän toiveena on saavuttaa mahdollisimman korkea odotettu tuotto tai hyöty eri huutokauppamekanismien joukosta. (Myerson 1981, 58.)

Huutokauppamekanismeja on useita erilaisia, mutta neljä tyypillisintä alan kirjallisuudessa esiintyvää huutokauppamekanismia ovat englantilainen huutokauppa, hollantilainen huutokauppa, ensimmäisen hinnan suljettujen tarjousten huutokauppa sekä Vickrey-huutokauppa (Klemperer 1999, 229).

## 2.2 Erilaiset huutokaupat

### 2.2.1 Englantilainen huutokauppa

Englantilainen huutokauppa, jota kutsutaan myös nousevien tarjousten huutokaupaksi, on huutokauppamekanismeista yleisin. Englantilaisessa huutokaupassa meklari aloittaa reservaatiohinnasta, joka on alhaisin hinta, jolla meklari on valmis luopumaan kaupattavasta hyödykkeestä. Tarjoajien tarjoukset nousevat huutokaupan inkrementin verran. Inkrementillä viitataan huutokaupoissa huu-dettavien hintojen tarjousväliin. Jos esimerkiksi huutokaupan inkrementti on yksi rahayksikkö, tarjoajat voivat tarjota korkeampia hintoja ainoastaan yhdellä tai sen monikerralla. Englantilaisessa huutokaupassa kaupattavan kohteen voittaa se tarjoaja, jolla on korkein arvostus kaupattavalle kohteelle. (Varian 2014, 331.)

Rasmusen (1994, 295) määrittelee, että tarjoajan dominoiva strategia englantilaisessa huutokaupassa on korottaa aina jokin pieni määrä  $\varepsilon$ , joka on kuitenkin vähintään inkrementin verran, niin pitkään, kunnes tarjoaja saavuttaa oman arvostuksensa. Tarjoajan kannattaa siis pysyä huutokaupassa, kunnes kaupattavan kohteen arvo on oman arvostuksen verran; tällöin tarjoaja on indifferentti huutokaupan voittamisen ja häviämisen välillä. Tarjoaja haluaa maksaa alimman mahdollisen hinnan, mutta kuitenkin korkeintaan arvostuksensa verran. Siispä huutokaupan voittajan tuotto on korkein tarjous vähennettynä voittajan arvostuksesta.

Dominoivat strategiat jaetaan heikosti ja vahvasti dominoiviin strategioihin. Tarjoajan  $i$  strategian  $s_i^*$  sanotaan olevan vahvasti dominoiva, jos tämä strategia saavuttaa tarjoajalle suurimman hyödyn  $u$ . Tällöin pätee  $u(s_i^*, s_{-i}) > u(s_i, s_{-i})$  kaikilla  $s_i \in S_i$  ja  $s_{-i} \in S_{-i}$ , missä  $s_i^* \neq s_i$ . Notaatiolla  $s_{-i}$  tarkoitetaan muiden tarjoajien kuin tarjoajan  $i$  strategioita. Näiden tarjoajien joukko on  $S_{-i}$ . Vastavasti notaatio  $s_i$  tarkoittaa tarjoajan  $i$  strategioita ja  $S_i$  tarjoajan  $i$  strategioiden joukkoa. Niin ikään tarjoajan  $i$  strategian  $s_i^*$  sanotaan olevan heikosti dominoiva, jos  $u(s_i^*, s_{-i}) \geq u(s_i, s_{-i})$  kaikilla  $s_i \in S_i$  ja  $s_{-i} \in S_{-i}$ , missä  $s_i^* \neq s_i$ . (Jehle & Reny 2011, 309–310.)

Määritellään englantilainen huutokauppa vielä formaalisti. Jehle ja Reny (2011, 434) muotoilevat englantilaisen huutokaupan seuraavasti. Olkoon  $v_i$  tarjoajan  $i$  arvostus hyödykkeelle ja  $p$

kaupattavan hyödykkeen nykyinen hinta. Englantilaisessa huutokaupassa tarjoajan  $i$  dominoiva strategia on pysyttäytyä huutokaupassa niin pitkään, kunnes  $p > v_i$ . Täten tarjoajan kannattaa pysyttäytyä huutokaupassa, kunnes  $p \leq v_i$ . Vastaavasti Aliprantis ja Chakrabarti (2000, 178) esittävät, että huutokaupan voittavan tarjoajan tuotto on  $v_i - b_k$ , jossa  $b_k$  on huutokaupan viimeinen tarjous.

Huutokauppateoreetikot mallintavat englantilaista huutokauppaa tyypillisesti japanilaisen huutokaupan tavoin. Japanilaisessa huutokaupassa hinta nousee edellä mainitun tavoin, mutta tarjoajat poistuvat huutokauppatilaisuudesta, kun kaupattavan kohteen arvostus ylittää oman arvostuksen. Kun tarjoaja on poistunut tilaisuudesta, hän ei voi enää palata huutokauppatilaisuuteen. Huutokaupan voittaa siis se, joka pysyy huutokauppatilaisuudessa pisimpään. (Klemperer 1999, 229.)

## 2.2.2 Hollantilainen huutokauppa

Hollantilainen huutokauppa on englantilaisen huutokaupan kaltainen, mutta toimintaperiaate on päinvastainen. Hollantilaisessa huutokaupassa, jota kutsutaan myös laskevien tarjousten huutokaupaksi, meklari aloittaa korkeasta hinnasta ja alentaa hintaa, kunnes jokin tarjoajista pysäyttää huutokaupan tekemällä tarjouksen kyseisellä meklarin ilmoittamalla hinnalla. (Levin 2004, 7; Milgrom & Weber 1982, 1091.) Huutokaupan voittajan tuotto on hänen oma tarjouksensa vähennettynä hänen arvostuksestaan. Kuvitellaan esimerkiksi tilanne, jossa jokin hyödyke allokoidaan hyödyntäen hollantilaista huutokauppaa. Tarjoajan 1 arvostus hyödykkeelle on 50 ja tarjoajan 2 arvostus hyödykkeelle on 30. Jos tarjoaja 1 luulee, että tarjoajan 2 arvostus hyödykkeelle on esimerkiksi 25, tarjoaja 2 voittaa huutokaupan. Havaitaan, että hollantilainen huutokauppa ei ole täten tehokas.

## 2.2.3 Ensimmäisen hinnan suljettujen tarjousten huutokauppa

Ensimmäisen hinnan suljettujen tarjousten huutokaupassa (engl. sealed-bid auction), joka tunnetaan myös lyhyemmin suljettujen tarjousten huutokauppana tai ensimmäisen hinnan huutokauppana, on kyse siitä, että kukin tarjoaja ilmoittaa oman arvostuksensa kaupattavasta hyödykkeestä meklarille. Korkeimman tarjouksen tehnyt tarjoaja voittaa huutokaupan ja maksaa meklarille arvostuksensa verran. Jos meklari on asettanut kaupattavalle hyödykkeelle reservatiorhinnan ja korkein tarjous jää tämän reservatiorhinnan alle, hyödykettä ei kaupata. Ensimmäisen hinnan huutokaupassa tarjoajalla ei ole kuitenkaan kannustinta tarjota hyödykkeestä juuri omaa arvostustaan; tarjoajan tavoitteena on tehdä huutokaupassa voittoa. Mikäli tarjoaja tarjoaisi hyödykkeestä oman arvostuksensa verran ja voittaisi, tuotto olisi nolla. (Levin 2004, 3.)

Havaitaan, että ensimmäisen hinnan huutokauppa ja hollantilainen huutokauppa ovat strategisesti ekvivalentteja; ensimmäisen hinnan huutokaupassa ja hollantilaisessa huutokaupassa tarjoajan on tehtävä arvio muiden tarjoajien arvostuksista hyödykkeelle. Hollantilaisessa sekä ensimmäisen hinnan huutokaupassa tarjoajan tulee tehdä päätös siitä, paljonko tarjoaa silloin, kun tämä olettaa olevansa voittava tarjoaja. Ensimmäisen hinnan huutokaupassa ja hollantilaisessa huutokaupassa voittava tarjoaja tietää ainoastaan sen, että hän on tarjonnut enemmän kuin muut. Samoin kuin hollantilaisessa huutokaupassa, ensimmäisen hinnan huutokaupassa tarjoajalla on vain uskomukset siitä, mikä on muiden tarjoajien arvostus.

### 3 Vickrey-huutokauppa

#### 3.1 Vickrey-huutokaupan teoria

Vickrey-huutokauppa, joka tunnetaan myös toisen hinnan suljettujen tarjousten huutokauppana (engl. second-price, sealed-bid auction), toisen hinnan huutokauppana sekä VCG-huutokauppana, on ensimmäisen hinnan suljettujen tarjousten huutokaupan kaltainen. Vickrey-huutokaupassa tarjoaja ilmoittaa niin ikään oman arvostuksensa kaupattavasta hyödykkeestä meklarille. Huutokaupan voittaa se tarjoaja, jolla on korkein arvostus hyödykkeestä. Tämä huutokaupan voittanut tarjoaja ei kuitenkaan maksa omaa arvostustaan vastaavaa summaa, vaan toiseksi eniten hyödykettä arvostavan arvostuksen verran. Siispä huutokaupan voittanut saa hyödykkeen, mutta tämän tarvitsee maksaa vain toiseksi korkeimman arvostuksen verran. (Varian 2014, 332; Vickrey 1961.)

Vickrey-huutokauppa saattaa kuulostaa intuitiivisesti ajateltuna erikoiselta; miksi meklari järjestäisi Vickrey-huutokaupan ensimmäisen hinnan huutokaupan sijaan, jos meklarin on mahdollista saada tarjoajien arvostuksista korkein? Tarjoajat kuitenkin huutavat näissä kahdessa huutokauppamekanismissa eri tavalla: Vickrey-huutokaupassa tarjoajalla on kannustin tarjota aggressiivisemmin kuin ensimmäisen hinnan huutokaupassa, koska tarjoajan tarvitsee maksaa vain toiseksi korkeimman arvostuksen verran (Jehle & Reny 2011, 433). Vickrey-huutokaupassa tarjoajan dominoiva strategia on tarjota juuri oman arvostuksensa verran riippumatta siitä, mikä on muiden huutajien arvostus (Ausubel & Baranov 2019, 251).

Vickrey-huutokauppa voidaan formalisoida seuraavasti: olkoon  $v_i$  tarjoajan  $i$  arvostus hyödykkeelle ja  $b_h$  muiden tarjoajien kuin  $i$  korkein arvostus hyödykkeelle. Kun  $v_i > b_h$ , tarjoaja  $i$  voittaa huutokaupan ja maksaa hyödykkeestä hinnan  $b_h$ . Vastaavasti, kun  $v_i < b_h$ , tarjoajan  $i$  arvostus alittaa korkeimman tarjouksen, ja huutokaupan voittaa tarjouksen  $b_h$  tehnyt tarjoaja. Tilanteessa, jossa  $v_i = b_h$ , tarjoaja  $i$  on indifferentti huutokaupan voittamisen ja häviämisen suhteen. Muotoillaan vielä tarjoajan voitto formaalisti. Olkoon tarjoajien 1 ja 2 arvostukset hyödykkeelle  $v_1$  ja  $v_2$ , ja oletetaan, että  $v_1 > v_2$ . Olkoon tarjoajien 1 ja 2 ilmoitetut arvostukset hyödykkeelle  $r_1$  ja  $r_2$ , jossa  $r_1 > r_2$ . Vickrey-huutokaupassa tarjoaja 1 voittaa huutokaupan ja tämän tekemä voitto on tarjoajan 2 ilmoittama arvostus vähennettynä tarjoajan 1 arvostuksesta,  $v_1 - r_2$ . (Varian 2014, 732.)

Vickrey-huutokaupasta havaitaan, että se on strategisesti ekvivalentti englantilaisen huutokaupan kanssa, kun sitä mallinnetaan japanilaisena huutokauppana. Kun japanilaisen huutokaupan tilanteessa korkeimmin hyödykettä arvostava on jäänyt tilaisuuteen viimeiseksi, hänen tulee maksaa hyödykkeestä vain sen verran, minkä verran toiseksi korkeimmin hyödykettä arvostava arvostaa.

Tämän vuoksi englantilaista huutokauppaa kutsutaan toisinaan avoimeksi toisen hinnan huutokaupaksi (engl. open second-price auction) (Klemperer 1999, 229).

Vickrey-huutokauppa on tunnettu siitä, että se on yksinkertainen ja että huutokaupan Nash-tasapaino on huutaa juuri oman arvostuksensa verran. Rehellisen, muiden tarjoajien tarjouksista riippumattoman, arvostuksen antaminen on Vickrey-huutokaupan dominoiva strategia, mikä johtaa siihen, että Vickrey-huutokaupan lopputulema on tehokas. Toisin sanoen kaupattava hyödyke allokoitetaan sille tarjoajalle, joka arvostaa hyödykettä eniten. (Ausubel & Baranov 2023, 1.) Nash-tasapainolla viitataan tilanteeseen, jossa tarjoajan valinta on optimaalinen annettuna muiden tarjoajien valinnat (Varian 2014, 542).

Todistetaan, että Vickrey-huutokaupassa on dominoiva strategia tarjota juuri oman arvostuksensa verran seuraten Levinin (2004, 2) todistusta. Olkoon tarjoajan  $i$  arvostus kaupattavalle hyödykkeelle  $s_i$  ja olkoon muut tarjoajat  $j$ , joka on tarjoajan  $i$  kannalta satunnaismuuttuja, ja jossa  $j \neq i$ . Olkoon  $b_h$  korkein tarjous muiden tarjoajien  $j$  joukossa. Vickrey-huutokaupassa tarjoajan  $i$  kolme mahdollista lopputulemaa ovat seuraavat:

1.  $b_h > b_i, s_i$
2.  $b_i > b_h > s_i$
3.  $b_i, s_i > b_h$

Tilanteessa 1 tarjoajien  $j$  tarjous kaupattavalle hyödykkeelle on korkeampi kuin tarjoajan  $i$  sekä tarjous että arvostus. Sen sijaan tilanteessa 3 tarjoajan  $i$  sekä tarjous että arvostus ovat korkeampia kuin muiden tarjoajien  $j$ . Näissä molemmissa tilanteissa tarjoajan  $i$  olisi yhtä kannattava tarjota  $s_i$  mieluummin kuin  $b_i > s_i$ , koska lopputulema on sama; tilanteessa 1 tarjoaja  $i$  ei kuitenkaan voita. Sen sijaan tilanteessa 3 tarjoajan  $i$  tilanne voisi johtaa siihen, että hänen tarjouksensa ylittäisi sekä oman arvostuksensa että toiseksi korkeimman tarjouksen. Tämä tilanne vastaisi tilannetta 2, jossa tarjoaja  $i$  tarjoaa yli oman arvostuksensa  $s_i$  sekä toiseksi korkeimman tarjouksen  $b_h$ . Tällöin tarjoaja  $i$  maksaa siis hyödykkeestä enemmän kuin oman arvostuksensa verran, mitä ei tapahtuisi, jos hän tarjoaisi  $b_i = s_i$ . Täten tarjoajan  $i$  kannattaa tarjota juuri oman arvostuksensa verran  $b_i = s_i$ .

Vickrey-huutokauppaan liittyy myös keskeisesti Vickrey-Clarke-Groves-maksu, joka lyhennetään tyypillisesti VCG-maksuna. VCG-maksu liittyy julkisen hyödykkeen tehokkaaseen allokointiin (Ausubel & Milgrom 2006, 4). VCG-maksu määritellään seuraavasti: oletetaan tarjoaja  $i$  ennalta tunnetusti huutokaupan voittavaksi tarjoajaksi ja olkoon huutokaupan muut tarjoajat  $j$ . Julkisyödykkeen Vickrey-Clarke-Groves-maksu määritellään siten, että lasketaan muiden tarjoajien  $j$

korkein hyöty, eli korkein arvostus, kun tarjoaja  $i$  ei ole huutokaupassa mukana, mistä vähennetään tarjoajien  $j$  hyöty, kun tarjoaja  $i$  on huutokaupassa mukana. Varianin (2014, 732) määrittelytapaa seuraten tarjoajan  $i$  VCG-maksu  $p_i$  on

$$p_i = \sum_{j \neq i} r_j(x) - \max_z \sum_{j \neq i} r_j(z) ,$$

missä  $x$  on julkisen hyödykkeen määrä ja  $r_j(x)$  on tarjoajien  $j$  ilmoittama hyöty  $x$  määrästä julkista hyödykettä. Tällöin  $\sum_{j \neq i} r_j(x)$  on summa tarjoajien  $j$  ilmoittamista hyödyistä, kun tarjoaja  $i$  ei ole huutokaupassa mukana. Niin ikään  $z$  on julkishyödykkeen määrä ja  $r_j(z)$  on tarjoajien  $z$  ilmoittama hyöty tästä julkishyödykkeen määrästä  $z$ , kun tarjoaja  $i$  on huutokaupassa mukana. Tällöin  $\max_z \sum_{j \neq i} r_j(z)$  on tarjoajien  $j$  suurin hyöty julkishyödykkeen määrästä  $z$ , kun tarjoaja  $i$  on huutokaupassa läsnä. (Varian 2014, 730–732.)

Havainnollistetaan Vickrey-Clarke-Groves-mekanismin periaate yksinkertaisen esimerkin avulla. Olkoon kaupattavana yksi hyödyke ja tarjoajan  $i$  arvostus hyödykkeelle 100, tarjoajan  $j$  arvostus hyödykkeelle 50 ja tarjoajan  $k$  arvostus hyödykkeelle 20. Alla oleva taulukko havainnollistaa tarjoajien arvostuksia.

**Taulukko 1. Tarjoajien arvostukset hyödykkeille**

	Hyödykkeen arvostus
Tarjoaja $i$	100
Tarjoaja $j$	50
Tarjoaja $k$	20

Huutokaupan voittaja on selvästi tarjoaja  $i$ , koska hänellä on korkein arvostus hyödykkeelle. Tarjoajan  $i$  VCG-maksu on 50, koska tarjoajan  $j$  hyöty on 50, kun  $i$  ei ole huutokaupassa mukana ja tarjoajan  $j$  hyöty on nolla, kun tarjoaja  $i$  on huutokaupassa mukana. Molemmissa tapauksissa intuitiivisesti tarjoajan  $k$  hyöty on nolla, koska hän ei saa hyötyä hävitessään huutokaupan. Vastaavasti tarjoajan  $j$  VCG-maksu on 0, koska muiden, eli tarjoajien  $i$  ja  $k$  hyötyjen summa on 100 tapauksissa, joissa  $j$  on huutokaupassa mukana ja ei ole huutokaupassa mukana. Sama pätee tarjoajan  $k$  VCG-maksulle. Vickrey-Clarke-Groves-maksuista havaitaan, että voittajan VCG-maksu on sama, kuin toiseksi korkeimman arvostuksen omaavan tarjoajan. Täten VCG-maksu on ekvivalentti Vickrey-huutokaupan lopputuleman kanssa. Vaikka Vickrey-huutokauppa tunnetaan siitä, että se johtaa hyödykkeiden tehokkaaseen allokaatioon, se pitää sisällään myös ongelmia.

### 3.2 Vickrey-huutokaupan ongelmat

Vaikka Vickrey-huutokauppa onkin tehokas tapa allokoida resursseja, siihen liittyy myös ongelmia (Ausubel & Milgrom 2006, 9). Koska tarjoajat maksavat vain toiseksi korkeimman arvostuksen verran, tarjoajalla ei ole kannustinta tarjota poiketen omasta arvostuksestaan. Vickrey-huutokauppa ei ole kuitenkaan täydellinen; se on tehokas tapa allokoida yksittäinen hyödyke, mutta kun huutokaupattavana on useampia komplementaarisia hyödykkeitä, Vickrey-huutokauppaan liittyy monia mahdollisia ongelmia. (Ausubel & Baranov 2019, 252.) Nämä ongelmat voidaan havaita sekä teoreettisesti että empiirisesti.

Vickrey-huutokaupan ongelmat liittyvät siis tilanteisiin, joissa kaupattavana on useampia hyödykkeitä. Ensinnäkin on havaittu, että Vickrey-huutokauppa tuottaa alhaiset tuotot meklarille, vaikka kaupattava hyödyke olisikin arvokas ja hyödykkeestä käytäisiin kilpailua. Vickrey-huutokaupan lopputulema saattaa olla epämonotoninen, kun tarjoajien määrä kasvaa, mikä johtaa meklarin pienempiin tuottoihin. (Ausubel & Milgrom 2002, 5; Ausubel & Baranov 2019, 252; Ausubel & Milgrom 2006, 9.)

Toinen laaja Vickrey-huutokauppojen ongelma on se, että ne ovat alttiita tarjoajien väliselle kolluusiolle, mikä voi ilmetä tarjoajien välisenä koalitiona. Huutokaupoissa kolluusiolla tarkoitetaan tarjoajien välistä strategista käyttäytymistä, jossa tarjoajat yhdistävät neuvotteluvoimansa saavuttaakseen paremman lopputuleman. (Ausubel & Milgrom 2006, 9.) Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi vähentämällä tarjoajien tai tarjousten määrää (Pindyck & Rubinfeld 2009, 514). Ongelma on se, että huutokaupan häviäjien joukossa saattaisi olla tarjoajia, jotka tarjoaisivat hyödykkeistä korkeamman hinnan kuin huutokaupan voittaneet tarjoajat (Ausubel & Baranov 2023, 1). Yhtenä ratkaisuna tähän tarjoajien väliseen kolluusioon on esitetty ytimen valitsevaa huutokauppaa, jonka tarkoituksena on tehdä hyödykkeiden allokoinnista sellainen, jota mikään koalitio ei voi parantaa.

Ausubel ja Milgrom (2006, 12) esittävät, että yksi Vickrey-huutokaupan haittapuoli on myös se, että tarjoajien on mahdollista ryhtyä tarjoamaan harhaan (engl. shill bidding). Harhaan tarjoaminen voi ilmetä siten, että sama tarjoaja esittäytyy kahtena eri tarjoajana tarkoituksenaan saavuttaa itselleen paremman tuoton. Yksi huutokaupoissa esiintyvä ongelma, jota huutokauppaformaattien oletukset eivät usein ota huomioon, on se, että tarjoajilla on budjettirajoitteita (engl. budget limitation) (Milgrom 2004, 57).

Mallinnetaan seuraavaksi esimerkkien avulla edellä mainittuja ongelmia. Mukaillaan esimerkki Ausubelin ja Milgromin (2002, 5) esimerkin tavoin, jossa huutokaupan alhaiset tuotot ovat nolla:

olkoon tarjoajan  $i$  arvostus 100 paketille, joka pitää sisällään komplementaariset hyödykkeet A ja B. Tarjoajan  $i$  arvostus pelkästään yksittäiselle hyödykkeelle on nolla eli tämä saa hyötyä ainoastaan, jos voittaa sekä hyödykkeet A ja B pakettina. Olkoon sekä tarjoajan  $j$  että  $k$  arvostukset 100 hyödykkeille A tai B 100. Alla oleva taulukko havainnollistaa tilannetta.

**Taulukko 2. Tarjoajien arvostukset hyödykkeille**

	Hyödyke A	Hyödyke B	Hyödykepari AB
Tarjoaja $i$	0	0	100
Tarjoaja $j$	100	100	100
Tarjoaja $k$	100	100	100

Kun hyödykkeet allokoidaan Vickrey-huutokaupalla, tarjoajat  $j$  ja  $k$  voittavat huutokaupan. Havaitaan kuitenkin, että sekä tarjoajan  $j$  että  $k$  Vickrey-Clarke-Groves-maksut ovat 0, mikä osoittaa sen, että komplementaaristen hyödykkeiden huutokauppaamisessa voi esiintyä lopputulema, jossa meklarin tuotto on nolla.

Mukaillaan vastaavasti Ausubelin ja Milgromin (2002, 5–6) esimerkkiä tilanteesta, jossa harhaan tarjoaminen on ongelma. Olkoon edelleen tarjoajan  $i$  arvostus 100 komplementaariselle hyödykeparille A ja B. Tarjoajan  $i$  arvostus vain yksittäiselle hyödykkeelle on nolla. Tarjoajan  $j$  arvostus hyödykeparille A ja B on 50 ja yksittäiselle hyödykkeelle A tai B on 25. Havainnollistetaan tilannetta taulukon avulla.

**Taulukko 3. Tarjoajien arvostukset hyödykkeille**

	Hyödyke A	Hyödyke B	Hyödykepari AB
Tarjoaja $i$	0	0	100
Tarjoaja $j$	25	25	50

Kun hyödykepari allokoidaan Vickrey-huutokaupalla, tarjoaja  $i$  voittaa huutokaupan ja maksaa hyödykeparin toiseksi korkeimman arvostuksen 50 verran. Jos tarjoaja  $j$  kuitenkin tarjoaa harhaan niin, että hän esittäytyy sekä tarjoajana  $j$  että  $k$ , jossa esittää molempien tarjouksen erikseen hyödykkeille A ja B olevan 100, tarjoaja  $j$  voittaa huutokaupan. Siispä tarjoamalla harhaan tarjoaja  $j$ , joka esiintyi myös harhaavasti tarjoajana  $k$ , voitti huutokaupan käytöksensä vuoksi. Tarjoajan  $j$  VCG-maksu oli harhaan tarjoamisen lisäksi nolla. Täten tarjoaja  $j$  hyötyi strategisesta käyttäytymisestään.

Huutokauppateoreetikot ovat yrittäneet kehitellä mekanismeja välttääkseen tämän strategisen käyttäytymisen.

Esitellään vielä seuraavaksi tilanne, jossa tarjoajan budjettirajoite tulee ongelmaksi Vickrey-huutokaupassa. Olkoon huutokaupattavana kaksi hyödykettä, A ja B, joista tarjoajan  $i$  arvostus hyödykkeelle A on 20 ja hyödykkeelle B on 20. Tarjoajan  $i$  budjetti on kuitenkin vain 10. Tässä tilanteessa tarjoajalla  $i$  ei ole optimaalista strategiaa, kun hyödykkeet allokoidaan Vickrey-huutokaupalla; jos tarjoajan  $i$  kilpaileva tarjoaja  $j$  arvostaa toista hyödykettä A tai B 10 ja molempia yhteensä 19, tarjoajan  $i$  kannattaa tarjota sekä yksittäisestä hyödykkeestä että molemmista 10. Jos kuitenkin kilpailevan tarjoajan  $j$  arvostus toiselle hyödykkeelle A tai B on 9, tarjoajan  $i$  kannattaa tarjota vain toisesta hyödykkeestä 0 ja molemmista 10. (Milgrom 2004, 57.)

### 3.3 Ytimen valitseva huutokauppa

Ytimen valitseva huutokauppa on huutokauppamekanismi, joka soveltuu tilanteisiin, joissa kaupattavana kohteena on komplementaarisia hyödykkeitä. Käytännössä ytimen valitseva huutokauppa on maksusääntöjen muodostama kokonaisuus, jossa pidetään huoli siitä, että huutokaupan lopputulema on ytimessä (engl. core outcome). Ytimen valitsevassa huutokaupassa on kyse siitä, että tarjoajat antavat Vickrey-huutokaupan tavoin yhdistelmätarjouksia kaupattavista hyödykkeistä, joista huutokaupan meklari valitsee sen tarjouksien yhdistelmän, joka maksimoi hänen tuottonsa. Ytimen valitsevaan huutokauppaan liittyvät maksusäännöt turvaavat sen, että huutokaupan lopputulema on aina ytimessä tarjoajien ilmoittamiin arvoihin nähden. (Ausubel & Baranov 2019, 252.)

Ymmärtääkseen ytimen valitsevan huutokaupan mekanismin periaatteen, tulee määritellä ensin taloustieteen ja peliteorian termi ydin (engl. core), joka on laajasti käytetty käsite peliteoriassa. Ausubel ja Baranov (2019, 252) määrittelevät, että ydin on joukko allokaatioita tuottoavaruudessa, jotka ovat tuottokelpoisia ja joita ei estä mikään osallistujien muodostama koalitiio. Koalitiolla tarkoitetaan huutokauppaan osallistuvien yhteenliittymää. Siispä lopputulema on ytimessä (engl. core outcome), kun ei ole olemassa tarjoajien välistä koalitiota, joka johtaisi tilanteeseen, jossa tarjoajilla olisi kannustin neuvotella meklarin kanssa uudelleen niin, että heidän tuottonsa olisi parempi. Milgrom (2007, 2) määrittelee puolestaan ydinlopputuleman siten, että lopputulema on ytimessä, kun yksikään tarjoaja tai koalitiio tarjoajia ei halua perua kauppaa sen jälkeen, kun huutokauppa on käyty. Puolestaan Day ja Milgrom (2008, 394) määrittelevät, että hyödykkeiden allokaatio on ytimessä, jos ja vain jos ei ole olemassa tarjoajien joukkoa, jotka preferoisivat vaihtoehtoista lopputulemaa, joka olisi parempi myös meklarille.

Vaikka Vickrey-huutokauppa johtaa tehokkaisiin lopputulemiin ja tarjoajien dominoiva strategia on tarjota juuri oman arvostuksensa verran, Vickrey-huutokaupan lopputulema voi sijaita ytimen ulkopuolella, kun kaupataan komplementaarisia hyödykkeitä. Erityisen suuri Vickrey-huutokaupan ongelma on tarjoajien välinen strateginen käyttäytyminen, joka ilmenee tarjoajien välisenä koalitiona. Täydellisen informaation vallitessa on havaittu, että ytimen valitsevat huutokaupat ovat johtaneet meklarin korkeampiin tuottoihin kuin Vickrey-huutokauppa. On kuitenkin realistista olettaa, että yleisempi tapaus on tarjoajien välinen epätäydellinen informaatio kaupattavista hyödykkeistä. Epätäydellisen informaation vallitessa on tärkeää, että tarjoajilla on tyypillisen Vickrey-huutokaupan tavoin kannustimet tarjota rehellisesti, poikkeamatta omasta arvostuksesta. (Ausubel & Baranov 2019, 252–253.)

Ausubel ja Baranov (2019) esittelevät mallin, jota he nimittävät paikallinen-paikallinen-globaali-malliksi (engl. local-local-global model), joka olkoon tästedes LLG-malli, joka on johdettu mallin englanninkielisestä nimityksestä. LLG-mallissa meklari allokoii kahta hyödykettä. Mallin kaksi paikallista tarjoajaa ovat kumpikin kiinnostuneita vain toisesta hyödykkeestä erikseen ja nämä mallin paikalliset tarjoajat kilpailevat yhdessä mallin globaalia tarjoajaa vastaan. Globaali tarjoaja on kiinnostunut ainoastaan tavaroista yhdessä. Täten tavarat ovat täydellisiä komplementteja. Tutkimuksessa esitellään kolme huutokaupamekanismia, jotka täyttävät ytimen valitsevan huutokaupan periaatteet: nollaa lähin sääntö (engl. Nearest-Zero Rule), VCG:tä lähin sääntö (engl. Nearest-VCG Rule) sekä tarjousta lähin sääntö (engl. Nearest-Bid Rule). Kaikissa näissä ytimen valitsevissa huutokaupoissa meklari valitsee sen allokaation, joka maksimoi hänen tuottonsa. Tulokset osoittavat, että tietyissä ympäristöissä ytimen valitsevien huutokauppojen lopputulema tasapainossa voi olla merkittävästi lähempänä todellista ydintä kuin Vickrey-huutokaupan lopputulema.

Vaikka ytimen valitseva huutokauppa onkin saanut laajalti suosiota, se on saanut myös osaltaan kritiikkiä. Goeree ja Lien (2016, 41) esittävät, että jos minkä tahansa huutokaupamekanismin tasapainoinen lopputulema on ytimessä, se on ekvivalentti Vickrey-huutokaupan lopputuleman kanssa. Siispä tutkijat esittävät, että jos Vickrey-huutokaupan lopputulema ei ole ytimessä, ytimen valitsevaa huutokauppaa ei ole olemassa.

Goeree ja Lien (2016, 42) esittävät, että tähän asti ytimen valitsevaa huutokauppaa käsittelevä kirjallisuus on keskittynyt siihen, että lopputulema on ytimessä, jos resurssit allokoidaan maksimoiden meklarin tuotto eikä mikään tarjoajien koalitio voi estää lopputulemaa tarjoajien ilmoittamiin arvostuksiin nähden. Tämä voidaan nähdä kuitenkin ongelmallisena, koska tarjoajien ilmoittamat

arvostukset eivät aina vastaa heidän todellisia arvostuksiansa kaupattavista komplementaarista hyödykkeistä.

## 4 Yhteenveto

Tutkielman tarkoituksena oli tarkastella Vickrey-huutokauppaa ja arvioida tämän huutokauppamekanismin soveltuvuutta eri huutokauppaympäristöissä. Vickrey-huutokaupan tueksi tutkielmassa esiteltiin huutokauppateoriaa yleisellä tasolla. Aiheen teoreettinen tarkastelu keskittyi Vickrey-huutokauppaan, kun kaupattavana kohteena on komplementaarisia hyödykkeitä. Mielenkiinnon kohteena oli tarkastella, miksi Vickrey-huutokaupan lopputulema ei ole ytimessä komplementaaristen hyödykkeiden toimintaympäristössä. Tutkimukset osoittavat useita syitä sille, miksi Vickrey-huutokauppa on altis monille epäkohdille muissa kuin yksittäisten hyödykkeiden tai substituuttihyödykkeiden ympäristössä.

Keskeisimmät havainnot olivat, että Vickrey-huutokauppa kärsii monista ongelmista komplementaaristen hyödykkeiden toimintaympäristössä. Näitä ongelmia muun muassa Ausubel ja Milgrom (2006) listaavat olevan huutokaupan meklarin alhaiset tuotot, alttius kolluusiolle häviävien tarjoajien muodostamana koalitionana sekä alttius yksittäisten tarjoajien strategiselle käyttäytymiselle, mikä voi johtaa heidän näkökulmastansa parempaan asemaan. Tukea tälle saadaan Ausubelin ja Baranovin (2019) tutkimuksesta, jossa he toteavat, että Vickrey-huutokaupan haittapuolet komplementaaristen hyödykkeiden ympäristössä eivät ole pelkästään teoreettisen tutkimuksen kiinnostuksen kohde vaan todellinen reaali maailman ongelma. Tämä on ilmennyt muun muassa viimeaikaisissa taajuushuutokaupoissa, joiden lopputulema on ollut ytimen ulkopuolella.

Vickrey-huutokaupan haittapuolien lisäksi tutkielmassa tarkasteltiin Vickrey-huutokaupan hyviä puolia. Levinin (2004) todistuksesta havaittiin, että Vickrey-huutokaupassa tarjoajan dominoiva strategia on tarjota juuri oman arvostuksensa verran. Täten tarjoajan ei kannata poiketa omasta arvostuksestaan tehdessään tarjousta. Tulos pätee yksittäisten hyödykkeiden sekä substituuttihyödykkeiden huutokauppoihin. Kun kukin tarjoajaa tarjoaa juuri oman arvostuksensa verran, lopputulema on ytimessä ja lopputulema on tehokas. Lopputulema on tehokas, kun kaupattava hyödyke allokoidaan sitä eniten arvostavalle. (Ausubel & Baranov 2023, 1.) Tulokset osoittavat, että Vickrey-huutokauppa on menestyksekkäs huutokauppamekanismi resurssien allokoinnissa, mutta se kärsii myös ongelmista.

## Lähteet

- Aliprantis, C. D. – Chakrabarti, S. K. (2000) *Games and Decision Making*. Oxford University Press Inc.
- Ausubel, L. M. – Baranov, O. (2019) Core-Selecting Auctions with Incomplete Information. *International Journal of Game Theory*, Vol. 49 (1), 251–273.
- Ausubel, L. M. – Baranov, O. (2023) The VCG Mechanism, the Core, and Assignment Stages in Auctions. Working Paper.
- Ausubel, L. M. – Milgrom, P. R. (2002) Ascending Auctions with Package Bidding. *Frontiers of Theoretical Economics*, Vol. 1 (1), 1–42.
- Ausubel, L. M. – Milgrom, P. R. (2006) The Lovely but Lonely Vickrey Auction. Teoksessa: *Combinatorial Auctions*, toim. Peter Cramton – Yoav Shoham – Richard Steinberg, luku 1. MIT Press, Boston.
- Day, R. – Milgrom, P. (2008) Core-Selecting Package Auctions. *International Journal of Game Theory*, Vol. 36 (3), 393–407.
- Goeree, J. K. – Lien, Y. (2016) On the impossibility of core-selecting auctions. *Theoretical Economics*, Vol. 11 (1), 41–52.
- Hortaçsu, A. – McAdams, D. (2018) Empirical Work on Auctions of Multiple Objects. *Journal of Economic Literature*, Vol. 56 (1), 157–184.
- Hortaçsu, A. – Perrigne, I. (2021) Empirical Perspectives on auctions. *Handbook of Industrial Organization*, Vol. 5 (1), 81–175.
- Jehle, G. – Reny, P. J. (2011) *Advanced Microeconomics*. 3. uud. p. Pearson Education Limited.
- Klemperer, Paul (1999) Auction Theory: A Guide to the Literature. *Journal of Economic Surveys*, Vol. 13 (3), 227–286.
- Klemperer, Paul (2004) *Auctions: Theory and Practice*. Princeton University Press, Princeton.
- Levin, Jonathan (2004) Auction Theory. Lecture notes. Stanford University.
- Milgrom, Paul (2004) *Putting Auction Theory to Work*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Milgrom, Paul (2006) Incentives in Core-Selecting Auctions. Levine’s Bibliography from UCLA Department of Economics.
- Milgrom, P. – Weber, R. (1982) A Theory of Auctions and Competitive Bidding. *Econometrica*, Vol. 50 (5), 1089–1122.
- Myerson, Roger B. (1981) Optimal Auction Design. *Mathematics of Operations Research*, Vol. 6 (1), 58–73.
- Pindyck, R. S. – Rubinfeld, D. L. (2009) *Microeconomics*. 7. uud. p. Pearson Prentice Hall.

- Rasmusen, Eric (1994) *Games and Information: An Introduction to Game Theory*. 2. uud. p. Blackwell.
- Varian, Hal R. (2014) *Intermediate Microeconomics: A Modern Approach*. 9. uud. p. W. W. Norton & Company, New York.
- Vartiainen, Hannu (2020) Milgromin ja Wilsonin huutokauppateoria kontekstissa. *Kansantaloudellinen aikakauskirja*, Vol. 116 (4), 540–551.
- Vickrey, William (1961) Counterspeculation, Auctions, and Competitive Sealed Tenders. *The Journal of Finance*, Vol. 16 (1), 8–37.

## Liitteet

### Liite 1 Selvitys tekoälyn käytöstä

Tämän kandidaatintutkielman laatimisessa olen hyödyntänyt generatiivista tekoälyä tarkoitukseni ymmärtää paremmin joitain käyttämissäni lähteissä esitettyjä yksityiskohtia. Vakuutan, että generatiivista tekoälyä on käytetty tutkielman teon tukena ainoastaan Turun kauppakorkeakoulun taloustieteen laitoksen käytäntöjen mukaisesti. Olen käyttänyt kaikkia tekoälytyökaluja huolellisesti ja varoen, ilmoittanut niiden käytöstä täysin yliopiston ohjeiden mukaisesti sekä otan täyden vastuun kaikesta tässä työssä esitetystä sisällöstä.

#### 1. Työkalu: OpenAI:n ChatGPT (GPT-5-versio)

Käyttövaihe: Asioiden yksinkertaistaminen.

Käyttötarkoitus: Käytin ChatGPT:tä lähteissä lukemieni asioiden yksinkertaistamiseksi.

Esimerkkikihote: ”Oletetaan, että kaksi hyödykettä allokoidaan hyödyntäen Vickrey-huutokauppaa. Olkoon tarjoajan 1 arvostus yhdelle hyödykkeelle 0 ja hyödykeparille 10. Olkoon tarjoajien 2 ja 3 arvostukset sekä yhdelle hyödykkeelle että hyödykeparille 10. Miksi tarjoajien 2 ja 3 VCG-maksut ovat 0?”

Varmistus: ChatGPT selitti miten VCG-maksujen periaate toimii. Varmistin asian oppikirjasta ja ymmärsin asian.