



Johanna Pesonen

ULTRANOPEAN KAUPANKÄYNNIN ONGELMAT ARVOPAPERIMARKKINOILLA

Kandidaatintutkielma

Kauppatieteet

Huhtikuu 2024

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	3
2	ULTRANOPEA KAUPANKÄYNTI	6
2.1	Rahoitusmarkkinat	6
2.2	Ultranopean kaupankäynnin määritelmä	6
2.3	Ultranopean kaupankäynnin kehittyminen.....	7
2.4	Automatisoitu kaupankäynti	8
2.5	Sijoitusstrategiat.....	9
3	ULTRANOPEA KAUPANKÄYNTI ARVOPAPERIMARKKINOILLA..	11
3.1	Markkinarakenne	11
3.2	Markkinoiden tehokkuus	12
3.3	Arvopapereiden hinnat.....	13
3.4	Pörssiromahdukset.....	14
4	ULTRANOPEAN KAUPANKÄYNNIN ONGELMAT.....	16
4.1	Markkinoiden epätasapaino.....	16
4.2	Epäsymmetrinen informaatio	17
4.3	Manipulaatio.....	18
4.4	Oikeudenmukaisuus.....	20
5	JOHTOPÄÄTÖKSET	22
	LÄHTEET	25
	Liite 1 Selostus tekoälyn käytöstä.....	28

1 JOHDANTO

Tässä kandidaatintutkielmassa käsitellään ultranopean kaupankäynnin aiheuttamia ongelmia. Tutkielman tarkoituksena on luoda yhtenäinen kuva siitä, mitä ultranopea kaupankäynti on ja minkälaisia ongelmia siitä aiheutuu arvopaperimarkkinoilla. Arvopaperimarkkinoiden tavoite on muovautunut uuteen muotoon viimeisen 40 vuoden aikana. Ihmiset sijoittavat paljon enemmän, sijoitusten aikahorisontti on lyhentynyt ja sijoittamisessa korostuu suurten tuottojen tavoitteleminen. Muutokseen on vaikuttanut muun muassa uudet teknologiset innovaatiot ja kilpailun lisääntyminen. (Capelle-Blancard 2018.)

Ultranopea kaupankäynti on noussut viimeisten vuosikymmenien aikana merkittäväksi osaksi globaaleja arvopaperimarkkinoita. Tietokoneisiin ohjelmoitujen algoritmien avulla on mahdollista käydä kauppaa eri sijoituskohteilla, jopa sekuntien murto-osilla. (Arnuk & Saluzzi, 2012, s. 24.) Tällä hetkellä yli 50 prosenttia arvopaperikaupankäynnistä on ultranopeasti käytyä kauppaa (Nasdaq, 2024). Ultranopean kaupankäynnin määrän nopea kasvu on aiheuttanut huolta ja keskustelua, muun muassa sen negatiivista vaikutuksista markkinoiden toimintaan. Keskustelua on lisännyt markkinoilla yleistyneet nopeat muutokset, kuten äkkilaskut. (Ben Ammar & Hellara, 2022.)

Tässä tutkielmassa perehdytään ultranopeaan kaupankäyntiin ja sen vaikutuksiin arvopaperimarkkinoilla ja yhteiskunnassa. Aihe on rajattu käsittelemään ultranopean kaupankäynnin ongelmia. Aihevalinta on tärkeä, koska ultranopealla kaupankäynnillä on suuren markkinaosuuden takia merkittävä vaikutus markkinoihin. Teknologian kehittäminen on tärkeää, mutta uudet innovaatiot voivat hyötyjen lisäksi tuoda uusia ongelmia. Ultranopean kaupankäynnin markkinaosuuden ja -vaikutusten ollessa todistetusti suuria, mahdolliset haasteet vaativat perusteellista tarkastelua.

Aihe on tärkeä varsinkin sijoittajille, jotka haluavat ymmärtää markkinoita paremmin. Ultranopeaan kaupankäyntiin kannattaa perehtyä esimerkiksi, jos haluaa ymmärtää; ovatko omat sijoitukset turvassa ultranopean kaupankäynnin lisätessä volatiliteettia tai miten ultranopea kaupankäynti voi aiheuttaa markkinoilla nopean ja lyhytaikaisen äkkilaskun. (Arnuk & Saluzzi, 2012, s. 4–6.) Suurin osa ultranopean kaupankäynnin

teoriasta ja tutkimuksista on englanninkielisiä. Kandidaatintutkielma on hyödyllinen, koska se tarjoaa aiheesta kattavasti tietoa suomen kielellä. Tutkielman avulla pyritään lisäämään ihmisten ymmärrystä ultranopeasta kaupankäynnistä ja sen monitahoisista vaikutuksista. Samalla halutaan herättää keskustelua siitä, mitä kehityskohteita tässä teknologisessa innovaatioissa tällä hetkellä on.

Tutkielman tavoitteena on analysoida ultranopean kaupankäynnin ongelmia eri näkökulmista. Tutkimuskysymyksen avulla pyritään luomaan ymmärrys ultranopeasta kaupankäynnistä osana arvopaperimarkkinoita, samalla tarkastellen siitä aiheutuvia ongelmia. Tutkielmassa perehdytään muun muassa ultranopean kaupankäynnin rooliin arvopaperimarkkinoilla ja tiettyihin ongelmallisiin osa-alueihin. Tutkielman tavoitetta kuvaa tutkimuskysymys:

Mitä ongelmia ultranopeaan kaupankäyntiin liittyy?

Tämä tutkielma toteutetaan narratiivisena kirjallisuuskatsauksena. Jotta tutkimuskysymykseen voidaan vastata, halutaan luoda laaja ymmärrys ultranopeasta kaupankäynnistä ja siitä syntyvistä ongelmista. Tutkielmaa varten hyödynnetään useita aiempia tutkimuksia, joiden avulla muodostetaan uusia tutkimustuloksia. Tutkielman keskeiset käsitteet liittyvät läheisesti sijoittamisen sekä ohjelmoinnin termistöön. Keskeisimmät käsitteet, jotka tulee ymmärtää aiheen kokonaisvaltaisen ymmärryksen muodostamiseksi ovat *arvopaperimarkkinat*, *ultranopea kaupankäynti*, *automatisoitu kaupankäynti* ja *algoritmi*. Käsitteisiin palataan ja perehdytään paremmin vielä luvussa 2. Muitakin käsitteitä esiintyy, ja niiden merkitys avataan lyhyesti muun tekstin yhteydessä.

Arvopaperimarkkinat – Rahoitusmarkkinat voidaan jakaa rahamarkkinoihin ja pääomamarkkinoihin. Pääomamarkkina –käsitteen alle sijoittuu pitkän koron markkinat ja osakemarkkinat. (Knüpfer & Puttonen, 2018, s. 52–55.) Pääomamarkkinoita kutsutaan myös arvopaperimarkkinoiksi, koska siellä käydään kauppaa eri arvopapereilla. (Finanssiala, 2021).

Ultranopea kaupankäynti – Kaupankäyntimuoto, jonka avulla arvopapereilla käydään kauppaa nopeatempoisesti, jopa sekunnin murto-osilla. Kaupankäynti on automatisoitua ja ammattimaista. (Vuorenmaa, 2012.)

Automatisoitu kaupankäynti – Kaupankäyntimuoto, joka voidaan nähdä ultranopean kaupankäynnin ja algoritmisen kaupankäynnin yläkäsitteenä. Automatisoidussa kaupankäynnissä arvopapereilla käydään kauppaa nopeasti tietokoneiden ja algoritmien avulla. (Vuorenmaa, 2012.)

Algoritmi – Tietokoneeseen ohjelmoitu yksityiskohtainen ohje, jonka mukaan tietokone toimii (Arnoldi, 2016).

Tutkielman rakenne koostuu viidestä luvusta. Johdantoluvussa esitellään tutkimusaihe, aiheen merkitys, tutkimuskysymys, tutkimusmenetelmä ja avataan alustavasti aiheen pääkäsitteitä sekä tutkielman rakennetta. Toisessa, kolmannessa ja neljännessä luvussa pyritään muodostamaan tutkielman teoreettinen viitekehys. Toisessa luvussa käsitellään arvopaperimarkkinoita, ultranopean kaupankäynnin määritelmää ja kehittymistä, teknologiaa kaupankäynnin taustalla ja tunnistettuja sijoitusstrategioita.

Kolmannessa luvussa käsitellään ultranopean kaupankäynnin vaikutuksia arvopaperimarkkinoihin markkinarakenteen, markkinoiden tehokkuuden, arvopapereiden hintojen muodostuksen ja pörssiromahdusten näkökulmista. Neljännessä luvussa käsitellään tarkemmin ultranopeasta kaupankäynnistä aiheutuvia ongelmia markkinoiden epätasapainon, epäsymmetrisen informaation, manipulaation ja oikeudenmukaisuuden näkökulmista. Viidennessä luvussa vastataan tutkimuskysymykseen ja luodaan yhteenveto tutkielmassa syntyneistä keskeisimmistä tuloksista ja johtopäätöksistä. Lisäksi luvussa arvioidaan tutkielmaa sekä käsitellään tulevaisuuden näkymiä ja mahdollisia jatkotutkimustarpeita.

2 ULTRANOPEA KAUPANKÄYNTI

Tässä luvussa pyritään muodostamaan selkeä kuvaus ultranopeasta kaupankäynnistä. Aluksi kuvailaan rahoitusmarkkinoita, johon ultranopea kaupankäynti kuuluu. Lisäksi määritellään tarkemmin ultranopean kaupankäynnin käsitettä sekä esitellään ultranopean kaupankäynnin kehitystä, teknologiaa kaupankäynnin taustalla ja tunnistettuja sijoitusstrategioita.

2.1 Rahoitusmarkkinat

Rahoitusmarkkinoiden toimivuus on elintärkeää kansantalouden kannalta. Sen tehtävänä on ohjata varoja yli- ja alijäämäisen sektorin välillä, välittää informaatiota, parantaa likvidisyyttä ja hajauttaa riskejä. Rahoitusmarkkinat on yläkäsite, ja sen alle sijoittuu rahamarkkinat ja pääomamarkkinat. Pääomamarkkinat voidaan jakaa vielä pitkän koron markkinoihin ja osakemarkkinoihin. (Knüpfer & Puttonen, 2018, s. 52–55.) Pääomamarkkinoita voidaan kuvata myös nimellä arvopaperimarkkinat, mikä tarkoittaa järjestäytyntä kaupankäyntiä arvopapereilla (Finanssiala, 2021).

Rahoitusmarkkinat voidaan jakaa myös primääri- ja sekundäärimarkkinoihin. Primääri- eli ensimarkkinoilla yritykset laskevat liikkeelle arvopapereita, kuten osakkeita pääoman hankkimistarkoituksessa. Jälkimarkkinoilla käydään kauppaa aiemmin liikkeelle lasketuilla arvopapereilla eri kauppapaikoissa, kuten arvopaperipörssissä. (Knüpfer & Puttonen, 2018, s. 52–55.) Ultranopeaa kaupankäyntiä tapahtuu pääasiassa arvopapereiden jälkimarkkinoilla, joten tämä tutkielma keskittyy arvopaperimarkkinoihin.

2.2 Ultranopean kaupankäynnin määritelmä

Ultranopea kaupankäynti on algoritmien avulla käytävää automatisoitua kaupankäyntiä. Se on yksi rahoitusmarkkinoiden kaupankäyntimuodoista, ja se tunnetaan myös nimellä ultratiheä kaupankäynti (engl. high-frequency trading, lyhennettynä HFT). Kaupankäynnille ominaisia piirteitä on automatisoitu, ammattimainen ja nopeatempoinen arvopaperikaupankäynti. Riskienhallinta tapahtuu

pitämällä kaupankäynnin myynti- ja ostotoimeksiannot tasapainossa ja purkamalla ne päivän päätteeksi. (Vuorenmaa, 2012.)

Kaupankäynnin kohteena ovat osakkeet, ETF-rahastot, obligaatiot, optiot ja valuutat. Ultranopea kaupankäynti eroaa paljon yleisemmästä kaupankäynnistä, jolloin toimeksiannot voivat olla voimassa tunteja tai jopa päiviä. Ultranopealle kaupankäynnille on ominaista, että ostotoimeksiannot voi olla todella paljon, mutta niiden sisällöt ovat arvopaperimäärältään pieniä. Lisäksi ihmisten rooli on toiminnassa hyvin vähäinen. (Arnuk & Saluzzi, 2012, s. 24.)

Arvopaperimarkkinoilla ultranopea kaupankäynti voidaan tunnistaa sen erityisistä ominaispiirteistä omaksi automatisoidun kaupankäynnin osajoukoksi. Erityispiirteeksi luokitellaan muun muassa se, että kaupankäynti voi tapahtua mikro- ja nanosekuntien aikana. Kaikki eivät kuitenkaan tue tätä näkemystä luokitella ultratiheä kaupankäynti omaksi strategialuokaksi. (Vuorenmaa, 2012.) Riippuen siitä, mikä luokitellaan automatisoiduksi kaupankäynniksi, ultranopeaa kaupankäyntiä on tällä hetkellä maailmanlaajuisesti yli 50 prosenttia arvopaperimarkkinoilla käydystä kaupasta (Nasdaq, 2024; Vuorenmaa, 2012). Dalko & Wang (2020) mukaan Pohjois-Amerikan markkinoilla ultranopeaa kaupankäyntiä on lähemmäs 70 prosenttia käydystä päivittäisestä kaupasta.

2.3 Ultranopean kaupankäynnin kehittyminen

Arvopaperimarkkinat ovat muovautuneet uuteen muotoon. Nykyään tavoitteena on saada mahdollisimman suuria ja nopeita tuottoja. Tämä näkyy muun muassa siinä, että ultranopeat kauppiat tekevät vuodessa jopa 21 miljardin dollarin verran voittoa. Ongelmana on, että kaikki sijoittajat eivät hahmota tapahtunutta muutosta ja sen todellisia vaikutuksia ei välttämättä ymmärretä. (Arnuk & Saluzzi, 2012, s. 1–3.)

Arvopaperikaupankäynti on kasvanut nopeasti 1980-luvulta. Maailmanlaajuinen kaupankäynti oli vuonna 1975 noin 300 miljardia ja vuonna 2015 noin 115 000 miljardia. Tapahtunutta muutosta voidaan kuvailla prosentteina maailmantuloista. Vuonna 1975 arvopapereiden kaupankäynti oli viisi prosenttia bruttokansantuotteesta, ja vuonna 2015 150 prosenttia bruttokansantuotteesta, eli kasvu on ollut noin 145

prosenttia 40 vuoden aikana. Arvopaperikaupankäynti on kasvanut teknologisen kehityksen ja arvopaperimarkkinoilla lisääntyneen kilpailun ansiosta. Lisäksi kasvuun on vaikuttanut se, että ihmisiä on kannustettu sijoittajamaan. Arvopaperimarkkinoiden muutos näkyy konkreettisesti siten, että sijoitusten aikahorisontin keskiarvo on lyhentynyt neljästä vuodesta kuuteen kuukauteen. Ultranopea kaupankäynti laskee keskiarvoa entisestään, koska arvopaperien kauppoihin kuluva aika on niin pieni. (Capelle-Blancard, 2018.)

Ultranopea kaupankäynti on kehittynyt pääasiassa samoista syistä, kuin arvopaperikaupankäynti on kasvanut. Taloudellista tietoa on nykyään nopeammin saatavilla ja sen analysointi on tehokkaampaa. Teknologian kehitys ja lisääntynyt kilpailu ovat tukeneet toisiaan, jolloin ultranopealla kaupankäynnillä on ollut otolliset mahdollisuudet kasvaa merkittäväksi osaksi arvopaperimarkkinoita. (Ben Ammar & Hellara, 2022.)

2.4 Automatisoitu kaupankäynti

Algoritmit ovat tietokoneisiin ohjelmoituja ohjeita, miten tietty prosessi tai ongelma ratkaistaan. Algoritmeilla on nykyään avainasema rahoitusmarkkinoilla, ja ne ovat muuttaneet käsitystä toimintatavoista pysyvästi. Rahoitusmarkkinoilla voidaan tunnistaa muun muassa ei suorittavia ja suorittavia algoritmeja. Ei suorittavia algoritmeja voidaan käyttää esimerkiksi tiedon tehokkaampaan käsittelyyn, ja lopullinen sijoituspäätös on ihmisten vastuulla. Suorittavat algoritmit taas tekevät itsenäisiä sijoitustoimeksiantoja. Algoritmien ominaisuutena on nopea ja tehokas toiminta, mikä on ultranopean kaupankäynnin kannalta elinehto. (Arnoldi, 2016.)

Ultranopean kaupankäynnin strategiat käyttävät erilaisia algoritmeja kaupankäyntiin. Algoritmit tunnistavat oman strategian mukaisia potentiaalisia markkinatilanteita, ja tekevät niiden avulla voittoa. Ultranopeiden kauppiaiden tavoite on minimoida ajallinen viive, eli olla mahdollisimman nopeita. Algoritmien ominaisuudet tukevat tätä tavoitetta. Tukeakseen algoritmien nopeutta, monien ultranopeaa kaupankäyntiä harjoittavien yritysten tietokoneet ovat samoissa rakennuksissa tai jopa samoissa tiloissa arvopaperipörssien tietokoneiden kanssa. (Arnoldi, 2016.)

2.5 Sijoitusstrategiat

Ultranopeassa kaupankäynnissä on tunnistettavissa kaksi eri kaupankäyntistrategiaa. Ensimmäinen kaupankäyntitapa perustuu tietokoneiden hyödyntämiin algoritmeihin, joiden avulla ne etsivät halvimmat hinnat suurille ostotoimeksiannoille. Ostotoimeksiantoja voidaan hajauttaa ajallisesti sekä jakaa pienempi osiin. Toinen kaupankäyntitapa perustuu siihen, että markkinoilta etsitään potentiaalisia kauppatilanteita. (Nasdaq, 2024.)

Arnuk & Saluzzi tunnistavat kahden strategian sijaan neljä eri strategiaa, ja ne ovat markkinatakausalennusten arbitraasi (engl. market making rebate arbitrage), tilastollinen arbitraasi (engl. statistical arbitrage), viive arbitraasi (engl. latency arbitrage) ja momentumin sytyttäminen (engl. momentum ignition). (Arnuk & Saluzzi, 2012, s. 25–34.) Arbitraasi tarkoittaa tilannetta, jolloin voittoja on mahdollista tehdä ilman riskejä. Tilanne voi syntyä esimerkiksi, kun arvopaperi on halvempi toisella markkinapaikalla. Tuotto syntyy myymällä halvempi arvopaperi toisella markkinapaikalla kalliimmalla. (Yadav, 2015.)

Suurin osa markkinoilla tapahtuvasta ultranopeasta kaupankäynnistä on strategialtaan markkinatakausalennusten arbitraasia. Markkinoiden suurimpien kauppiaiden toiminta perustuu ultranopeaan kauppaan. Suurimmat kauppiat ovat ultranopeat markkinatakaajat (engl. designated market makers, lyhennettynä DMMs) ja lisälikviditeetin tarjoajat (engl. supplemental liquidity providers, lyhennettynä SLPs). Kauppiat maksavat lisäpalveluista, kuten paremmasta markkinainformaatiosta, koska informaatio tukee niiden menestystä markkinoilla. Ultranopeilla markkinatakaajilla tulos syntyy arvopapereiden myyntivoitoista ja kaupankäynnistä saaduista palkkioista. Kun markkinatakaajat lisäävät markkinoille likviditeettiä, he saavat siitä palkkion, kun taas likviditeetin vähentämisestä syntyy maksettava kulu. Tämän niin sanotun vaihtoalennuksen ansiosta ultranopeat kauppiat voivat tehdä voittoa, vaikka myyvät ja ostavat arvopaperin samaan hintaan. Palkkioiden lisäksi ultranopeiden markkinatakaajien kilpailuetuna on nopeus, jonka avulla ne ohittavat hitaammat sijoittajat. (Arnuk & Saluzzi, 2012, s. 25–28.)

Tilastollinen arbitraasi –strategiaa on käytetty vuosikymmeniä. Tavoitteena on ostaa halvalla toisesta pörssistä ja tehdä myyntivoittoa toisessa pörssissä. Kauppaa käydään laajasti hajautetuilla arvopaperisalkuilla, kuten ETF-rahastoilla yli 50 eri arvopaperipörssissä. Viivearbitraasi –strategian tavoitteena on tehdä tuottoa markkinoilla olevan heikkouden avulla. Yhdysvalloissa pörssit ovat tietoturvatietojen käsittelijöitä (engl. security information processor, lyhennettynä, SIP), ja ne vastaavat julkisten pörssikurssien ylläpidosta. Niiden avulla julkaistaan valtakunnallinen paras tarjous osakemarkkinoilla (engl. national best bid and offer, lyhennettynä NBBO). Tietoturvatietojen käsittelijällä ilmenevän tilastollisen viiveen takia ultranopeat kauppiaat saavat tiedon aina mikrosekunteja aiemmin, kuin perinteiset sijoittajat, koska he ostavat osaketietoja suoraan itselleen. Momentumin sytyttäminen –strategian tavoitteena on huijata markkinoiden muita osallisia, tekemällä ja poistamalla nopeasti toimeksiantoja. Ultranopeat kauppiaat peruvat 95 prosenttia kaupoista, eli vain murto-osa toteutuu. (Arnuk & Saluzzi, 2012, s. 25–34.)

Myös Dalko & Wang tunnistavat ultranopean kaupankäynnin strategioiksi markkinatakauksen, tilastollisen arbitraasin ja momentumin sytyttämisen. Heidän mielestään myös likviditeetin etsiminen (engl. liquidity detection) on yksi ultranopean kaupankäynnin strategia. (Dalko & Wang, 2020.) Likviditeetin etsiminen tapahtuu siten, että markkinoille syötetään useita pieniä toimeksiantoja, joiden hyväksymisnopeuden perustella voidaan päätellä, onko markkinoilla voimassa suuria toimeksiantoja. Likviditeettiä voidaan etsiä myös analysoimalla kaupankäynnin aktiivisuutta. Likviditeetin etsimisen avulla ultranopea kauppiaat voivat löytää potentiaalisia kauppapaikkoja. Aktiivinen etsiminen on kauppiaiden kannalta kannattavaa, koska he pääsevät ensimmäisenä käsiksi uusiin kauppatilanteisiin. (Gomber & Haferkorn, 2013.)

3 ULTRANOPEA KAUPANKÄYNTI ARVOPAPERIMARKKINOILLA

Tässä luvussa muodostetaan käsitys siitä, miten ultranopea kaupankäynti on vaikuttanut arvopaperimarkkinoihin. Luvussa esitellään, miten ultranopea kaupankäynti on vaikuttanut markkinoiden rakenteeseen ja markkinoiden tehokkuuteen. Lisäksi perehdytään ultranopean kaupankäynnin rooliin arvopapereiden hintojen muodostuksessa ja pörssiromahduksissa.

3.1 Markkinarakenne

Arvopaperimarkkinoiden uudelleen muovautumisen lisäksi sijoitustyyli ja kaupankäynti ovat muuttuneet, ja markkinoilla korostuu markkinoiden mikrorakenne. Ultranopeat kauppiat käyttävät monimutkaisia algoritmeja, jotta he voivat päihittää muut kilpailijat. Samalla perinteiset sijoittajat ovat muuttaneet toimintamallejaan, jotta he pärjäisivät kilpailussa. Ultranopeat kauppiat hallitsevat markkinoita, koska he muodostavat yli puolet kaikesta kaupankäyntivolyymista. Markkinarakenne on pirstoutunut, ja markkinoilla korostuu nopeus ja kilpailu. (Hara, 2015.) Ultranopea kaupankäynti toimii liimana, jolla pirstoutunut markkina pyritään pitämään kasassa (Arnuk & Saluzzi, 2012, s. 8).

Suuren markkinaosuuden takia ultranopeat kauppiat ovat markkinatakaajia. He toimivat eri markkinoiden välillä ja sisällä, hyödyntäen historiallista korrelaatiota osakehintojen välillä. (Hara, 2015.) Arvopaperit vaihtavat omistajaa välittäjien ja jälleenmyyjien tai markkinatakaajien avulla. Nämä toimijat hallitsevat markkinoita, koska heille syntyy sisäpiiritietoa suoritetuista toimeksiannoista. (Dalko & Wang, 2020.)

Markkinatakaajien tehtävänä on antaa arvopaperille osto- ja myyntikurssit kaikissa markkinatilanteissa (Pörssisäätiö, 2024). Tavoitteena on sujuvoittaa ja tasoittaa arvopaperimarkkinoita, ostamalla halvat osakkeet pois sijoittajilta (Angel & McCabe 2013). Ongelmana on, että markkinarakenne ei ole tällä hetkellä kestävä, koska ultranopeat kauppiat eivät sitoudu täysin markkinan hoitamiseen. Ultranopeiden kauppiat eivät ole sitoutuneet tuottamaan jatkuvasti likviditeettiä markkinoille, vaan he suorittavat toimeksiantoja silloin, kun he itse hyötyvät siitä eniten. (Hara, 2015.)

3.2 Markkinoiden tehokkuus

Rahoitusteorian mukaan tehokkailla markkinoilla arvopapereiden hinnat heijastavat olennaisen informaation täsmällisesti. Tehokkailla markkinoilla sijoittajat eivät voi saada merkittäviä tuottoja ottamatta vastaavia riskejä. Jos markkinat eivät toimi tehokkaasti, arvopapereiden hinnat voivat vääristyä. Pääoma ei enää allokoitu tehokkaasti ja markkinoilla on mahdollisuus tehdä tuottoa pienemmällä riskillä. Markkinat voivat olla tehokkaat, vaikka ne eivät olisi täysin täydelliset. Erilaiset rajoitteet ja puutteet markkinoilla, kuten epäsymmetrinen informaatio voi huonontaa markkinoiden tehokkuutta. Markkinat voivat toimia tehokkaasti, jos epätasapaino ei ole liian suuri. (Knüpfer & Puttonen, 2018, s. 168–171.)

Arvopaperimarkkinoita voidaan verrata ekosysteemiin, kuten mereen. Lajirikkaan ympäristön ansiosta ekosysteemi on kestävä ja tasapainossa. Jos jokin laji uhkaa muita lajeja, ja pääsee hallitsevaan asemaan, ympäristö ei ole enää tasapainossa. Tällöin pedot, kuten hait eli ultranopeat kauppiat pääsevät dominoimaan ekosysteemiä muiden kustannuksella. Kestävyys ja tasapaino murentuu, vaikuttaen koko ekosysteemiin. (Arnuk & Saluzzi, 2012, s. 12–13.)

Markkinarakenteen muutos ja ultranopean kaupankäynnin nopea kehitys on aiheuttanut huolta markkinoiden laadussa. Viimeisen kymmenen vuoden aikana rahoitusmarkkinoilla on ollut nähtävissä suurta volatiliteettia ja muun muassa vuoden 2010 salamalasku (engl. flash crash) herätti markkinaviranomaiset. Salamalaskuun ja sen syntymiseen perehdytään vielä tarkemmin luvussa 3.4 ja 4.3. Ultranopeasta kaupankäynnistä on esitetty osaltaan ristiriitaisia näkemyksiä. Toiset tutkijat ajattelevat, että se vähentää markkinoiden volatiliteettia, parantaa hintojen informaatiota ja lisää likviditeettiä. Joidenkin tutkijoiden mielestä ultranopeakaupankäynti huonontaa markkinoiden tehokkuutta, aiheuttaa negatiivisia ulkoisvaikutuksia ja lisää volatiliteettia. (Ben Ammar & Hellara, 2022.)

Manahov (2016) on tutkinut ultranopean kaupankäynnin vaikutuksia markkinoiden tehokkuuteen. Hän suoritti empiirisen tutkimuksen, jonka avulla tutkittiin, voittaako ultranopean kaupankäynnin strategiat aina markkinat. Tutkimuksessa simuloitiin markkinaa käyttämällä apuna vahvasti määriteltyä geneettistä ohjelmointia (engl.

strongly typed genetic programming, lyhennettynä STGP), jonka avulla seurattiin Applen ja Bank of American osakkeita sekä Russell 1000 ja Russell 2000 indeksejä. Tutkimuksen tuloksista voitiin todeta, että ultranopea kaupankäynti pystyy jatkuvasti voittamaan markkinan. Automatisoitu kaupankäynti voittaa markkinat, koska se pystyy ennakoimaan ja muokkaamaan toimeksiantojaan nopeasti. Perinteiset sijoittajat häviävät, koska he reagoivat uuteen tietoon hitaammin. Empiirinen tutkimus todisti, että markkinoilla esiintyy ultranopean kaupankäynnin takia uudenlaista tehottomuutta, johon markkinavalvontaviranomaisilla tulisi puuttua. Esimerkiksi, jos ultranopea kaupankäynti toimii matalan viiveen avulla, julkistamattomat toimeksiannot alistuvat tehottomuudelle. Matalan viiveen avulla ultranopeat kauppiat pääsevät käsiksi uuteen informaatioon nopeasti, päihittäen muut sijoittajat.

Tällä hetkellä varallisuus siirtyy enenevässä määrin nopeille kaupankävijöille samalla lisäten markkinoiden eriarvoisuutta ja vähentäen luottamusta markkinoita kohtaan. Tämän takia automatisoidun kaupankäynnin voidaan nähdä huonontavan markkinoiden tehokkuutta, eikä toiminta ole optimaalista ilman uusia säädöksiä. (Vuorenmaa, 2012)

3.3 Arvopapereiden hinnat

Jotta ultranopean kaupankäynnin vaikutuksia arvopaperimarkkinoihin voi ymmärtää vielä paremmin, on hyvä tutustua sen merkitykseen arvopapereiden hintojen muodostuksessa. Ben Ammar & Hellara (2022) tutkivat ultranopean kaupankäynnin vaikutusta hintojen muodostukseen, tarkemmin Euronext-listattujen osakkeiden volatiliteettiä. Euronext on merkittävin eurooppalaisilla rahoitusmarkkinoilla toimiva pörssiyritys. Se operoi Amsterdamin, Brysselin, Dublinin, Lissabonin, Milanon, Oslon ja Pariisin pörsejä. Joulukuussa vuonna 2023, sen alaisena oli noin 1900 listattua pörssiyritystä, joiden markkina-arvo oli noin 6,6 miljardia euroa. (Euronext, 2024.)

Empiirisen tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että ultranopea kaupankäynti vähentää osakekurssien volatiliteettia, kun markkinoilla on vakaat olosuhteet. Kun markkinoilla tapahtuu päivänsisäisiä osakekurssien pudotuksia, ultranopean kaupankäynnin algoritmit korostavat muutoksia. Algoritmit tekevät nopeita muutoksia myynti- ja ostotoimeksiantoihin perumalla tai lisäämällä kauppvoja. Nopeiden

liikkeiden ja volyymin takia osakekurssit ovat entistä epävakaita, koska ultranopean kaupankäynnin algoritmit käyttävät enemmän likviditeettiä, kuin tuottavat. (Ben Ammar & Hellara, 2022.)

Nopeiden markkinaliikkeiden lisäksi ultranopean kaupankäynnin voidaan nähdä aiheuttavan arvopapereiden hintojen epäinformatiivisuutta. Yritysten oikea taloudellinen tilanne, ei välttämättä heijastu arvopapereiden hintoihin. Hintojen epäinformatiivisuus johtuu siitä, että ultranopeiden kauppioiden tavoitteena on maksimoida voitot, eikä varmistaa, että hinnat vastaavat yrityksen taloudellista tilannetta. Kun arvopapereiden hinnat ovat pitkään epäinformatiiviset, epäsymmetrinen informaatio voi vaikuttaa pitkällä aikavälillä jopa kansantalouteen. (Vuorenmaa, 2012.)

3.4 Pörssiromahdukset

Automatisoidun kaupankäynnin voidaan nähdä olleen osallisena useissa pörssiromahduksissa. Ensimmäisiä äkkilaskuja, joihin on yhdistetty automatisoitu kaupankäynti, on vuonna 1987 tapahtunut pörssiromahdus, Musta maanantai (engl. black monday). Arvopaperimarkkinoilla käytettiin automatisoitua kaupankäyntiä ensimmäistä kertaa toimeksiantojen nopeuttamiseen ja helpottamiseen. Arvopapereiden hinnat olivat olleet vuodesta 1982 jyrkässä kasvussa, mikä aiheutti huolta siitä, että arvopaperit olivat ylihinnoiteltuja. Tällaisessa taloudellisessa tilanteessa indeksi arbitraasi (engl. index arbitrage) ja arvopaperisalkun vakuutus (engl. portfolio insurance) kasvattivat suosiotaan. Kun sijoittamiseen käytettiin indeksi arbitraasia, algoritmit tekivät toimeksiantoja ennakoimalla markkinoita. (Johnson, 2017.) Arvopaperisalkun vakuutuksen avulla asiakas pystyi rajoittamaan markkinoilla syntyneitä tappioita. Vakuutuksen toiminta perustui futuurien myymiseen, kun hinnat laskivat. Tuottojen avulla pystyttiin tasoittamaan arvopapereiden tappioita. (Garcia, 1987.)

Kaupankäynti nopeutui ja lisääntyi, ja lopulta kaikkia toimeksiantoja ei voitu toteuttaa, minkä takia kaupankäynti jouduttiin sulkemaan tietyillä rahoitustuotteilla. Yhdysvaltain kongressi alkoi suunnitella uutta verotusta, jonka avulla markkinaa voitaisiin hallita paremmin. Suunnitelma aiheutti voimakkaan arvopapereiden

myyntiaallon, ja 19. lokakuuta vuonna 1987 Dow Jonesin teollisuuden indeksi laski yli 500 pistettä, eli yli 20 prosenttia. Arvopaperimarkkinoilta katosi noin yhden biljoonan dollarin verran pääomaa. (Johnson, 2017.) Myös Vuorenmaan (2012) mukaan vuoden 1987 äkillisen pörssiromahduksen syntyyn vaikutti automatisoitujen kaupankäyntistrategioiden yhteisvaikutukset. Sijoittajien riskienhallintavälineet kannustivat myymään voimakkaasti samalla, kun markkinatakaajat vetäytyivät markkinoilta, vähentäen tarjolla olevaa likviditeettiä.

Toinen automatisoituun kaupankäyntiin liitetty pörssiromahdus on vuonna 2010 tapahtunut äkkilasku. 6. toukokuuta vuonna 2010 osakemarkkinoiden äkkilasku (engl. flash crash) aiheutti ennennäkemättömän tilanteen, jonka aikana ihmiset menettivät enemmän ja nopeammin rahaa kuin koskaan aiemmin osakemarkkinoiden historiassa. Äkkilasku oli seurausta noin 4,1 miljardin dollarin arvoisesta sijoitusrahasto kompleksin tekemästä myyntitoimeksiannosta. Toimeksianto aiheutti nopean myyntipiikin, jolloin Dow Jonesin teollisuuden indeksi laski yli 1000 pistettä, mutta lopulta palautui lähemmäs alkuperäistä arvoa noin 20 minuutin aikana. (Arnuk & Saluzzi, 2012, s. 153–155.) Myyntipiikki aiheutui, kun ultranopeat kauppiat alkoivat myymään osakkeitaan pois. He kilpailivat toisia ultranopeita kauppiaita vastaan, jolloin historiallinen äkkilasku oli valmis alkamaan. (Arnuk & Saluzzi, 2012, s. 177.) Lisäksi myöhemmin on selvinnyt, että ultranopean kaupankäynnin avulla suoritettu manipulaatio oli osasyllinen salamalaskun syntymiseen (Verity & Lawrie, 2020).

Ben Ammarin & Hellaran (2022) empiirinen tutkimus ultranopean kaupankäynnin vaikutuksista osakekurssien vakauteen tukee väitettä siitä, että automatisoitu kaupankäynti on merkittävässä roolissa liittyen pörssiromahduksiin. Algoritmit vaikuttavat markkinoilla sekä vakaissa että epävakaissa markkinatilanteissa.

4 ULTRANOPEAN KAUPANKÄYNNIN ONGELMAT

Tässä luvussa esitellään tiettyjä ongelmallisia aiheita, joihin ultranopea kaupankäynti liittyy. Luvussa tutustutaan, miten ultranopea kaupankäynti lisää markkinoiden epätasapainoa sekä epäsymmetristä informaatiota. Lisäksi käsitellään manipulaatiota, jonka avulla ultranopeat kauppiat vaikuttavat markkinoihin. Luvun lopussa tutustutaan ultranopeaan kaupankäyntiin vielä oikeudenmukaisuuden näkökulmasta.

4.1 Markkinoiden epätasapaino

Arvopaperikaupankäynnin automatisaation nopea kasvu on herättänyt keskustelua, onko ultranopea kaupankäynti epäoikeudenmukaista ja ovatko sen haitat suuremmat kuin hyödyt (Vuorenmaa, 2012). Useat eri sidosryhmät eivät ole tyytyväisiä, että ultranopeat kauppiat toimivat markkinatakaajina, koska heille yhteiskunnan talouden auttaminen on toissijaista. (Roncella & Ferrero, 2022.)

Algoritmit pystyvät tekemään ultranopeita liikkeitä markkinoilla. Toimeksiantojen volyyymi ja nopeus lisäävät markkinoiden epätasapainoa. Algoritmit käyttävät myös muita muuttujia kaupankäyntiin. Esimerkiksi muuttunut kaupankäyntivolyyymi voi olla laukaisin, jonka perusteella algoritmit alkavat käydä kauppaa markkinoilla. Ongelmana on, että perinteiset sijoittajat eivät välttämättä tulkitse samoja muuttujia omassa kaupankäynnissään. Yksi syy automatisoidun kaupankäynnin menestykseen on sen resilienssi, eli kyky muovautua olosuhteen mukaan. Algoritmit voivat muuttaa nopeasti kaupankäyntistrategiaa toiseen, mikä menestyy sillä hetkellä parhaiten. Perinteiset sijoittajat ovat hitaampia reagoimaan, minkä takia he häviävät ultranopeille kauppiaille. (Tieteen termipankki, 2021; Vuorenmaa, 2012.)

Markkinoiden epätasapainon lisääntymiseen näkyy perinteisillä sijoittajilla epävakaampina markkinoina. Markkinoilta voi salaman nopeasti kadota potentiaalisia kauppatilanteita. Konkreettinen esimerkki ultranopean kaupankäynnin vaikutuksista on tilanne, jolloin sijoittaja on löytänyt osakkeen x , jota hän haluaa ostaa. Sijoittajan tutkiessa osakkeen x tarjoustasoja, on sitä haluttuun hintaan reilusti myynissä. Kun ostotoimeksianto on lähetetty, sijoittaja huomaa, että kaikki myynissä olleet osakkeet

on myyty, ja osakkeen x hinta on noussut reilusti yli suunnitellun ostohinnan. Kauppatilanne on mennyt sijoittajalta ohi. (Levens, 2015.)

4.2 Epäsymmetrinen informaatio

Markkinoilla oleva epäsymmetrinen informaatio on auttanut ultranopeaa kaupankäyntiä menestymään, mutta ultranopea kaupankäynti myös lisää olemassa olevaa epäsymmetristä informaatiota. Teknologisen kehityksen ja kasvaneen kilpailun ansiosta, algoritmit analysoivat ja hyödyntävät tietoa nopeammin, kuin koskaan aiemmin (Ben Ammar & Hellara, 2022).

Epäsymmetrisen informaation kasvu näkyy siinä, että markkinoiden läpinäkyvyys on huonontunut. Tähän on vaikuttanut 2000-luvulla rahoitusmarkkinoille tehdyt uudet säädökset ja matalimman hintapykälän pienentäminen. Muutokset ovat tukeneet kilpailun ja teknologian kehitystä. Automatisoidulla kaupankäynnillä on ollut hyvät mahdollisuudet kehittyä merkittävään asemaan arvopaperimarkkinoilla. (Vuorenmaa, 2012.)

Manahovin (2016) empiirinen tutkimus tukee väitettä siitä, että ultranopea kaupankäynti lisää epäsymmetristä informaatiota. Tutkimuksessa pystyttiin todistamaan, että ultranopea kaupankäynti voittaa aina markkinat. Syitä tähän oli muun muassa se, että se pystyy hakemaan ja ennustamaan arvopapereihin liittyvää informaatiota paljon nopeammin kuin perinteiset sijoittajat. Informaatio jakautuu epäsymmetrisesti, ja perinteiset sijoittajat ovat altavastajia markkinoilla.

Epäsymmetriseen informaatioon liittyen voidaan puhua myös saalistuskaupankäynnistä (engl. predatory trading), mikä tarkoittaa hetkellistä harhauttamista tai muita nopeampaa reagointia. Ultranopeat kaupankävijät hyötyvät toisten sijoittajien kustannuksella markkinoiden nopeasta analysoinnista ja toimeksiantojen tarkasta ennakoinnista. (Vuorenmaa, 2012.)

Epäsymmetrisen informaation lisääntyessä, ultranopeiden markkinatakaajien voidaan kuitenkin nähdä parantavan informaation tehokkuutta. Ongelmana on, että epäsymmetrinen informaatio on kasvanut, ja polarisaatio jatkuu tulevaisuudessa.

Syynä polarisaation kasvuun on se, että markkinoista on mahdollista ostaa uutta informaatiota muutamia sekunteja ennen julkaisua. Tämä aiheuttaa tilanteen, jolloin julkinen informaatio ei ole enää julkista. Joku on nähnyt tiedon jo aiemmin, ja pystynyt hyödyntämään sitä omassa kaupankäynnissään. Sijoittajat, mutta varsinkin ultranopeat kauppiat hyödyntävät tiedon ostomahdollisuutta, konehuoneiden yhteissijaintien ja muiden teknologioiden lisäksi. Tällaista ultranopeaa kaupankäyntiä kutsutaan myös informaatiopohjaiseksi kaupankäynniksi (engl. information-based trading). Informaation voidaan nähdä olevan tehokkaampaa, mutta episodimaiset epävakautilanteet lisääntyvät, ja likviditeetin tarjoajien rooli korostuu omaisuuden hinnoittelussa. (Hara, 2015.)

Perehtyessä epäsymmetriseen informaatioon on hyvä huomioida, että algoritmit pilkkovat yleensä isot toimeksiannot pienemmiksi ennen niiden syöttämistä markkinoille. Ongelmana on, että markkinat tai markkinoiden tulkitelijat eivät voi tunnistaa toimeksiantoja samaksi kokonaisuudeksi. Tämä aiheuttaa tilanteen, jossa toimeksiannot muuttuvat informatiivisiksi, ja niihin aletaan kiinnittää huomiota. Osa ultranopean kaupankäynnin strategioista myös tavoittelee tätä. (Hara, 2015.) Markkinoilla voi esimerkiksi olla tuhansia yksittäisiä arvopaperin y ostotoimeksiantoja, jolloin voi syntyä virheellinen käsitys siitä, että arvopaperia kannattaa ostaa.

4.3 Manipulaatio

Arvopaperimarkkinoilla on useita eri muuttujia, jotka voivat aiheuttaa epävarmuutta ja vaikuttaa arvopapereiden hinnan muodostukseen. Merkittäviä muuttujia ovat esimerkiksi uutiset markkinoista ja yritysten taloudellisista tilanteista. Uutiset voivat muokata hintoja nopeasti ja voimakkaasti. Todistetusti näitä uutisia on mahdollista manipuloida rahallista hyötymistarkoitusta varten, ja muun muassa ultranopeat kauppiat ovat syyllistyneet markkinoiden manipulointiin. (Dalko & Wang, 2020.) Manipulaatio tarkoittaa tilannetta, jolloin todellisuutta pyritään muokkaamaan keinotekoisesti. Toimeksiantojen ja kauppohen tavoitteena on tuottaa harhaanjohtavaa tai väärää tietoa rahoitusvälineistä. Manipulaatiolla voidaan vaikuttaa esimerkiksi rahoitusinstrumentin hintaan, kysyntään tai tarjontaan. (Finanssivalvonta, 2023.)

Ultranopeasta kaupankäynnistä voidaan tunnistaa kaksi eri manipulaatiotyyppiä: kauppaan perustuva manipulointi (engl. trade-based manipulation, lyhennettynä TBM) ja tilaukseen perustuva manipulointi (engl. order-based manipulation, lyhennettynä OBM). Tilaukseen perustuvalla manipuloinnilla ominaista on, että markkinoilla pyritään manipuloimaan arvopapereiden hintoja siten, että manipuloija hyötyisi muutoksesta rahallisesti. Illuusio voidaan luoda tekemällä harhaanjohtavia toimeksiantoja tai hidastamalla niiden käsittelyä. Tavoitteena ei ole, että toimeksiannot menisivät läpi. Taktiikkana voi olla esimerkiksi tehdä suuria toimeksiantoja ja perua niitä nopeasti, jolloin markkinoille syntyy haluttu illuusio muuttuvasta markkinatilanteesta. (Dalko & Wang, 2020.)

Kauppaan perustuvalla manipuloinnilla ominaista on, että markkinoilla käydään kuvitteellista arvopaperikauppaa, jonka tavoitteena on lisätä yleistä arvopaperikaupankäynnin määrää. Tavoitteena on, että toimeksiannot menevät läpi, mutta kaupankäyntiin on varattu vain tietty määrä arvopapereita. Taktiikkana voi olla käydä kauppaa esimerkiksi pesukaupan (engl. wash trading) avulla, jolloin markkinalle syntyy kuvitteellista kaupankäyntiä. (Dalko & Wang, 2020.) Pesukaupassa tavoitteena on nostaa arvopapereiden hintaa, käymällä kauppaa samoilla arvopapereilla edestakaisin (Sifat ym., 2024).

Manipulaatioista on osoitettavissa useita esimerkkejä, mutta yksi merkittävin on vuoden 2010 salamalaskuun (engl. flash crash) liittynyt manipulaatio. Markkinoille syötetty suuri myyntitoimeksianto laukaisi myyntiaallon, jolloin Dow Jonesin teollisuuden indeksi laski ja nousi lähelle alkuperäistä arvoa salaman nopeasti. (Arnuk & Saluzzi, 2012, s. 153–155.) Äkkilasku pyyhki pois arvopaperimarkkinoilta lähes miljardin dollarin verran pääomaa. Englantilainen Navinder Sarao oli osasyllinen salamalaskuun. Sarao ohjelmoi algoritmin, jonka avulla hän väärensi (engl. spoofing) markkinoiden tilannetta. Algoritmi syötti ja perui kymmeniä tuhansia toimeksiantoja, luoden markkinoille illusion muuttuneesta markkinatilanteesta. Sarao teki vuosien 2010-2015 välisenä aikana 40 miljoonan verran tuottoa äkkilaskun aikaan tekemillään sijoituksilla. (Verity & Lawrie, 2020.)

Toinen esimerkkitalanne markkinoiden manipulaatiosta on vuodelta 2009, jolloin ultranopeaa kaupankäyntiä tarjoava yritys, Athena syyllistyi Nasdaqissa listattujen

osakkeiden manipulointiin ainakin kuuden kuukauden ajan. Tavoitteena oli manipuloida osakkeiden päätöskursseja, ja hyötyä siitä taloudellisesti. Athena kävi kauppaa osakkeilla, vain sekunteja ennen pörssin sulkeutumista. Todistetusti, jopa 70 prosenttia käydystä kaupasta ennen Nasdaqin sulkeutumista syntyi, Athenan tekemistä toimeksiannoista. (Traders Magazine, 2014.)

Ongelmana manipulaatiotilanteissa on se, että ero laillisen ja laittoman manipuloinnin välillä on pieni. Kaikkien kauppiaiden tavoitteena on maksimoida voitot tunnistamalla markkinoilta otollisia kauppatilanteita. Lisäksi automatisoitu kaupankäynti mahdollistaa suurten toimeksiantojen nopean käsittelyn. Vaikka toimeksiantojen nopea käsittely on nykypäivänä hyvin yleistä, ne voivat silti aiheuttaa suuria markkinamuutoksia. (Verity & Lawrie, 2020.)

4.4 Oikeudenmukaisuus

Arvopaperimarkkinoiden tavoite on muuttunut tuloskeskeiseksi. Capelle-Blancard (2018) kyseenalaistaa, milloin markkinaa ylikuormitetaan osakekaupoilla. Osakekauppojen määrässä on nähtävissä enenevässä määrin kasvua, mutta mikä on tasapainoinen määrä markkinoiden kannalta. Kauppojen suuri volyyymi voi aiheuttaa monenlaisia ongelmia muun muassa nostaa kustannuksia, huonontaa markkinoiden hallintaa tai aiheuttaa markkinoiden epäluottamusta sekä epävakautta.

Ultranopean kaupankäynnin oikeudenmukaisuutta voidaan tulkita menettelytapojen oikeudenmukaisuuden ja lopputuloksen tasa-arvon näkökulmista. Menettelytapojen oikeudenmukaisuuteen liittyen voidaan ajatella, että kaikilla on mahdollisuus käydä ultranopeaa kauppaa. Eli teoreettisesti kaikilla on samat mahdollisuudet hankkia tarvittava teknologia, kuten tietokone ja osallistua arvopapereiden kaupankäyntiin. Lopputuloksen tasa-arvon näkökulmasta tarkastellaan, miten arvopapereiden tuotot jakaantuvat lopulta sijoittajien kesken. Osa toimeksiannoista tuottaa suuria voittoja ja osa ei välttämättä toteudu lainkaan. (Angel & McCabe, 2013.)

Toimivan markkinatalouden kannalta tarvitaan varallisuuden epätasa-arvoa. On hyvä ymmärtää, että tietyillä toimijoilla on tällä hetkellä kilpailuetua, joka itsessään aiheuttaa epätasa-arvoa. Ultranopea kaupankäynti huonontaa hitaampien sijoittajien

asemaa. Kaikki ultranopeat kaupankäynnin strategiat eivät ole haitallisia perinteisille sijoittajille. Ongelmana on, että strategioita voi käyttää myös epätasa-arvoa lisääviin toimiin. Strategioilla voidaan muun muassa manipuloida markkinaa, jolloin ei ole enää kyse käytetystä teknologiasta, vaan toimintavasta, miten sitä käytetään. (Angel & McCabe, 2013.)

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän tutkielman tavoitteena oli selvittää, mitä ongelmia ultranopea kaupankäynti aiheuttaa arvopaperimarkkinoilla. Tutkimuskysymys oli: ”*Mitä ongelmia ultranopeaan kaupankäyntiin liittyy?*” Tutkielmassa esiteltiin teoreettista viitekehystä ja sen tukena erilaisia empiirisiä tutkimuksia. Aihetta käsiteltiin useasta eri näkökulmasta, jotta tutkimuskysymykseen voidaan vastata kattavasti. Käsiteltäviä aihealueita oli itse ultranopeakaupankäynti, sen vaikutukset arvopaperimarkkinoihin ja tietyt ongelmalliset osa-alueet. Tutkielmassa selvisi, että ultranopealla kaupankäynnillä on hyvin ongelmallinen luonne. Ongelmia syntyy itse kaupankäynnistä ja toimintatavasta, miten sitä käytetään.

Arvopaperimarkkinat ovat muuttuneet rajusti pääasiassa lisääntyneen kilpailun ja teknologisen kehityksen seurauksena. Kilpailun lisääntyminen on aiheuttanut painetta käyttää yhä tehokkaampaa teknologiaa parempien tulosten saavuttamiseksi. Taloudellista tietoa analysoidaan tehokkaasti, ja kaupankäynti on nopeatempoista ja automatisoitua. Automatisoidun, tarkemmin ultranopean kaupankäynnin määrä on kasvanut räjähdysmäisesti, ja suurin osa arvopaperimarkkinoilla käydystä kaupankäynnistä on ultranopeaa kauppaa. Nopeatempoisen kaupankäynnin takana on tietokoneisiin ohjelmoidut algoritmit, jotka pystyvät tekemään päätöksiä itsenäisesti sekä ihmisen avustuksella. Eri tutkijat tunnistavat erilaisia ultranopean kaupankäynnin strategioita, mutta niissä on nähtävissä keskenään yhtenäisyyksiä. Strategioissa korostuu se, että tavoitteena on olla muita nopeampi ja tehokkaampi tavalla tai toisella. Tavoitteena voi olla hyödyntää markkinatakaajan roolia, etsiä potentiaalisia kauppapaikkoja, käyttää hyväksi järjestelmissä esiintyvää viivettä tai luoda keinotekoisesti markkinatilanne, josta hyötyä taloudellisesti.

Ultranopea kaupankäynti on muuttanut arvopaperimarkkinoiden rakennetta, ja ongelmia aiheutuu muun muassa markkinoiden tehokkuuden, arvopapereiden hintojen ja pörssiromahduksien näkökulmista. Markkinarakenne on pirstoutunut kovan kilpailun takia, ja ultranopeat kauppiaat eivät sitoudu hoitamaan markkinatakaajan tehtäviä. Varallisuus siirtyy enenevässä määrin hitailta sijoittajilta nopeille sijoittajille, koska ultranopeat kauppiaat voittavat aina markkinat. Markkinoiden ollessa vakaat, ultranopean kaupankäynnin algoritmit vähentävät osakekurssien volatiliteettia,

tunnistamalla ja hyödyntämällä pieniä hintaeroja. Tällöin osakekurssien muutokset ovat tehokkaampia ja rauhallisempia. Kun markkinat ovat epävakaita, ultranopeat algoritmit lisäävät volatilitteettia. Nopeat muutokset toimeksiannoissa lisäävät osakekurssien epävakautta ja aiheuttavat likviditeettipulaa. Automatisoitu kaupankäynti on ollut osallisena useissa pörssiromahduksissa, ja tulee olemaan myös jatkossa, juuri algoritmien nopeuden takia.

Arvopaperimarkkinoiden rakenteen ja toimivuuden lisäksi ultranopea kaupankäynti aiheuttaa ongelmia markkinoiden epätasapainon, epäsymmetrisen informaation, manipulaation ja oikeudenmukaisuuden näkökulmista. Sijoittajat häviävät jatkuvasti algoritmeille, koska algoritmit voivat vaihtaa tai muokata strategiaa nopeammin. Ultranopean kaupankäynnin kasvua on auttanut markkinoiden epäsymmetrisen informaatio. Kaupankäynti on kasvanut merkittäväksi osaksi arvopaperimarkkinoita osittain siitä syystä, että sillä on ollut parempi ja nopeampi pääsy informaation. Eli nopeus ja tehokkuus on ollut kilpailuetu. Ultranopeat kauppiat myös lisäävät epäsymmetristä informaatiota, ja polarisaatio jatkuu tulevaisuudessa. Epäsymmetrisen informaatio lisääntyy, koska ultranopeat kauppiat ostavat markkinatietoja hetki ennen niiden julkaisua ja kauppiaiden tietokoneet on sijoitettu samoihin tiloihin pörssiyhtiöiden tietokoneiden kanssa ajallisen viiveen minimoimiseksi. Lisäksi, kun ultranopeat kauppiat lähettävät markkinoille tuhansia toimeksiantoja samasta osakkeesta, ne voivat muuttua informatiivisiksi vääristäen markkinaa.

Manipulaation osalta ultranopeasta kaupankäynnistä on todistettavissa strategioita, joiden tavoitteena on muokata markkinaa taloudellista hyötyä varten. Manipulaatioita onnistutaan tunnistamaan nykyään enemmän, mikä on arvopaperimarkkinoiden tehokkuuden kannalta hyvä asia. Varallisuuden epätasa-arvo on tarpeellista toimivan markkinatalouden kannalta. Oikeudenmukaisuuden näkökulmasta ultranopeilla kauppiailta on kuitenkin kilpailuetua, joka voi itsessään aiheuttaa epätasa-arvoa. Ultranopeaa kaupankäyntiä on mahdollista käyttää markkinaa tasapainottaviin toimiin, mutta sen avulla voi myös manipuloida markkinaa. Toimintatapa, miten ultranopeaa kauppaa on lopulta käyty, määrittää sen, onko toiminta ollut oikeudenmukaista vai ei.

Kandidaatintutkielma toteutettiin narratiivisena kirjallisuuskatsauksena. Kattavan tutkimustuloksen saamiseksi, aineistoa kerättiin monipuolisesti eri tietokannoista ja lähteistä. Tutkimustulokset perustuvat täysin kerättyyn aineistoon ja niiden avulla muodostettuun tietoperustaan. Täten tutkimustuloksia voidaan pitää valideina. Tutkielmaa rajoitti aiheen uutuus, ja siihen liittyvä konkreettisten tutkimusten vähäinen määrä. Lisäksi tutkielman ja aiheen laajuuteen suhteutettuna käytettävissä oleva aika rajoitti osaltaan tutkimusta.

Tutkielmaa kirjoittaessa nousi esille runsaasti eri aiheita, joita olisi tarpeellista tutkia tulevaisuudessa. Ultranopea kaupankäynti on vielä suhteellisen uusi rahoitusmarkkinoiden kaupankäyntimuoto, ja sen takia siitä löytyy melko vähän tutkimuksia. Olisi tärkeää tutkia, miten ultranopea kaupankäynti vaikuttaa esimerkiksi sijoittajien tuottoihin ja sijoituskäyttäytymiseen. Olisiko sijoittajilla mahdollista minimoida ultranopean kaupankäynnin vaikutuksia tai miten vaikutuksilta kannattaisi suojautua. Lisäksi markkinoiden tehokkuuden parantamisen kannalta voitaisiin tutkia, miten ultranopeaa kaupankäyntiä kannattaisi säädellä. Tavoitteena voisi olla kaupankäynnin haittojen minimointi, mutta samalla hyvien ominaisuuksien ylläpito. Pitäisikö esimerkiksi algoritmien käyttöä rajoittaa vain luvan varaiseksi toiminnaksi. Jos toimintaa rajoitettaisiin enemmän, olisiko sillä enemmän positiivisia vai negatiivisia vaikutuksia. Vähentyisikö markkinoilta esimerkiksi ultranopeaan kaupankäyntiin liittyvä manipulaatio.

LÄHTEET

- Angel, J. J., & McCabe, D. (2013). Fairness in Financial Markets: The Case of High Frequency Trading. *Journal of Business Ethics*, 112(4), 585–595. <https://doi.org/10.1007/s10551-012-1559-0>
- Arnoldi, J. (2016). Computer Algorithms, Market Manipulation and the Institutionalization of High Frequency Trading. *Theory, Culture & Society*, 33(1), 29–52. <https://doi.org/10.1177/0263276414566642>
- Arnuk, S. L., & Saluzzi, J. (2012). *Broken markets: how high frequency trading and predatory practices on wall street are destroying investor confidence and your*. Financial Times Prentice Hall.
- Ben Ammar, I., & Hellara, S. (2022). High-frequency trading, stock volatility, and intraday crashes. *Quarterly Review of Economics & Finance*, 84, 337–344. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2022.03.004>
- Capelle-Blancard, G. (2018). What is the Point of (the Hundreds of Thousands of Billions of) Stock Transactions? *Comparative Economic Studies*, 60(1), 15–33. <https://doi.org/10.1057/s41294-017-0049-x>
- Dalko, V., & Wang, M. H. (2020). High-frequency trading: Order-based innovation or manipulation? *Journal of Banking Regulation*, 21(4), 289–298. <https://doi.org/10.1057/s41261-019-00115-y>
- Euronext (2024). About us: Building the leading market infrastructure in Europe. Retrieved on March 21, 2024 from <https://www.euronext.com/en/about>
- Finanssiala (2021). Arvopaperimarkkinat. Retrieved on April 16, 2024 from <https://www.finanssiala.fi/aiheet/arvopaperimarkkinat/#/>
- Finanssivalvonta (2023). Näennäiskaupat kiellettynä markkinoiden manipulointina. Retrieved on April 15, 2024 from <https://www.finanssivalvonta.fi/tiedotteet-ja->

julkaisut/markkinat-tiedotteet/markkinat-tiedote-12023/naennaiskaupat-kielletty-na-markkinoiden-manipulointina/

- Garcia, B. B. E. (1987). An Appraisal: Portfolio Insurance Could Fuel Stocks' Fall, Critics Say. *The Wall Street Journal*. Eastern edition.
- Gomber, P., & Haferkorn, M. (2013). High-Frequency-Trading: High-Frequency-Trading Technologies and Their Implications for Electronic Securities Trading. *Business & Information Systems Engineering*, 5(2), 97. <https://doi.org/10.1007/s12599-013-0255-7>
- Hara, M. O. (2015). High frequency market microstructure. *Journal of Financial Economics*, 116(2), 257–270. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2015.01.003>
- Johnson, K. N. (2017). Regulating Innovation: High Frequency Trading in Dark Pools. *The Journal of Corporation Law*, 42(4), 833–886.
- Knüpfer, S., & Puttonen, V. (2018). *Moderni rahoitus* (10., uudistettu painos). Alma Talent.
- Levens, T. E. (2015). Too Fast, Too Frequent? High-Frequency Trading and Securities Class Actions. *The University of Chicago Law Review*, 82(3), 1511–1557.
- Manahov, V. (2016). Can High-frequency Trading Strategies Constantly Beat the Market? *International Journal of Finance and Economics*, 21(2), 167–191. <https://doi.org/10.1002/ijfe.1541>
- Nasdaq Inc (2024). High frequency trading (HFT). Retrieved on March 11, 2024 from <https://www.nasdaq.com/glossary/h/high-frequency-trading>
- Pörssisäätiö (2024). Markkinatakaaja. Retrieved on April 10, 2024 from <https://www.porssisaatio.fi/sanasto/markkinatakaaja/>

- Roncella, A., & Ferrero, I. (2022). The Ethics of Financial Market Making and Its Implications for High-Frequency Trading. *Journal of Business Ethics*, 181(1), 139–151. <https://doi.org/10.1007/s10551-021-04901-5>
- Sifat, I., Tariq, S. A., & van Donselaar, D. (2024). Suspicious trading in nonfungible tokens (NFTs). *Information & Management*, 61(1), 103898. <https://doi.org/10.1016/j.im.2023.103898>
- Tieteen termipankki (2021). Resilienssi. Retrieved on April 16, 2024 from <https://tieteentermipankki.fi/wiki/Kestävyystiede:resilienssi>
- Traders Magazine (2014). Speed Trader Fined \$1 Million for Nasdaq Manipulation Scheme. Retrieved on March 28, 2024 from <https://www.tradersmagazine.com/departments/buyside/speed-trader-fined-1-million-for-nasdaq-manipulation-scheme/>
- Verity, A., & Lawrie, E. (2020). Hound of Hounslow: Who is Navinder Sarao, the "flash crash trader"? *BBC Business*. Retrieved on March 28, 2024 from <https://www.bbc.com/news/explainers-51265169>
- Vuorenmaa, T. (2012). Ultranopean automatisoidun kaupankäynnin hyvät, pahat ja rumat. *Kansantaloudellinen aikakauskirja*, 108(4), 406–415.
- Yadav, Y. (2015). How algorithmic trading undermines efficiency in capital markets. *Vanderbilt Law Review*, 68(6), 1607–1671.

Liite 1 Selostus tekoälyn käytöstä

Kokeilin kandidaatin tutkielman ideoinnin tukena ChatGPT:tä, jonka on kehittänyt OpenAi. ChatGPT on kielimalli, joka perustuu koneoppimiseen. Tekoälysovelluksen toiminta perustuu siihen, että algoritmi arvaa seuraavaan sanan tai lauseen oppimansa perusteella. Käytin sovellusta työni alussa, kun hahmottelin aihealuetta ja mahdollisia käsiteltäviä aiheita. En ollut tyytyväinen ChatGPT:n tarjoamiin ehdotuksiin, joten tekoälysovellus ei vaikuttanut työn lopulliseen rakenteeseen tai valittuihin aihealueisiin. Teoriaosuudessa kokeilin käyttää ChatGPT:tä työni tukena, kun halusin muotoilla jotakin jo kirjottamaani tekstiä uudestaan. Tekoälyn käyttö työssäni oli lopulta hyvin vähäistä. Hyödynsin sitä lähinnä oman tekstin parempaan hahmottamiseen, enkä käyttänyt mitään tekoälyn tuottamaa tekstiä työssäni suoraan. En käyttänyt tekoälyä tiedonhakuun, koska osasin etsiä kaiken tarvitsemani materiaalin itsenäisesti. En ole siis saanut tekoälysovelluksesta uutta informaatiota, jonka oikeellisuutta tai laajuutta tulisi analysoida.