

# Ultranopean automatisoidun kaupankäynnin hyvät, pahat ja rumat

Tommi A. Vuorenmaa

VTT, tutkimusjohtaja

Valo Research and Trading

Käsittelen tässä artikkelissa yleisellä tasolla ultranopean automatisoidun kaupankäynnin väitetyjä hyviä ja huonoja vaikutuksia rahoitusmarkkinoiden toiminnan laatuun.<sup>1</sup> Jaan huonot vaikutukset selvytyden vuoksi kahteen ryhmään: ensimmäinen ryhmä, ”rumat”, koostuu pääasiassa lehdistössä esitetyistä väitteistä ja toinen ryhmä, ”pahat”, akateemisessa kirjallisuudessa huolellisemmin tutkituista väitteistä. ”Hyvät”-ryhmän vaikutukset ovat ”pahat”-ryhmän tapaan tieteellisesti tutkittuja väitteitä, ja ne ovat ainakin vielä toistaiseksi voitolla.

## 1. Johdanto

Ultranopea automatisoitu arvopaperikaupankäynti (engl. *high-frequency trading*, lyhyesti *HFT*) on noussut nopeasti kansainvälisiin oisi-

koihin.<sup>2</sup> Keskustelu on rantautunut Suomeenkin, joskaan ei yhtä kuumentuneena. Suomessa arvopaperikaupankäynnillä – varsinkaan sen automatisoinnilla – ei ole yhtä suurta roolia kuin esimerkiksi Yhdysvalloissa tai Isossa-Britanniassa. Pinnalle ovat nousseet kysymykset, kuten ovatko ultranopean (automatisoidun) kaupankäynnin rahoitusmarkkinoille tuottamat hyödyt suuremmat kuin haitat ja onko ultranopea kaupankäynti epäoikeudenmukaista hitaampien näkökulmasta katsottuna. Tämä johtuu lähinnä viimeisen kymmenen vuoden aikana tapahtuneesta ultranopean kaupankäynnin volyymin rajusta kasvusta. Nykyään kansainvälisillä arvopaperimarkkinoilla usein yli puolet kokonaisvolyymistä muodostuu ultranopeasta kaupankäynnistä (arvot riippuvat sovelletusta määritelmästä). Tämä on herättä-

<sup>1</sup> Artikkelin perustuu kirjoittajan englanninkieliseen artikkeliin: Vuorenmaa (2012a), “The good, the bad, and the ugly of automated high-frequency trading” ([http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2088099](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2088099)).

<sup>2</sup> Suomenkielisessä kirjallisuudessa näkee käytettävän termiä ”robottikaupankäynti”, mutta se on epätarkeka kuvataksena mitä kansainvälisesti termillä *high-frequency trading* tarkoitetaan. Termi ”ultranopea” tai ”ultratibeä” on paremmin sopuoinnussa rahoitusekonometrian termin ”ultratibeästi poimittu data” (engl. *ultra-high-frequency data*) kanssa.

nyt markkinavalvontaviranomaiset erityisesti Yhdysvalloissa ja Euroopassa. Euroopan arvopaperimarkkinaviranomainen (ESMA) pyrkii turvaamaan markkinoiden luotettavan toiminnan ohjeistamalla automatisoidun kaupankäynnin riskienhallintaa.<sup>3</sup> Huolestuneisuudesta kielii jotain sekin, että Ison-Britannian hallinto tukee näyttävästi ultranopean kaupankäynnin vaikutuksia tutkivaa ennakkointiprojektia.<sup>4</sup>

Suomessa ultranopea kaupankäynti on vielä melko vähäistä. Helsingin pörssissä sen osuus on noin 20 prosenttia kokonaisvaihdosta, kun yleisemmin määritellyn automatisoidun kaupankäynnin osuus on yli 60 prosenttia. Suomessa ultranopeaa kaupankäyntiä rajoitetaan sakotamalla kaupankävijöitä, jotka peruuttavat liian suuren osan tekemistään tarjouksista ennen niiden toteutumista.<sup>5</sup>

Selvitän seuraavassa lyhyesti, mistä ultranopeaa kaupankäyntiä koskevassa kansainvälisessä keskustelussa on kyse. Jaan tätä varten ultranopean kaupankäynnin hyödyt ja haitat kolmeen eri kategoriaan: ”hyviin, pahoihin ja rumiin”. Tätä ennen kuitenkin kuvailen, mitä ultranopea kaupankäynti on.

## 2. Ultranopean (automatisoidun) kaupankäynnin määritelmä

Ultranopealle kaupankäynnille ei ole vielä olemassa tarkkaa määritelmää.<sup>6</sup> Sen puute on yksi

keskeisimmistä syistä kuumentuneeseen väitteeseen ultranopean kaupankäynnin hyvistä ja huonoista puolista. Jos käytetyt määritelmät ovat erilaiset, on vaikeaa päästä yhteisymmärrykseen tuloksien merkittävydestä. Ultranopeaa kaupankäyntiä voidaan luonnehtia muutamalla piirteellä, jotka erottavat sen omaksi automatisoidun kaupankäynnin osajoukoksi (strategialuokaksi) – tosin joidenkin mielestä tämä jako on keinotekoinen. Ultranopeaa kaupankäyntiä harjoittavat toimijat nimittäin pyrkivät välttämään helposti ennakoitavissa olevia kaupankäyntistrategioita ja voivat keskittyä erilaisten strategioiden toimeenpanoon. Karkeasti ottaen voidaan sanoa, että ultranopea kaupankäynti on erittäin nopeatempoista, ammatillisesti harjoitettua automatisoitua arvopaperikaupankäyntiä, jossa osto- ja myyntipositioida pidetään auki pienimmillään (tiheimmillään) vain sekunnin murto-osia. Riskien välttämiseksi kokonaispositiot pyritään pitämään lähellä nolaa. Samasta syystä ne pyritään purkamaan aina jokaisen pörssipäivän päätteeksi.

Selvyyden vuoksi jaan automatisoidun kaupankäynnin (engl. *automated trading*) algoritmiseen kaupankäyntiin (engl. *algorithmic trading*) ja ultranopeaan kaupankäyntiin. Algoritmisella kaupankäynnillä tarkoitetaan perinteisesti likviditeettihakuisia (engl. *liquidity seeking*) automatisoituja algoritmeja, joilla pyritään minimoimaan kustannuksia pilkkomalla institutionaalisten sijoittajien tekemiä suuria toimeksiantoja pienemmiksi eriksi. Tällöin ultranopea kaupankäynti kattaa – Doneferin (2010) laatimaa jakoa noudattaen – (1) markkinatakaamisen (engl. *market making*), (2) tilastollisen arbitraasin (engl. *statistical arbitrage*) sekä (3) kaupankäyntialennushakuisen (engl. *rebate seeking*) käyttäytymisen. Tässä artikkelissa nojaan yllä mainittuun jakoon julkaistuja tutki-

<sup>3</sup> <http://www.esma.europa.eu/cs/node/57033>

<sup>4</sup> *The Future of Computer Trading in Financial Markets* (<http://www.bis.gov.uk/foresight>).

<sup>5</sup> *Kun tarjous/kauppa-subde on yli 250 (Helsingin pörssi, 25.8.2012).*

<sup>6</sup> *Vuoremaa (2012b) on lyhyt englanninkielinen jobdanto ultranopean kaupankäynnin maailmaan. SEC (2010) kuvaillee ultranopean kaupankäynnin erikoispiirteitä tarkemmin.*

mustuloksia tulkitessani. Useimmat julkaistuita tutkimuksista tosin pystyvät korkeintaan erottamaan likviditeettihakuisen käyttäytymisen (algoritmisen kaupankäynnin) ultranopeasta kaupankäynnistä, joten erilaisten ultranopeiden kaupankävijöiden vaikutusta on vielä tois- taiseksi vaikea arvioida.

### 3. Rumat

Artikkelin elokuvallista innoittajaa seuraten aloitan rumien kategoriasta. Rumat-kategori- aan kuuluvat ainakin näennäisesti hyvin negatiiviset ultranopeaan kaupankäyntiin liittyvät väitteet, joilla erityisesti lehdistö on herkutellut. Rumista tapahtumista epäilemättä kuuluisin on Yhdysvaltojen rahoitusmarkkinoilla 6. päivä toukokuuta vuonna 2010 tapahtunut salamaromahdus (engl. *flash crash*). Vaikka Yhdysvaltojen rahoitusmarkkinoita valvovien vi- ranomaisten (SEC/CFTC)<sup>7</sup> mukaan ultranopea kaupankäynti ei ollut pääsyllinen noin vartti- tunnissa tapahtuneeseen salamaromahdukseen eikä sitä seuranneeseen nopeaan markkinoiden elpymiseen, ultranopea kaupankäynti vahvisti syntyneitä muutoksia (SEC/CFTC 2010).

Virallisen tulkinnan mukaan (myös Kirilenko ym. 2011) hermostuneessa markkinatilan- teessa yhden institutionaalisen sijoittajan luoma myyntipaine laukaisi tapahtumasarjan, jossa ultranopeat kaupankävijät ostivat ja myi- vät arvopapereita toisilleen nopeaan rytmiin ja vähensivät likviditeetin tarjontaa (markkinata- kausta).<sup>8</sup> Samanaikaisesti yllä mainittua institu-

tionaalista myyntierää pienempiin myyntieriin jakava, periaatteeltaan yksinkertainen kaupan- käyntivolyymeihin (ei hintoihin) perustuva al- goritmi kasvatti osallistumisastettaan luoden vahingollisen takaisinkytkennän (engl. *feed- back loop*), jossa toteutuneet hinnat jäivät sivu- rooliin. Suojaus- ja arbitraasistrategiat puoles- taan edesauttoivat romahduksen leviämistä indeksifutuureista osakkeisiin ja valuuttoihin.

Vastaavanlaisia, joskaan ei aivan yhtä nopeita, romahduksia on sattunut historiassa aiem- minkin. Tunnetuin esimerkki on lokakuussa vuonna 1987 tapahtunut dramaattinen pörssi- romahdus, jossa nykyisten todisteiden valossa automatisoitujen kaupankäyntistrategioiden yhteisvaikutus aiheutti lumivyörymäisen, en- nennäkemättömän suuren päiväkohtaisen las- kun. Tuolloin moni riskienhallintaan liittyvä mittari kehotti myymään jyrkästi laskeviin kurssiin. Likviditeettiä vähensi entisestään monien virallisten markkinatakaajien vetäyty- minen markkinoilta paineen kasvaessa. Pelko- na on nyt, että vastaavanlaiset romahdukset pahenevat markkinoiden kytkeytyessä yhä tiiviimmin toisiinsa automatisoinnin seuraukse- na. Johnson ym. (2012) löytävät esimerkiksi todisteita alle sekunnin sisällä tapahtuvista useista minisalaromahduksista. Pelkoa lisää se, että ultranopeat kaupankävijät eivät tyypil- lisesti kannu virallista vastuuta markkinataka- uksesta, ja likviditeetti voi näin ollen kadota nopeastikin. Toisaalta markkinatakauksen vi- rallisuus ei välttämättä estä likviditeettikatoa, kuten lokakuun 1987 pörssiromahdus osoitti. Viralliset markkinatakaajatkin maksavat usein mieluummin sakkoja kuin kärsivät ylisuuria tappioita.

Toinen keskeinen väitetty ultranopean kau- pankäynnin ruma puoli on hitaampien kaupan- kävijöiden hyväksikäyttö. Saalistuskaupan-

<sup>7</sup> *The Securities and Exchange Commission (SEC) ja Com- modity Futures Trading Commission (CFTC).*

<sup>8</sup> *Virallisen tulkinnan rinnalle on ilmestynyt vaihtoehtoisia tulkintoja. Todelliset syyt lienevät monimutkaisemmat.*

käynti (engl. *predatory trading*) voi tapahtua esimerkiksi muita nopeammin reagoimalla tai heitä hetkellisesti väärään suuntaan harhauttamalla.<sup>9</sup> Ultranopeat kaupankävijät saattavat ennakoita saapuvan, normaalia suuremman toimeksiannon ja näin onnistua pelaamaan tätä vastaan. Hyväksikäyttö voi perustua myös tarkkaan markkinadatan analysointiin ja markkinamikrostruktuurin (säännösten) keskimääräistä parempaan tuntemiseen. Jotkin tavallisimmat suuria toimeksiantoja pienemmiksi jakavat algoritmit ovat erityisen alttiita saalistajille, mikä saattoi osaltaan lisätä toukokuun 2010 salamaromahduksen syvyyttä. Toisaalta, kuten Easley ym. (2012) huomauttavat, osasyy on saaliissa itsessään, joka käyttää usein liian yksinkertaisia algoritmeja. Saalistuskaupankäynnin vaikutuksia on tutkittu myös teoreettisesti. Esimerkiksi Brunnermeier ja Pedersen (2005) päättävät, että saalistaminen johtaa hintaylilyönteihin, koska saalistaja ehtii reagoida sopivasti ennen muita.

Väitös saalista väijyvistä ultranopeasta kaupankäynnistä strategialuokkana on ainakin osittain uskottava, mutta toistaiseksi vakuuttavaa todistusaineistoa siitä on suhteellisen vähän. Tämä johtuu pääasiassa tarkan datan puutteesta. Egginton, van Ness ja van Ness (2012) löytävät todisteita tarjousten ahtamisesta (engl. *quote stuffing*) – strategiasta, jonka tarkoituksena on hidastaa muiden kaupankävijöiden reagointikykyä markkinoilla oikeasti merkittäviin tapahtumiin. Rangaistavan hyväksikäytön rajaa ei ole kuitenkaan helppo arvioida. Ultranopeat kaupankävijät investoivat paljon teknologiaan, algoritmeihin ja markkinada-

tan tutkimiseen, joten riskinäkökulmasta katsottuna osa tuotoista voidaan tulkita oikeuteutiksi. Lisäksi on muistettava, että petomaista käytöstä on aina esiintynyt rahoitusmarkkinoilla. Rahamaailman ilmentymä, Wall Street, pyörii monien mielestä heikompien kustannuksella. Ultranopeassa kaupankäynnissä aikajänteet ovat vain pienemmät ja hyväksikäyttö automatisoidumpaa kuin aiemmin.

Aikajänteet ovat keskeisessä roolissa rahoitusmarkkinoiden analyysissä. Muun muassa harvoin tapahtuvien ääri-ilmiöiden, ns. ”mustien joutsenten”, tarkastelu riippuu usein olenaisesti siitä, analysoidaanko dataa minuuttivai päivätasolla. Esimerkiksi toukokuun 2010 salamaromahdus on musta joutsen minuuttitasolla, mutta ei enää päivätasolla. Vastaavasti esimerkiksi likviditeetti riippuu aikajänteestä. Ultranopeassa kaupankäynnissä on pitkälti kyse kilpailusta ennennäkemättömän lyhyillä aikajänteillä. Easley ym. (2012) painottavat, että algoritmien toinen etu (nopeuden lisäksi) ihmisiin nähden on, että ne voivat halutessaan helposti toimia seinäkellon näyttämästä ajasta poikkeavalla tavalla seuraten muita muuttujia, esimerkiksi kaupankäyntivolyyminä. Tämä saattaa helpottaa hitaampien kaupankävijöiden (ihmisten) hyväksikäytön salaamista. Ajatus hintaprosessista jollekin keskeiselle kaupankäyntimuuttujalle alisteisena ei ole uusi (esim. Clark 1973), mutta tällaisen lähestymistavan merkitys on todennäköisesti suurempi kuin aiemmin.

#### 4. Pahat

Ultranopean kaupankäynnin pahat puolet ovat tähän mennessä tyypillisesti paremmin perusteltuja kuin rumat puolet. Näiden väitteiden keskeinen sanoma on, että markkinoiden laatu huonontuu ultranopean kaupankäynnin takia.

<sup>9</sup> Esimerkiksi Easley, López de Prado ja O'Hara (2012) kuvailevat lyhyesti tunnetuimpia saalistusstrategioita.

Tämä tarkoittaa korkeampaa volatilitteettia (hintojen heilahtelua) ja hintojen epäinformatiivisuutta. Näiden tekijöiden yhteisvaikutuksena rahoitusmarkkinat toimivat epäoptimaalisesti ja siirtävät varallisuutta hitailta nopeille kaupankävijöille. Tämän perusteella mm. Haldane (2010) on äänekkäästi vaatinut kovempia otteita ultranopeaa kaupankäyntiä vastaan. Finance Watch (2012) on koonnut kritiikkiä ja radikaaleja ratkaisuehdotuksia tarkoituksenaan vaikuttaa poliittiseen päätöksentekoon.

Empiirinen todistusaineisto volatilitteetin kasvusta on hajallaan. Osa todisteista puoltaa kasvua, osa pienentymistä. Keskeisessä roolissa on jälleen tarkasteltava aikajänne. Zhang (2010) raportoi päivää pidempien aikajänneiden volatilitteetin kasvaneen ultranopean kaupankäynnin takia. Tämä volatilitteetin kasvu koskee erityisesti markkina-arvoltaan suurimpia yrityksiä, joilla on eniten institutionaalisia sijoittajia. Boehmer, Fong ja Wu (2012) löytävät todisteita myös lyhyiden aikajänneiden volatilitteetin kasvamisesta, mutta eivät datarajoitteen takia kykene osoittamaan, että tämä johtuu nimenomaan ultranopeasta kaupankäynnistä eikä algoritmisesta kaupankäynnistä. Volatilitteetin kasvu voi johtua myös normaalista markkinahälystä, kuten hintojen hyppelystä osto- ja myyntitarjousten välillä. Mikrostruktuuritason markkinahälyn kasvu ei olisi yllättävää, koska ultranopea kaupankäynti on kasvattanut kaupankäyntivolyymeja. Eräiden lähteiden mukaan kokonaisvolyymit ovat jopa kolminkertaistuneet vuosikymmenessä (esim. Credit Suisse 2010). Ultranopean kaupankäynnin kasvusta ei voida silti vetää kausaalista linkkiä volatilitteettiin, koska mm. tarjousten erot (engl. *bid-ask spreads*) ovat samanaikaisesti pienentyneet merkittävästi, mikä vähentää hälyn määrää.

Kaupankäyntivolyymin kasvu ei myöskään kerro, onko kasvanut volatilitteetti vahingollista vai ei. Jos kasvanut volatilitteetti kumpuaa pääasiassa markkinamikrostruktuurista, niin se ei ole samassa määrin haitallista kuin suuret volatilitteettihiikit tai systemaattiset hintojen vääristymät saalistuksen takia. Tätä piirrettä ei ole vielä tarpeeksi tutkittu ultranopeaa kaupankäyntiä käsittelevässä kirjallisuudessa. Pelko hintojen epäinformatiivisuudesta, eli siitä kuinka hyvin arvopaperin hinta itse asiassa heijastaa sen todellista arvoa, on oleellinen huolenaihe. Ultranopeat kaupankäyntistrategiat eivät välttämättä ole lainkaan kiinnostuneita arvopapereiden ”oikeasta” hinnoittelusta vaan ainoastaan voittojen tekemisestä esimerkiksi (vapaaehtoisena) markkinatakaajana toimimalla tai tilastollista arbitraasia harjoittamalla. Pahimmillaan saalistusstrategiat voivat johtaa melko pitkäkestoisiinkin väärihinnoitteluihin, jolloin negatiiviset vaikutukset saattavat levitä kansantalouden tasolle (esim. Brunnermeier ja Pedersen 2005).

Toisaalta on pidettävä mielessä, että toisin kuin hintakupliin ja ylisuureen volatilitteettiin johtavissa teoreettisissa malleissa, joissa ”paha” tyypillisesti on seurausta ”teknisestä analyysistä”, ultranopea kaupankäynti on monimuotoisempi strategialuokka. Esimerkiksi viime vuosina yleistyneet automatisoidut uutistenlukualgoritmit ja sentimentin arvioijat saattavat johtaa hintojen tarkentumiseen.

Volatilitteettiin ja hintojen epäinformatiivisuuden liittyy markkinoiden läpinäkyvyyden käsite. Läpinäkyvyyden voidaan katsoa kärsineen ultranopeasta kaupankäynnistä, koska hitaammat kaupankävijät eivät välttämättä ehdi reagoida hinnan muutoksiin. Ultranopeat kaupankävijät peruvat tyypillisesti suurimman osan tekemistään tarjouksista ennen kauppohen syn-

tyä. Euroopassa tarjousten ja syntyneiden kauppohen suhde on tyypillisesti noin 50:1, mutta Yhdysvalloissa se voi olla jopa yli 100:1 (van Kervel 2012).<sup>10</sup> Läpinäkyvyyden puute juontuu pitkälti rahoitusmarkkinoilla 2000-luvulla tapahtuneista sääntömuutoksista (RegNMS Yhdysvalloissa ja MiFID Euroopassa)<sup>11</sup>, jotka johtivat (elektronisten) pörssien lukumäärän merkittävään kasvuun ja markkinoiden fragmentoitumiseen (esim. Vuorenmaa 2012c). Osasyllinen läpinäkyvyyden vähenemiseen on myös matalimman hintapykälän pienentäminen, joka kavensi merkittävästi tarjoustasoeroja, motivoi päivittämään omia hintatarjouksia nopeasti ja välttämään nopeampien kaupankävijöiden jalkoihin jäämistä (esim. Vuorenmaa 2010).

## 5. Hyvät

Selkeästi suurin osa saatavilla olevasta empiirisestä todistusaineistosta puoltaa edelleen ultranopean kaupankäynnin hyvyttä, joskin viime aikoina pahoja puolia on alettu korostaa enemmän erityisesti teoreettisella puolella. Monet teoreettiset mallit kuitenkin kärsivät rajuista oletuksista. Ultranopean kaupankäynnin hyvyys on ehkä yllättävää, koska huonot puolet keräävät suurimman osan palstatilasta mediassa. Luonnollisesti todisteita molempiin suuntiin tulee tarkastella kriittisesti, koska molempien puolien kannattajilla on omat intressinsä. Peilikuvana pahoista, keskeisin väite hyvät-kategoriassa on, että markkinoiden laatu on parantunut ultranopean kaupankäynnin an-

siosta – tosin yllä mainitut markkinasäännösmuutokset ovat luoneet hedelmällisen maaperän tälle kehitykselle. Hyvillä puolilla tarkoitetaan tässä yhteydessä pääasiassa keskeisten markkinaalaatumittareiden, kuten volatilitietin, likviditeetin, markkinoiden tehokkuuden ja hintojen informatiivisuuden parantumista.

Kiistattomin todistusaineisto hyvyyden puolesta koskee tarjoustasoeroja, jotka ovat pienentyneet merkittävästi ultranopean kaupankäynnin yleistymisen myötä (esim. Credit Suisse 2010). Hasbrouck ja Saar (2011) löytävät todisteita, että millisekuntien tarkkuudella käyty alhaisen latenssin (engl. *low-latency*) automatisoitu kaupankäynti – jolla he tutkimuksessaan estimoivat ultranopeaa kaupankäyntiä – on sidoksissa tarjoustasoerojen pienentymiseen. Käytännössä kaupankäyntikustannukset ovat siis pienentyneet, ainakin osalle markkina-toimijoista.

Toisaalta suuret toimeksiannot on hajotettava pienempiin osiin hintavaikutuksen minimoimiseksi tai lähetettävä aikaisempaa useammin avointen pörssien ulkopuolisiin (pimeisiin) markkinapaikkoihin, mikä lisää vaivannäköä. Finance Watch (2012) väittää näiden ylimääräisten kustannusten olevan erityisesti institutionaalisille sijoittajille suurempia kuin tarjoustasoerojen pienentymisestä saatavat hyödyt.

Kaventuneet tarjoustasoerot implikoivat pienentynyttä heiluntaa arvopaperin todellisen hinnan ympäristössä, koska tällöin markkinamikrostruktuurista kumpuava häly on pienempää. Melkein kaikki empiiriset tutkimukset tukevat pienentynyttä volatilitietä (esim. Hasbrouck ja Saar 2011). Tämä ei sellaisenaan riitä todistamaan kausaalisuuden suuntaa, koska ultranopeat kaupankävijät saattavat kadota korkean volatilitietin aikaan. Brogaardin (2012) käyttämät Granger-kausaausteetit

<sup>10</sup> Helsingin pörssissä sakkomaksun rajaa saatetaan tiukentaa läbitulevaisuudessa tähän suuruusluokkaan.

<sup>11</sup> Regulation National Market System (RegNMS), Markets in Financial Instruments Directive (MiFID).

eivät myöskään todista kausaalisuutta, mutta hänen tutkimuksensa mukaan lyhytmyyntikiel-  
lon voimaantulo näyttäisi kasvattaneen päivän-  
sisäistä volatilitteettia. Täten ultranopeiden  
kaupankäyntistrategioiden käyttämisen estolla  
näyttäisi olevan ainakin joitakin mitattavissa  
olevia huonoja vaikutuksia markkinalaatuun.

Tarjoustasoerojen kaventuminen ei yksi-  
nään riitä todistamaan likviditeetin kasvua.  
Todisteet likviditeetin muista päädimensioista  
– markkinoiden syvyydestä (engl. *depth*) ja  
kimmoisuudesta (engl. *resiliency*) – puoltavat  
kuitenkin nekin useimmiten ultranopean kau-  
pankäynnin hyvyttä (esim. Hasbrouck ja Saar  
2011). Menetelmät ja markkinadata tosin poike-  
keavat usein merkittävästi toisistaan, ja tuloksia  
on hankala vertailla keskenään. Pääasiallisena  
rajoitteena on toistaiseksi epätarkka data, joten  
ultranopean kaupankäynnin määrä on arvioit-  
ava (esim. Hasbrouck ja Saar 2011). Kuten jo  
mainitsin, useimmat tutkimuksista eivät myös-  
kään tee eroa algoritmisen kaupankäynnin ja  
ultranopean kaupankäynnin välillä, ja siten  
todisteet likviditeetin säilymisen puolesta jää-  
vät väistämättä epämääräisiksi (esim. Chaboud  
ym. 2011).

Ultranopean kaupankäynnin on todettu  
myös lisäävän markkinoiden tehokkuutta ja  
hintojen informatiivisuutta. Brogaard, Hender-  
shott ja Riordan (2012) löytävät todisteita, että  
keskimäärin ultranopeat kaupankävijät käyvät  
kauppaa pysyvään hintojen muutossuuntaan ja  
lyhytkestoisia muutoksia vastaan. Näin ollen  
ultranopea kaupankäynti näyttäisi tarkentavan  
hintoja ja tekevän täten yhteiskunnallisen pal-  
veluksen. Aiemmin mainitut saalistusstrategi-  
oiden huonot vaikutukset ovat tämän näke-  
myksen mukaan vähemmän tärkeitä. Nämä  
tulokset, kuten enemmistö hyvistä puolista, on  
tosin usein löydetty analysoimalla dataa ns.

normaaleissa markkinaolosuhteissa. Epänor-  
maalien aikojen tarkempi tutkiminen onkin  
jatkossa välttämätöntä. Toistaiseksi epäily ”ru-  
mista ja pahoista” on vielä olemassa.

## 6. Ratkaisuehdotuksia

Ratkaisuehdotukset riippuvat jossain määrin  
siitä, kallistuuko hyvien, pahojen vai rumien  
puolelle. Jos ultranopean kaupankäynnin kes-  
keiset hyvät puolet halutaan säilyttää – mikä  
nykyisten tutkimustulosten perusteella näyttää  
järkevältä – täytyy sääntöjen tiukentaminen  
tehdä varovaisesti. Toisaalta, jos lähtökohtana  
on pahojen tai rumien puolien poistaminen  
hinnalla millä hyvänsä, voidaan sallia radikaal-  
immat sääntömuutokset. Huonoja puolia esit-  
tävä empiirinen tutkimus on yleistynyt, joskin  
tämä voi olla jossain määrin harhaa, koska hy-  
vien puolien dominoiva asema kirjallisuudessa  
luo kannusteen löytää datasta huonoja puolia.

Kirjallisuudessa on ehdotettu monia eri ta-  
poja karsia ultranopean kaupankäynnin hu-  
noja vaikutuksia. Tämän artikkelin pohjana  
käytetty Vuorenmaa (2012a) kokoaa keskeisim-  
piä ehdotuksia. Yleisesti ottaen valittavan poli-  
itiikan on annettava teknologialle riittävästi  
tilaa kehittyä ja luotava hedelmällinen maaperä  
hyvin toimiville rahoitusmarkkinoille. Kuten  
Pohjola (2011) toteaa, teknologia on osa kan-  
santalouden kokonaisvarallisuutta ja keskeinen  
tulevan hyvinvoinnin komponentti. Teknolo-  
gista kehitystä rajoittavat säännökset saattaisi-  
vat luoda pidemmällä aikavälillä enemmän  
haittaa kuin hyötyä. Easley ym. (2012) uskovat  
lisäksi, että nopeutta rajoittavat säännökset to-  
dennäköisesti vain siirtäisivät ultranopean kau-  
pankäynnin etulyöntiaseman toisaalle. Rahoit-  
usmarkkinoiden erilaiset mikrostruktuurit on  
myös pidettävä mielessä. Yhdysvaltojen ja Eu-



roopan välillä on tässä suhteessa merkittäviä eroja. Euroopan on syytä olla tekemättä suoria johtopäätöksiä esimerkiksi Yhdysvalloissa tapahtuneista salamaromahduksista, mutta niistä on opittava.

Päätöksenteon on pohjattava analyysiin, jossa on käytetty tarkkaa dataa tarpeeksi pitkältä aikaväliltä mukaan lukien erityisolosuhteet. Pelkkiin erityisolosuhteisiin rajoittuminen ei ole mielekäästä ellei kausaalisuutta voida vakuuttavasti osoittaa. Esimerkiksi toukokuun 2010 salamaromahdukseen johti todennäköisesti monta vaikeasti eriteltävää, toisiinsa kietoutunutta seikkaa. Ultranopean kaupankäynnin normaalia toimintaa, erityisesti markkinatakausta, voivat häiritä esimerkiksi vahingollisiin takaisinkytkentöihin johtavat suuret ostotai myyntipaineet ja pörssien omista automatisoiduista kaupankäyntijärjestelmistä aiheutuvat tekniset ongelmat. Tutkimuksissa on tärkeää identifioida ultranopea kaupankäynti erottaen se muusta automatisoidusta kaupankäynnistä. Huolellinen analyysi vaatii myös, että kelpo ultranopean kaupankäynnin määritelmä löydetään. Ilman kelvollista määritelmää ultranopeaa kaupankäyntiä on mahdotonta suitsia niin, että lopputulos on Pareto-optimaalinen.

Politiikan apuvälineenä voisivat toimia kirjallisuudessa ehdotetut laajat simuloinnit (Cliff 2010), evolutionaarinen lähestymistapa (Farmer ja Skouras 2011) ja esimerkiksi verkkoteorioiden soveltaminen. Ideana olisi saavuttaa nykyistä parempi valmius korkean teknologian synnyttämiin ongelmiin, jotka ovat ainakin aluksi väistämättömiä automaation levittäytyessä yhä laajemmalle ja nopeuden kasvaessa. Järkeviä palkitsemiskeinoja likviditeetin tarjontaan vaikeissakin markkinatilanteissa tulisi kehittää. Tätä kautta voisi olla mahdollista luoda järkevä koneisto kompleksisten salama-

romahdusten varalle ja jopa ehkäistä ne. Läh-  
tökohtaisesti on parempi motivoida markkina-  
toimijoita kuin rangaista heitä. Ultranopeasta  
kaupankäynnistä johtuvia teknologisia ratkai-  
suja voidaan mahdollisesti käyttää myöhemmin  
muuallakin kansantaloudessa. Näin menetellen  
ultranopean kaupankäynnin rumat ja pahat  
puolet voitaisiin minimoida samalla maksimoi-  
den sen hyvät puolet.

## 7. Päätelmät

Olen tässä artikkelissa lyhyesti kuvaillut ultranopean kaupankäynnin ”hyviä, pahoja ja rumia” puolia. Todistusaineistosta valtaosa on edelleen hyvän kannalla, joskin rumat vaikutukset kahmivat suurimman osan palstatilasta mediassa. Ero hyvien ja pahojen välillä riippuu usein kysymyksenasettelusta. Kysymyksiä on syytä tarkastella mahdollisimman neutraaliin sävyyn. Tätä varten analyysien on oltava hyvin huolellisia ja datan mahdollisimman tarkkaa. Erityisesti tulee pitää huolta määritelmien mielekkyydestä ja siitä, millä aikajänteellä ne pätevät.

Huolellisiin analyyseihin perustuvalla järkevällä politiikalla voidaan motivoida eri markkinaosapuolia, turvata teknologinen kehitys ja luoda hedelmällinen maaperä tehokkaille rahoitusmarkkinoille. Tämä on kriittistä, koska emme voi palata menneisyyteen. Meidän on kehitettävä keinot teknologian soveltamiseksi niin, että rahoitusmarkkinoiden yhä kansainvälistyessä ja niiden välisten linkkien tiivistyessä pystymme luonnollisella tavalla estämään ongelmat. Mielestäni useimmat ultranopean kaupankäynnin hyvistä puolista voidaan säilyttää ja huonot puolet minimoida kehittelemällä säännöstöä enemmän motivoivaan kuin rankaisevaan suuntaan. □



## Kirjallisuus

- Boehmer, E., Fong, K. ja Wu, J. (2012), "International evidence on algorithmic trading", Working paper, EDHEC Business School, Australian School of Business ja University of Georgia.
- Brogaard, J.A. (2012), "High frequency trading and volatility", Working paper, University of Washington.
- Brogaard, J., Hendershott, T. ja Rierdan, R. (2012), "High frequency trading and price discovery", Working paper, University of Washington, University of California at Berkeley ja University of Ontario Institute of Technology.
- Brunnermeier, M.K. ja Pedersen, L. (2005), "Predatory trading", *Journal of Finance* 60: 1825–1863.
- Chaboud, A., Hjalmarsson, E., Vega C. ja Chiquoine, B. (2011), "Rise of the machines: algorithmic trading in the foreign exchange market", Discussion paper, FRB International.
- Clark, P.K. (1973), "A subordinated stochastic process model with finite variance for speculative prices", *Econometrica* 41: 135–155.
- Cliff, D. (2010), "The flash crash of May 6th 2010: why technology failures?", puhe, Royal Society of London, [http://www.cs.bris.ac.uk/home/dc/cliff\\_wtf\\_transcript\\_final.pdf](http://www.cs.bris.ac.uk/home/dc/cliff_wtf_transcript_final.pdf) (viitattu 4.8.2012).
- Credit Suisse (2010), "Sizing up US equity microstructure", AES analysis, <https://edge.credit-suisse.com/edge/Public/Bulletin/Servefile.aspx?FileID=14377&m=1337434953> (viitattu 4.8.2012).
- Donefer, B.S. (2010), "Algos gone wild: risk in the world of automated trading strategies", *Journal of Trading* 5: 31–34.
- Easley D., López de Prado, M.M. ja O'Hara, M. (2012), "The volume clock: insights into the high frequency paradigm", *Journal of Portfolio Management* (tulossa).
- Egginton, J.F., Ness, van B.F. ja Ness, van R.A. (2012), "Quote stuffing", Working paper, University of Mississippi.
- Farmer, J.D. ja Skouras, S. (2011), "An ecological perspective on the future of computer trading", Working paper, Foresight.
- Finance Watch (2012), "Investing not betting: making financial markets serve society", Position paper, <http://www.finance-watch.org/wp-content/uploads/2012/04/Investing-not-betting-Finance-Watch-position-paper-on-MiFID-22.pdf> (viitattu 4.8.2012).
- Haldane, A.G. (2011), "The race to zero", puhe, Bank of England, <http://www.bankofengland.co.uk/publications/Documents/speeches/2011/speech509.pdf> (viitattu 4.8.2012).
- Hasbrouck, J. ja Saar, G. (2011), "Low-latency trading", Working paper, Johnson Graduate School of Management.
- Johnson, N., Zhao, G., Hunsader, E., Meng J., Ravindar, A., Carran, S. ja Tivnan, B. (2012), "Financial black swans driven by ultrafast machine ecology", <http://arxiv.org/abs/1202.1448> (viitattu 4.8.2012).
- Kervel, van V. (2012), "Liquidity: what you see is what you get?", Working paper, Tilburg University.
- Kirilenko, A., Kyle, A.S., Samadi, M. ja Tuzun, T. (2011), "The flash crash: the impact of high frequency trading on an electronic market", Working paper, Commodity Futures Trading Commission ja University of Maryland.
- Pohjola, M. (2011), "Kansantuote, hyvinvointi ja kestävä kehitys", *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 107: 17–29.
- Securities and Exchange Commission / Commodity Futures Trading Commission (2010), "Findings regarding the market events of May, 2010", Report, <http://www.sec.gov/news/studies/2012/marketevents-report.pdf> (viitattu 4.8.2012).
- Securities and Exchange Commission (2010), "Concept release on equity market structure", Release No. 34-61358, <http://www.sec.gov/rules/concept/2010/34-61358.pdf> (viitattu 4.8.2012).

- Vuorenmää, T.A. (2010), “Decimalization, realized volatility, and market microstructure noise”, Working paper, University of Helsinki.
- Vuorenmää, T.A. (2012a), “The good, the bad, and the ugly of automated high-frequency trading”, Working paper, Valo Research and Trading.
- Vuorenmää, T.A. (2012b), “A short introduction to automated and high-frequency trading”, Working paper, Valo Research and Trading.
- Vuorenmää, T.A. (2012c), “Liquidity, activity, and dependence on interlinked trading venues”, Working paper, University of Helsinki.
- Zhang, F. (2010), “High-frequency trading, stock volatility, and price discovery”, Working paper, Yale University.