Közgazdász Fórum
Forum on Economics and Business
18 (124), 50–77.
2015/3

Block trading in price movements of financial markets

ANNA ORSOLYA CZIKE

Block traders are interested in the minimum impact on prices. Investigating the price impact of the block trading in a simple simulation model I found that block trading leaves mark in price movements even if the block trader uses stealth trading technics. However, the result of the simulation shows that there is another behavior of traders that can be able to clear the impacts of block trading from the prices. The empirical test of the price impact of block trading is also shown in the last section of this paper.

Keywords: heterogeneous agents, block trading, stealth trading, imitation.

JEL codes: G14, G17, G23.

Kiadó: Romániai Magyar Közgazdász Társaság és a Babeș–Bolyai Tudományegyetem
Közgazdaság- és Gazdálkodástudományi Karának Magyar Intézete
ISSN: 1582-1986 www.econ.ubbcluj.ro/kozgazdaszforum

Nagy volumenű üzletkötések hatása az áralakulásra

CZIKE ANNA ORSOLYA[1]

A nagy volumennel kereskedő szereplő érdekelt abban, hogy az árfolyamot a lehető legkisebb mértékben módosítsa. Egy egyszerű szimulációs modellben vizsgálva a nagy volumenű kereskedések árakra gyakorolt hatását arra az eredményre jutottam, hogy a block trading „nyomot hagy" az áralakulásban még abban az esetben is, ha a nagy volumennel kereskedő szereplő ún. rejtett kereskedési (stealth trading) technikát alkalmaz. A kapott szimulációs eredmények alapján azonban az is látható, hogy létezik egy másik kereskedői magatartástípus, az utánzó magatartás, amely eltüntet(het)i az árakból a korábban látható block tradingre utaló jelzéseket. A nagy volumenű üzletkötések piaci árakra gyakorolt hatásának empirikus módon való tesztelését és az így kapott eredményeket a dolgozat utolsó része mutatja be.

Kulcsszavak: heterogén szereplős modellek, block trading, rejtett kereskedés, utánzás.

JEL kódok: G14, G17, G23.

Bevezetés

Az információ-aggregációs folyamat (egyik) központi kérdése, hogy mely tranzakciók hordoznak magukban információt, milyen üzletkötésekre és kinek az üzleti döntéseire figyel a piac, hiszen a piaci szereplők alapfeltevése, hogy a piacon léteznek nem mindenki számára elérhető (bennfentes) információk, amelyeket felhasználva azok birtokosai profitszerzés céljából kereskednek a piacon. Bár számos elméleti tanulmány született arra vonatkozóan, hogy a piaci szereplők közül kik birtokolhatják a bennfentes információkat, a mai napig számos nyitott kérdéssel néz szembe az információval rendelkező befektetők empirikus meghatározására vonatkozó mikrostrukturális irodalom.

[1] PhD-jelölt, Budapesti Corvinus Egyetem, Pénzügyi és Számviteli és Gazdasági Jogi Intézet, Befektetések és Vállalati Pénzügy Tanszék, e-mail: anna_erhardt@yahoo.com.

Melyek tehát azok az információk, amelyek megfigyelhetőek és a kereskedőről/befektetőről, illetve az esetleges bennfentes információjukról szolgáltat információt? Menkhoff és Schmeling (2008) a következő hat változót azonosította be a kereskedők tulajdonságait bemutató tanulmányában: a kereskedő által kötött üzletek átlagos nagysága, a kereskedő nagysága, a tranzakciók napon belüli eloszlása, a tranzakciós költségek (bid/ask spread), a piaci likviditás, illetve a kereskedő gazdasági vagy pénzügyi központhoz való földrajzi közelsége.

Jelen cikkben az elsőként felsorolt változó (a kereskedő által kötött üzletek átlagos nagysága) hatásait mutatom be egy általam alkotott modellben.

Szakirodalmi áttekintés és fogalmi keret

Heterogén szereplős modellek

A piaci szereplők egyik legkorábbi és legelterjedtebb megkülönböztetése az, amikor fundamentalistákra és technikai elemzőkre osztjuk őket (Hommes 2006). A fundamentalisták a várakozásaikat a (makro) gazdasági és piaci fundamentumok alapján építik fel, mint például az osztalékok, jövedelmek, gazdasági növekedés, munkanélküliség. Ők akkor fektetnek egy adott eszközbe, ha az alulárazottnak tűnik, és akkor adják el, ha túlárazott. Ezzel szemben a technikai elemzők a jövőbeni várakozásaikat és kereskedési döntéseiket a megfigyelt múltbeli (historikus) árfolyam-alakulás és az abban tapasztalt alakzatok (például trendek) alapján képezik.

A technikai elemzők gazdag eszközkészlettel rendelkeznek (Brock et al. 1992). Az egyes általuk alkalmazott szabályok, elemzések alapján szűkebb csoportokba is sorolhatjuk őket: Hong és Stein (1999) tanulmányában „momentum traders”[2] vagy számos más modellben a trendköve-

[2] A „momentum-trader” trendkövető kereskedő, aki arra számít, hogy a múltban tapasztalt emelkedés (csökkenés) tartós lesz. Ezzel szemben a „contrarian kereskedő” a meglévő trend hamarosan bekövetkező visszafordulására spekulál és megpróbál eladni a maximumon vagy venni a minimumon.

tő kereskedők[3], mozgóátlag alapján kereskedők[4] vagy pozitív/negatív feedback traderek[5] jelennek meg.

Chiarella és társai (2006) szerint a piac dinamikája heterogén szereplők megkülönböztetése esetén lényegesen különbözik a csak egyféle, általában fundamentalista szereplőkből álló piacok dinamikájától, az árak meghatározódása nem csak a hosszú távú egyensúly elérésének irányában hat. Chiarella és társai (2006) egy olyan heterogén szereplős piaci modellt épít fel és elemez, amelynek szereplői korlátozottan racionálisak abban az értelemben, hogy a különböző kereskedési stratégiák között előre adott rugalmassági együttható (például az elért kifizetések) alapján döntenek. Az eredmények azt mutatják, hogy a technikai elemzők nagy száma (illetve kevés szereplős piacon a részvételük) a piacon nem simítja a ciklusokat, ahogy előzetesen feltételezték, hanem ciklusokat generál. Az általuk végzett szimulációk alapján azt fogalmazták meg, hogy a hosszú távú mozgóátlag tagjainak növelésével, valamint a stratégiaváltás gyorsaságával az áralakulás egyre szabálytalanabb lesz.

Hong és Stein (1999) modelljükben „hírfigyelőket" és „momentumkereskedőket" különböztetnek meg. Az előbbiek bennfentes információval rendelkeznek, de az árakból a többiek információit nem tudják megbecsülni. Amennyiben az információ fokozatosan terjed a szereplők között, az árak rövid távon alulreagálnak. Ez azt jelenti, hogy a momentum alapon kereskedők trendkövető stratégiával nyereségre tudnak szert tenni, viszont az egyszerű (egyváltozós) stratégiák[6] alkalmazása hosszú távon az árak túlzott reakciójához vezet.

[3] A fennálló hosszabb távú trend irányába kereskedik addig, amíg tart a trend.

[4] A mozgóátlag az elmúlt néhány periódus árainak átlaga, amely a véletlenszerű ingadozásokat kisimítja annak érdekében, hogy a trend láthatóbb legyen. Ha az árfolyam a mozgóátlaga felett van, az növekvő trendet jelent, ha alatta, akkor csökkenőt.

[5] Pozitív feedback trader, aki csökkenő árak esetén elad és növekvő árak esetén vesz, negatív feedback trader fordítva.

[6] A stratégia nem függ az összes nyilvános információtól, hanem ezek közül csak egyet, gyakran például az árfolyam adott periódusbeli változását veszi figyelembe.

Nagy szereplők

Cheung és Chinn (2000) egy kérdőíves felmérésben kerestek választ azokra a kérdésekre, amelyeket akkor még a piaci adatok korlátozott elérhetősége miatt statisztikai alapokon nehéz volt bizonyítani (vagy akár megfogalmazni is). A kérdőívben vizsgálták többek között a bankközi piaci spreadet, a mikrostrukturális kérdéseket, az értékesítési csatornát, a devizakereskedelem összetételét, a domináns szereplő meglétét, a nagy szereplők versenyelőnyeit és a devizaárfolyamok előrejelezhetőségét, kereskedési szokásokat, a makroökonómiai hírek hatását, a makrogazdasági változók relatív jelentőségét és olyan egyéb, fundamentális és nem fundamentális tényezőket, amelyek az árfolyamokat vagy a piacot befolyásolhatják. Az eredményeik többek között azt mutatták, hogy az amerikai piacon a devizakereskedők több mint fele vélekedik úgy, hogy a nagyobb szereplők dominánsak a dollár-font, illetve a dollár-svájci frank piacokon. A nagy szereplők versenyelőnyére vonatkozóan a válaszadók többsége véli úgy, hogy a nagy szereplők nagyobb ügyfélkörrel és jobb (több) információval rendelkeznek. Ez utóbbi az előbbiből következhet: a nagyobb ügyfélkör kereskedési szokásai több információt biztosítanak a velük kapcsolatban álló kereskedők számára. A versenyelőnyre vonatkozó válaszok alapján levonható az a következtetés, miszerint a nagy szereplők nagyobb volumennel kereskednek és lehetőségük is nagyobb a piac befolyásolására. A piac tehát úgy gondolja, hogy a nagyobb szereplők jobban informáltak, ezáltal az általuk kötött üzletek vélt vagy valós jelentősége is nagyobb.

Bjønnes és társai (2009) egy nagy skandináv bank által kötött ügyletek három tulajdonságát[7] vizsgálták, hogy megkülönböztessék a likviditási és információs elméletet. Anand és Chakravarty (2007) szerint az információval rendelkező bankok hozamot várnak (realizálnak), míg nem informált társaik nem képesek erre. Ebből kiindulva Bjønnes és társai (2009) méret alapján elkülönített banki csoportok esetén megvizsgálták az adott bank ügyleteken elért hozamát, és azt találták, hogy az agresszív ügyleteken minden bank hozamot realizál, függetlenül a mé-

[7] Az ügyletet követő átlagos hozam, order flow és az ügyletek közötti korreláció.

retétől, de a nagyobb bankok nagyobb hozamot értek el. Ezzel azt bizonyították, hogy a nagyobb bankok több információval bírnak.

Carpenter és Wang (2003) eredményeivel szemben Bjønnes és társai (2009) azt találták, hogy az általuk vizsgált minden bank által kezdeményezett order flow[8] pozitív hatással van az árakra, amelyet hozzávetőlegesen öt üzlet megkötése során érnek el, és amely hosszú távon is megmarad. Ők is azt állították, hogy a nagyobb bankok árhatása jelentősebb, ami megint csak a jobb informáltságukat bizonyítja. A korreláció a különböző banki csoportok által kezdeményezett order flow-k között, összhangban az információs hipotézissel, a két legnagyobb bank között pozitív, míg a nagy és a kisebb méretű bankok között negatív előjelűnek bizonyult.

Bjønnes és társai (2009) a különböző banki csoportok eltérő viselkedését vizsgálta, amely egyrészt az eltérő előrejelző modellek használatát jelenti, másrészt azt, hogy a bankközi kereskedésből csupán a nagyobb bankok érnek el információs előnyt. Bizonyították, hogy az információ az order flow és az elért hozamok közötti kapcsolat magyarázatában jelentős szerepet játszik. Hasonló eredményre jutott Evans és Lyons (2007), akik a devizaárfolyam és a makrofundamentumok kapcsolatát vizsgálták az order flow-n keresztül; bizonyították, hogy a „tranzakciós tömeg”[9] jelentős információt hordoz, amely szerepet játszik nemcsak az árak, hanem a fundamentumokkal kapcsolatos jövőbeni várakozások kialakításában. Összhangban Osler és társai (2011), illetve Ramadorai (2008) következtetéseivel, a szerzők azt is kimutatták, hogy a szereplők hajlamosak kisebb spreadet adni a (valószínűsíthetően) több információval rendelkező szereplőknek. Ezt nevezik stratégiai kereskedési hipotézisnek. Ez racionális szereplőket feltételezve csak úgy indokolható, hogy a tranzakción keresztül megszerzett információnak (például a bankközi kereskedelemben) valódi profitra váltható értéket tulajdonítanak, amely kompenzálja a kieső nyereséget.

[8] Az order flow a vevők, illetve az eladók által kezdeményezett ügyletek forgalmának különbsége, gyakorlatilag előjeles kereskedett mennyiséget jelent.

[9] Az order flow helyett ebben a cikkükben transaction flow-t használnak.

Moore és Payne (2009) a devizapiacon azokat a kereskedőket találták az árakra leginkább hatással, akik a kereskedésüket agresszív módon a leglikvidebb dollárpiacra összpontosították. A nem dollárral szembeni devizapárok esetében az információs előny azoknál volt kiemelkedő, akik az adott devizapár devizáival a dollárral szemben kereskedtek és értek el nyereséget. Ezekben az esetekben azonban a szereplők nem értek el információs előnyt a likvidebb (dollár)piacon.

A nagy volumennel kereskedőknek természetszerűleg nagyobb az árakra vonatkozó hatása, éppen ezért nagyobb figyelemben is részesülnek a piac többi szereplői részéről. Moore és Payne (2009) szerint a specialisták és block traderek esetében ez a hatás minimális, ha ezen szereplők likviditást biztosító szerepüket töltik be. A nagy volumen nem csak abban az esetben játszik szerepet, amikor az adott szereplő üzletet köt, hanem azoknál a szereplőknél is – áttételesen –, akik a nagy volumennel kereskedő szereplőkkel gyakran állnak kapcsolatban. A likvid, nagy piacokon az agresszív kereskedés nagy, míg a passzív kereskedés minimális árhatással bír. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy mindezeket decentralizált és deregulált piacon figyelték meg (devizapiac), más piacokra vonatkozóan hasonló eredményeket tartalmazó dolgozatot az összehasonlítás céljából nem találtam.

Nagy volumenű üzletkötések (block trading) és rejtett kereskedés (stealth trading)

A szakirodalom (Kyle 1985; Foucault et al. 2007; Bessembinder et al. 2009) szerint a bennfentes információval rendelkező befektető hajlamos a fokozatos kereskedésre, hogy a profitot még azelőtt realizálja, hogy az üzletkötéséből következ(tethet)ő információ (teljes mértékben) felszínre kerülne. Amennyiben az információval rendelkező befektetők üzletkötései a (részvény)árfolyamok fő mozgatórugói és ezek a befektetők az üzletkötéseiket meghatározott – nem túl nagy (amely elmozdítaná a piacot, és ezzel a lehetőségeket is a profitszerzésre) és nem túl kicsi (a tranzakciós költségek tekintetében túl drága) – részle-

tekben kötik, az árfolyamváltozások a közepes méretű üzletkötéseket követik.[10]

A rejtett kereskedésnek nevezett jelenség jobb megértése érdekében Chakravarty (2001) megkísérelte összekapcsolni az egyes üzletkötések méretét és azok árra gyakorolt hatását a részvénypiacon, majd később Ananddal közös tanulmányban (2007) az opciós piacokon is. Olyan árfolyamváltozásokat vizsgált, amelyek mögött vélhetően bennfentes információn alapuló kereskedés volt valószínűsíthető – nem szabva feltételként információs esemény (például makrogazdasági hír) meglétét. Az eredményeik azt mutatták, hogy a legnagyobb árfolyamváltozások leginkább az átlagos volumenű üzletkötésekkel voltak kapcsolatban, továbbá azt is megállapították, hogy ezeket a tranzakciókat intézményi befektetők kezdeményezték. A közepes méretű intézményi befektetők által kezdeményezett tranzakciók a kumulatív árfolyamváltozás aránytalanul nagyobb részét teszik ki a piaci részesedésükhöz, illetve az általuk kezdeményezett tranzakciók volumenéhez képest. Ennek egyik magyarázata, hogy az intézményi befektetők jóval több (bennfentes) információval rendelkeznek, mint a többi piaci szereplő.

Lebedeva és társai (2009) a rejtett kereskedést vizsgálva megállapították, hogy a rejtett kereskedés valószínűbb (gyakoribb) a kevésbé likvid részvények, illetve a nagyobb volumenű üzletek esetében, a több bennfentes információval rendelkező (belső) szereplők esetében, ha az aszimmetrikus információ nagyobb, illetve ha a bennfentes szereplő a piac rövid oldalán szerepel a tranzakcióban. Vizsgálták, hogy a rejtett kereskedés a vételi vagy az eladási oldalon gyakoribb, az eredményeket azonban többféleképpen magyarázhatjuk, így a kapott megállapítások – szerintük – inkább valamelyik fenti okra vezethetők vissza.

A nagy volumenű üzletkötési igények esetén a jegyzett ár elmarad a kisebb üzletekétől, ennek oka lehet az aszimmetrikus információ, illetve

[10] Ez a rejtett kereskedés hipotézise, amelynek érvényességét empirikusan bizonyította Barclay–Warner (1993).

a készletezési megfontolások. A likviditást biztosító szereplők átlagosan kevesebbet tudnak, mint az üzletkötők, ezért a nagyobb üzletekre adott rosszabb ár védelmet jelent a számukra. Emellett, ha ezek a szereplők kockázatkerülők, a rosszabb (magasabb) ár ellensúlyozza a nagyobb, nem egyensúlyi pozíció tartásának kockázatából eredő költségeket/elvárt hozamot.

A 90-es évek közepétől azonban nyilvánvalóvá vált, hogy a fentiekkel ellentétes árazási szokások léteznek a hagyományos részvénypiacokon [például Londoni Értéktőzsde (LSE), NASDAQ] és a devizapiacokon. Reiss és Werner (1996) szerint a nagyobb volumenű üzletek nagyobb „árkedvezés"-sel[11] (price improvement) bírnak, mint a kisebbek. Csak az egészen nagy volumenű ügyletek esetén tapasztalható, hogy a jegyzett árkedvezés csökkenni kezdett a megbízás nagyságának növekedésével. Az eredmény, hogy a nagyobb ügyletek jobb teljesítést kapnak a kereskedői piacon, ellentétes az eddigi elmélettel. Mindemellett a Londoni Értéktőzsdére is igaz az aszimmetrikus információs helyzet és készletezési problémák megléte, tehát bármi is okozza a különbséget, elég szignifikánsnak kell lennie ahhoz, hogy ezt a két hatást ellensúlyozza.

Bernhardt és társai (2005) olyan modellt dolgoztak ki, amelyben a tartós kereskedői kapcsolatok hatását is figyelembe vették mind az árkedvezésre vonatkozóan, mind pedig a kereskedési döntéseket illetően, ezáltal lehetséges magyarázatot találtak a megfigyelt jelenségre. Modelljükben három szereplőt (és magatartást) különböztettek meg a piacon: a brókert, a dealert és a tradert. Ezek mindegyike azonos információkkal rendelkezik a kereskedett termékkel kapcsolatban. A modellben érvényesül egy kapcsolati változó, amelyet összekapcsolva a megbízások volumenével és azzal a ténnyel, hogy a nagyobb volumenek jobb árat kapnak, megállapítható, hogy a nagy volumenű tranzakciókat olyan brókerek kezdeményezik, akikkel való kapcsolat a dealerek számára értékes. Bernhardt és társai (2005) által vizsgált adatokon ez az állítás igazolható.

[11] Árkedvezés: az üzletkötő az ügyfélnek magasabb vételi vagy alacsonyabb eladási árat kínál, mint az a piaci adottságokból ered.

Hasonló empirikus vizsgálat feltétele a magyar piacon egy, a jelenleginél hatékonyabb információs rendszer. Jelenleg a konkrét vizsgálatok közül is csak kevés végezhető el, eredményt pedig még kevesebbtől várhatunk. Ezen adatszolgáltatási hiányosságok miatt egy olyan, szimuláción alapuló módszertannal dolgoztam, amelyet alkalmasnak tartok az általam vizsgálni kívánt probléma bemutatására. A következő fejezetben bemutatott, általam felépített modellel az áralakulás vizsgálata volt az alapvető célom – olyan szempontból, hogy az árak dinamikájában milyen információk[12] hagynak valóban nyomot.

Módszertan

Legyenek adottak a piacon különböző szereplők. A szereplők egyedi (privát) információval rendelkeznek, amely alapján minden kereskedési körben megadnak egy árat a piacon kereskedett egyetlen termékre. Ez az az ár, amelyen az adott szereplő üzletet kíván kötni. A kereskedés szakaszokra (kereskedési körökre) oszlik. Minden kereskedési körben üzletet köt egymással minden olyan szereplő, akik azonos áron kívánnak venni vagy eladni. A legegyszerűbb esetben a vételi és eladási árak egymástól nem különböznek, így az egyes szereplőkről csak azt tudjuk, hogy egymással üzletet kötöttek, azonban az üzlet irányát, azaz hogy vásároltak-e vagy eladtak, nem. Amennyiben feltételezzük, hogy a szereplők elsődleges célja a piacon maradás, azaz a lehető legtöbb kereskedési lehetőség megszerzése és nem a nyereségszerzés vagy készletek felhalmozása/eladása, akkor ez a feltételezés nem jelent különösebb korlátozást.

Az egyes kereskedési körök végén mindenki számára láthatóvá válik a megkötött ügyletek árainak átlaga. Az egymás utáni kereskedési körök végén kialakult átlagárakat nevezzük a piacon áralakulásnak. Megjegyzem, hogy némi torzító hatása van annak a feltételezésnek, hogy azonos árak esetén mindenki mindenkivel kereskedik. m darab

[12] Információnak tekintek minden olyan piaci momentumot, amely az árakban nyomot hagy(hat).

azonos ár esetén $\binom{m}{2}$ darab üzletkötést jelent. Ez a feltételezés azonban a modell kalibrálásával csökkenthető.[13]

Legyen adott a szereplők lehetséges kereskedési magatartásának, stílusának halmaza [$S = (S_1, S_2, S_3)$]. Az alapmodellben nem különböztettem meg az egyes szereplőket: mindenki azonos stílussal rendelkezik. A piacon megjelent legutolsó árhoz képest a szereplők véletlenszerűen adják meg az általuk ajánlott következő árat ($S = S_1$). A későbbiekben a block trader kívülről adott kereskedési jel alapján kereskedik, az utánzó magatartás pedig azt jelenti, hogy egy másik szereplő üzletkötése adja a kereskedési jelet.

Adott a kereskedési körök száma (az alapmodellben $T = 1000$). P_t-vel jelöljük az áralakulást ($P_t = P_0, P_1, \ldots, P_T$), a kiindulási ár minden modellben $P_0 = 250$. A szereplők árképzése – az egyes kereskedési körökben megadott ajánlati ár $\left(P_t^{pos}\right)$ – a következő paraméterekkel rendelkezik:

$$P_t^{pos} = (P_{t,1}^{pos}, P_{t,2}^{pos}, \ldots, P_{t,n_pr}^{pos}),\ P_t^{pos} \sim N(P_{t-1}, dev), \qquad (1)$$

ahol P_{t-1} az előző kör záró ára, *dev* az ettől való eltérés (szórás), amelyen belül *n_pr* darab lehetséges árból a szereplők véletlenszerűen választják ki az általuk ajánlottat (ez biztosítja az üzletkötés valószínűségét). Az ajánlható árak eloszlása normális P_{t-1} várható értékkel és *dev* szórással.

A szereplők által adott ajánlatokból ($P_t^{off} = P_{t,1}^{off}, P_{t,2}^{off}, \ldots, P_{t,n}^{off}$, ahol $P_{t,i}^{off} \in P_t^{pos}$) kialakul egy ajánlati táblázat, amelyben a piaci mechanizmus összepárosítja az egymással megegyező ajánlatokat ($P_{t,j}^{off} = P_{t,k}^{off}$).

$$TR_t = TR_{t,1}, TR_{t,2}, \ldots, TR_{t,\binom{n}{2}} \qquad (2)$$

$$TR_{t,1\ldots n} = (P_{t,j}^{off} = P_{t,k}^{off}, j, k) \qquad (3)$$

$$P_t = average\ (TR_{t,\,1\ldots n}^{1}), \qquad (4)$$

ahol TR_t az üzletkötések története – adott üzletkötés az (azonos) ajánlati árból és a részt vevő szereplők nevéből álló háromelemű vektor. Az adott körben $\binom{n}{2}$ lehetséges üzlet köthető. A kereskedési körben kialakult záróár (P_t) a megkötött ügyletek árainak átlaga.

[13] A későbbiekben a vételi és eladási árak megkülönböztetésével a torzítás megszűnik.

Az alapmodell esetében kereskedési stratégia szempontjából nincs jelentősége, hogy az üzletkötések története nyilvános-e. A későbbiekben megvizsgálom a block trading kapcsán azt a lehetőséget, amikor a block trader a többiek által ajánlott legjobb árakon kereskedik. Ez ugyan nem feltételezi a nyilvános ajánlati könyvet, de azt igen, hogy az adott szereplő több partnert is megkérdez, mielőtt üzletet köt valamelyikükkel. A későbbiekben ezt a tulajdonságot nevezem piaci transzparenciának.[14]

Az eddig elmondottak nehezen értelmezhetők „valós" piacnak, ezért az alapmodellt kiegészítettem úgy, hogy az egyes szereplők vételi, illetve eladási ajánlatokat adnak, és ez alapján kereskednek:

$$P_t^{off} = \begin{pmatrix} P_{t,1}^{bid} & P_{t,2}^{bid} & \dots & P_{t,n}^{bid} \\ P_{t,1}^{ask} & P_{t,2}^{ask} & \dots & P_{t,n}^{ask} \end{pmatrix}, \tag{6}$$

ahol $P_{t,i}^{bid} \in P_t^{pos}$ és $P_{t,i}^{ask} = P_{t,i}^{bid} + sp_{t,i} (sp_{t,i} \neq 0)$.

$$TR_{t,1\dots n} = (P_{t,j}^{bid} = P_{t,k}^{ask}, j, k). \tag{7}$$

A bid és ask ajánlatoknál szükséges, hogy egyáltalán legyen esélye az üzletkötésnek, ezért mind a bid árakat, mind pedig a spreadeket egy tizedesre kerekítettem. A paramétereket úgy állítottam be, hogy átlagosan 1–2 üzletkötés történjen egy kereskedési periódusban. Ebben az esetben azonban az árak volatilitása jelentősen megnőtt az alapmodellhez képest. Alacsonyabb volatilitás mellett a szereplők árválasztási lehetőségei jelentősen korlátozódnak (mindenki közel ugyanazt az árat és spreadet mondja), ami jelentősen megnöveli, illetve végső esetben (bid és ask ajánlatok mellett) 0-ra csökkenti a kereskedési lehetőségeket. Mivel a volatilitás az általam alkalmazott modellben paraméter és nem vizsgált változó – adott kalibrálással csökkenthető/növelhető –, ez nem okozott problémát a modell eredményeiben.

A bid árakat továbbra is az alapmodellben alkalmazott (véletlen) módon adják meg a szereplők, amihez egy pozitív mértékű spread adódik. Ez jelentősen megnöveli az esélyét az árak felfelé való elmozdulásának, ezért a lehetséges bid árak várható értékét (korábban az előző

[14] Transzparensnek nevezem a piacot, ha egy (vagy több) szereplő számára lehetőség van az adott körben a legjobb vételi vagy eladási árat ajánló partnerrel üzletet kötni.

kereskedési kör átlagára) minden kereskedési körben csökkentettem, tapasztalati alapon,[15] a lehetséges (és nem az adott körben ajánlott) spreadek átlagának felével.

A bid-ask modellek első változatában (v1), csakúgy, mint az alapmodell esetében, feltételeztem, hogy minden szereplő ad mind eladási, mind pedig vételi ajánlatot ($P^{bid}_{t,1\ldots n}$, $P^{ask}_{t,1\ldots n} \neq 0$).

A következő lépésben (v2) azzal a feltételezéssel éltem, hogy ugyan minden szereplő ad, de vagy csak vételi, vagy csak eladási ajánlatot ($P^{bid}_{t,1\ldots n} \neq \nabla\ P^{ask}_{t,1\ldots n} \neq 0$). Annak eldöntésére, hogy melyik oldalt részesítik előnyben, egy véletlen index vektort használtam. Ha a vektor *i*-edik eleme 1, a szereplőnek vételi, ha 0, akkor eladási ajánlata van az adott körben. Mivel az üzletkötések száma nagyjából negyedére csökkent – változatlanul hagyott paraméterek mellett –, a vizsgált kereskedési periódusok hosszát négyszeresére növeltem, hogy az eredmények összehasonlíthatóak legyenek.

Végül a harmadik változatban (v3) nem kötöttem meg, hogy az egyes szereplők tesznek-e ajánlatot az adott körben, valamint azt sem, hogy ha tesznek, akkor azt a vételi vagy az eladási oldalon teszik-e [$P^{bid}_{t,1\ldots n} \in (0; P^{pos}_{t})$ és az $sp_{ti} \neq 0$ feltételt elvetjük].

Eredmények

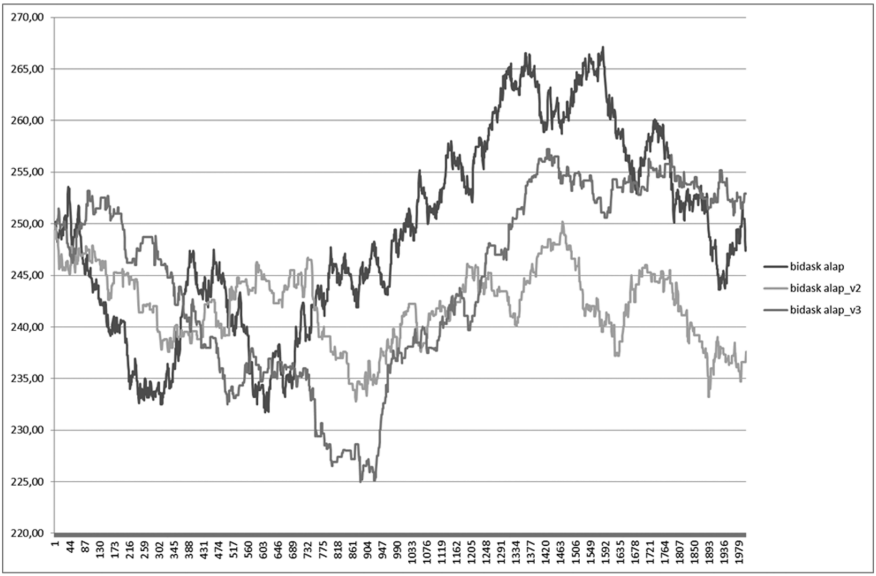
Az alapmodell eredményei

Az alapmodell szimulációjából kapott eredmények az árak alapvető jellemzői, illetve az egyes szereplők által kötött üzletek száma a későbbi modellváltozatok kalibrációját segítette. A kiugró értékek kezelése sok esetben jelentette a modell valósághoz való közelítését is.

A vételi és eladási árak megkülönböztetésével az említett három változat különböző áralakulásai – ugyanannak a véletlen sorozatnak a függvényében – nem korrelálnak, ahogyan az a következő, tetszőlegesen kiválasztott áralakulás esetében az 1. ábrán megfigyelhető. Az ábrából az is látszik, hogy azonos számú kereskedési periódus esetén (általában) igaz az a megállapítás, hogy a likvidebb piacon nagyobb az árak terjedelme[16] is.

[15] Az alapmodell áralakulási jellemzőihez közelítettem

[16] Az árfolyamsorozatban a legnagyobb és legkisebb ár különbsége.



Forrás: saját szerkesztés

1. ábra. Három különböző bid-ask modell áralakulása azonos paraméterek mellett

A kereskedés jellemzői a vételi és eladási árak megkülönböztetésével a mellékletben levő 1. táblázatban közöltek szerint alakultak. Az egyes modellváltozatokban az egyes szereplők átlagosan 171-szer kötöttek üzletet, az üzletkötések eloszlása az egyes szereplők között egyenletes.

Az előzőekben leírt modellek kapcsán megvizsgáltam, hogy amennyiben a szereplők egy része fix spreaddel dolgozik, a kereskedési lehetőségei változnak-e. A leglátványosabb eredményt az első változat hozott (ebben az esetben a legnagyobb a likviditás), átlagosan 10,7%-kal több lehetősége volt a kereskedésre azoknak, akik fix (0,1-es) spreaddel dolgoztak. Ugyanez az arány -5%, ha a spread nagyságát 0,2-esre növeljük, illetve ha a fix spreaddel dolgozók közül hárman 0,2-es, ketten pedig 0,1-es spreadet tartanak, akkor az előbbiek -10,8%-kal, az utóbbiak 5,9%-kal jutnak kevesebb, illetve több kereskedési lehetőséghez a véletlen spreaddel dolgozókhoz képest.

Heterogén szereplők a modellben

A bemutatott modell elsősorban a különböző szereplőtípusok és azok piaci mutatókra, árakra való hatásainak tanulmányozása céljából született.[17] Az egyes módosítások során igyekeztem az egyszerűségét megtartani, a lényeges tulajdonságokat vagy azok változását kiemelni. Éppen ezért a szereplők magatartása nem keresleti és kínálati szempontok és/vagy stratégiák által meghatározott, a kapott eredményeket, illetve a modell tulajdonságait sem ezekből vezetem le. Minden esetben gyakorlati tapasztalatok vezéreltek, és olyan, lehetőség szerint minél egyszerűbb modellt próbáltam alkotni, amelyben a vizsgált szempontok jól megjeleníthetőek.

Block traders[18]

Amennyiben a block trader által a piaci dinamikán generált hatásokra vagyunk kíváncsiak, akkor az előzőekhez nagyon hasonló módon megtehetjük, hogy a block trader számára egy kívülről jövő (véletlen) jelként értelmezzük a nagy volumenű vételi és eladási ügylet igényeket, amelyeket a lehető leghamarabb és/vagy a lehető legjobb áron kell végrehajtania. A block trading jelek valószínűségét[19] úgy határoztam meg, hogy a block trader az 1000 kereskedési perióduson belül nagyjából átlagos számú ügyletet kössön, a mellett a feltételezés mellett, hogy a nagy volumenű igényeket 10 egymást követő kereskedési periódus alatt hajtja végre, és csak nagy volumenű üzleteket köt (egyébként nem vesz részt a kereskedésben[20]).

[17] Jelen tanulmány egy jóval szélesebb témájú vizsgálat eredményeinek egy részét mutatja be.

[18] A tanulmány a block trader mint piaci szereplő kereskedési technikájának árakban hagyott nyomát vizsgálja. Tehát arról van szó, hogy a többi szereplő az adott block traderről azt gondolja, hogy az általa adott megbízások egy nagyobb volumenű üzletkötés része(i), függetlenül azok megfigyelhető nagyságától (vagyis hogy a rejtett kereskedési technikát az adott szereplő valójában alkalmazza-e). Ebből következően a továbbiakban block trade-nek nevezem az ügyletet abban az esetben is, ha az több részre oszlik.

[19] Mind vételi, mind pedig eladási oldalon a valószínűség 1:50-hez. Egy perióduson belül egyszerre nem érkezhet vételi és eladási igény is. A paraméter nem befolyásolja a blockok „láthatóságát".

[20] A blockok láthatóságát ez a feltételezés sem befolyásolja.

A mellékletben szereplő 2. táblázat tartalmazza ebben az esetben az áralakulás jellemzőit. A táblázatból jól látszik, hogy a block trade jelentősen megemeli az árak szórását, azaz lényegesen szélesebb sávban mozognak a szimulált áralakulások.

A nagy volumenű üzletkötések „láthatóságát" úgy számszerűsítettem, hogy összehasonlítottam azon 10 kereskedési körből álló periódusok árváltozását, amelyeken a block trader kereskedett azokkal, amelyeken nem kereskedett (1. táblázat).

1. táblázat. Egy tetszőlegesen kiválasztott, 1000 kereskedési periódusból álló áralakulás során a blockok (10 periódus) következtében történő árváltozás és a block nélküli periódusok (szintén 10 periódus) alatti árváltozások

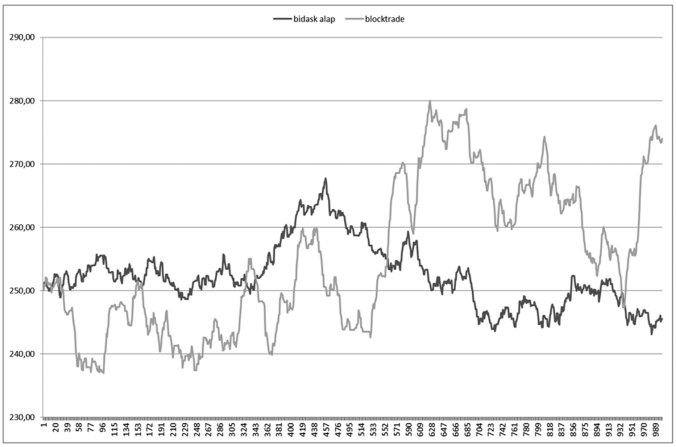
blocktrade	Árváltozás a block trade alatt		10 (block nélküli) periódusra
	vétel	eladás	
átlag	-7,78	6,84	0,24[21]
min.	-12,38	-1,00	
max.	-3,27	11,75	

Forrás: saját szerkesztés

Ahogyan az a 2. ábrán is megfigyelhető, a block trade-ek láthatóak az áralakulásban. A vételi és az eladási blockok (10 periódus) során történő árváltozás messze meghaladja a block nélküli periódusok (szintén 10 periódus) alatti árváltozásokat. A blockok átlagán felüli árcsökkenések, illetve árnövekedések mindegyike vagy olyan periódushoz kapcsolódik, amelyik valamely blockkereskedés része, vagy azt közvetlenül megelőzi. Az áralakulás jellemzői a mellékletben levő 6. táblázatban kerültek bemutatásra.

Az 1. táblázatból jól látszik, hogy a block trade jelentősen megemeli az árak szórását, azaz lényegesen szélesebb sávban mozognak a szimulált áralakulások. Ugyanez még szemléletesebben látható a 3. ábrán, ahol az alapmodell és a nagy volumennel kereskedő szereplővel bővített modell áralakulásának eloszlása látható (1000 kereskedési kör alatt ho-

[21] Amiből az átlagos csökkenés értéke -3,04, az átlagos növekedésé pedig 2,92.



Forrás: saját szerkesztés

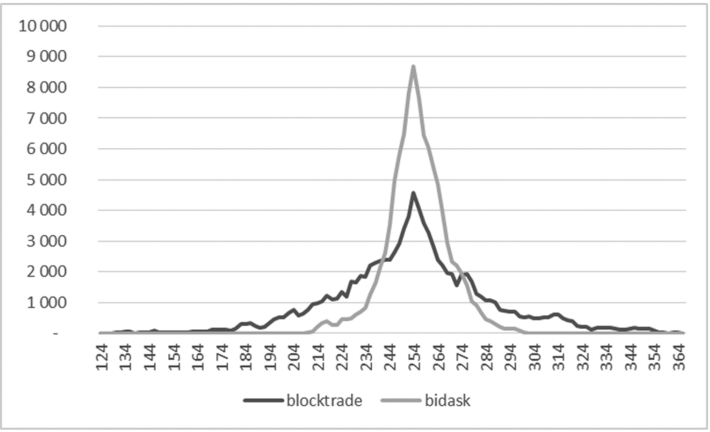
2. ábra. Az alapmodell és a block tradert is tartalmazó modell áralakulása azonos paraméterek mellett

vá jut el az ár egyik, illetve másik esetben). A két eloszlás azonosságát χ^2 -próba alapján minden szokásos szignifikanciaszinten elvethetjük.

A kapott eredményekből és a rejtett kereskedés irodalmából[22] kiindulva megvizsgáltam, hogy mi történik az áralakulással abban az esetben, ha a blockokat nem 10 egymást követő periódusban, hanem szakaszosan 30, illetve 50 kereskedési periódus alatt teljesíti a block trader.[23] Az eredmények azt mutatták, hogy ebben az esetben is látszik az áralakulásban a block trading, bár a mértéke kisebb, az áralakulások jellemzőinek szórása csökkent. A 4. ábrán látható az alapmodell – egy tetszőlegesen választott – áralakulása, valamint az árak alakulása ugyanazon paraméterek mellett, ha a piacon nagy volumennel kereskedő, illetve rejtett kereskedést folytató szereplőt feltételezünk.

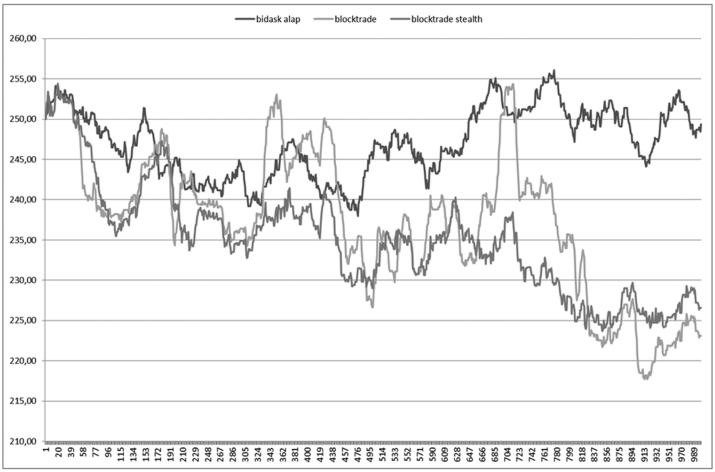
[22] Lásd a szakirodalmi áttekintés „Nagy volumenű üzletkötések (block trading) és rejtett kereskedés (stealth trading)" alfejezetében bemutatott tanulmányokat.

[23] Ahhoz, hogy az eredmények az eddigi block trade modellel összehasonlíthatóak legyenek, a korábbi modellt úgy módosítottam, hogy az első 50 kereskedési periódusban nincs block jel.



Forrás: saját szerkesztés

3. ábra. Az alapmodell és a nagy volumennel kereskedő szereplővel bővített modell áreloszlása (1000 kereskedési kör és 100 sorozat szimulált áralakulás)



Forrás: saját szerkesztés

4. ábra. Az alapmodell, a block-trade modell és a „rejtett kereskedés” figyelembevételével alkotott modell egy tetszőlegesen választott áralakulása

Block trader utánzása

Az előző részben láthattuk, hogy a nagy volumenű üzletkötések látványos nyomot hagynak az áralakulásban, még abban az esetben is, ha a nagy volumenű üzlet részleteit az adott szereplő nem egymás utáni, hanem egymáshoz képest néhány periódus késleltetéssel köti meg. A továbbiakban megvizsgálom, hogy a láthatóságot miként befolyásolja egy vagy több utánzó szereplő jelenléte a piacon. Az eredmények alapján megállapítható, hogy létezhet az utánzó magatartásnak a piacon olyan kombinációja, amely eltünteti az árakból a korábban látható block tradingre utaló jelzéseket.

A nagy volumenű üzletkötések hatásaival kapcsolatos utánzó magatartás általam vizsgált lehetőségei a következők (egy block tradert feltételezve a piacon):

a) Amennyiben a block trader tranzakcióba bocsátkozik a piacon fellelhető legjobb árat ajánló üzletkötővel, az utánzó magatartást folytató (egy) szereplő csupán az üzletkötés tényét utánozza, azaz egy periódus késéssel árelfogadóként üzletet köt valamely likviditási szereplővel a piacon.

b) A block trader első megkötött ügylet(rész)ét követően az utánzó magatartást folytató (egy) szereplő egy periódus késéssel üzletet köt a piacon fellelhető legjobb árat ajánló likviditási szereplővel.

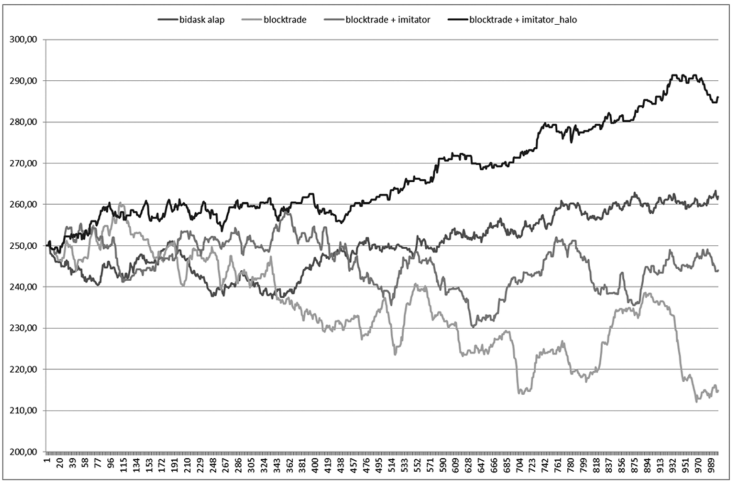
c) Stealth trading: a block trader minden ötödik periódusban köt üzletet, ennek megfelelően az utánzó is.

d) Az utánzásnak a korábbiakhoz hasonlóan feltételezzük egy kialakult hálóját. A block tradert utánzó szereplőt is utánozza valaki és így tovább (a piacon egy block tradert és négy utánzót, valamint öt likviditási szereplőt feltételeztem).

e) Az order flow által közvetített információ áramlásához hasonlóan az utánzó magatartás a következőképpen zajlik: a block trader üzletet köt a piacon fellelhető legjobb árat ajánló kereskedővel, aki ezáltal plusz információ birtokába jut. A következő periódusban (a block trade-rel együtt) ő is megköti a legjobb áron az üzletet.

Az eredményeket a mellékletben szereplő 5–9. táblázatok tartalmazzák.

Az 5. ábrán bemutatom a példaként választott szimulációval generált áralakulásokat kilenc likviditási kereskedő és egy block trader esetén, ha a block tradert egy adott szereplő, illetve a szereplők egy adott hálózata utánozza. Az ábrán szereplő áralakulásokat az ajánlati árak szempontjából a kereskedést megelőzően nem transzparens piac feltételezése mellett generáltam.



Forrás: saját szerkesztés

5. ábra. Áralakulás kilenc likviditási kereskedő és egy block trader esetén

Az eredmények azt mutatják, hogy egy olyan piacon, amely az ajánlati árak szempontjából a kereskedés előtt nem transzparens és létezik utánzás, illetve annak egy adott (rögzült) formája, a nagy volumenű üzletkötéssel kapcsolatos áralakulási jellemzők megszűnnek (a volatilitás csökken, az áralakulás nyugodtabbá válik), sőt sok esetben azzal teljesen ellenkező kép alakul ki.

Transzparens piacon azonban mind az utánzás, mind pedig az order flow jellegű információ terjedése a csak block tradert tartalmazó modell áralakulásával hasonló formát mutat, még inkább megnövekedett volatilitással, ahogyan az a 6. ábrán egy tetszőlegesen választott áralakulás esetén látható.



Forrás: saját szerkesztés

6. ábra. Áralakulás kilenc likviditási kereskedő és egy block trader esetén; ha a block tradert egy adott szereplő utánozza; illetve order flow jellegű információ terjedése esetén (az ajánlati árak szempontjából kereskedést megelőzően transzparens piacon)

Empirikus eredmények devizaárfolyamok esetén

A nagy volumenű üzletkötések piaci árakra gyakorolt hatását a következőkben leírt módon tesztelem. A Reuters a devizaárfolyam adatokat választható periódusokra nyitó, záró, legmagasabb és legalacsonyabb árak formájában közli. Az elérhető periódushosszok közül a félórás intervallum tűnt a legkönnyebben kezelhetőnek, visszamenőleg elegendő hosszan elérhetőnek, illetve ez volt az, amelyen az eredmények is látszottak, így ezekkel dolgoztam. A félórás HUF/USD-adatokból átlagos terjedelmet számoltam,[24] valamint az intervallumokat három csoportra osztottam: amikor a magyarországi piac nyitva van, amikor zárva, illetve azokra az időszakokra, amikor a nagy volumennel

[24] Az adott időszak minimuma és maximuma közötti árkülönbség.

kereskedő szereplő belépett a piacra. A nyitva időszakoknak természetesen részhalmaza volt ez a legutóbbi csoport.

A nagy volumennel kereskedő szereplő a vizsgált időszakban rejtett kereskedést folytatott, azaz üzletkötéseit a már korábban említett módon kisebb ügyletekre osztotta, és azokat a rendelkezésre álló idő alatt – üzletkötési igény beérkezése és a deviza felhasználásának időpontja között – bonyolította le. A megkötött üzletek átlagos volumene 5 millió USD, kivételes (sürgős, illetve kedvező árfolyam melletti) esetekben előfordult ennek a duplája. A nagy szereplő üzletkötéseiről a következő információkat ismerjük: az igény beérkezésének ideje, az üzletkötés iránya és napja, valamint a megkötött üzletek spot ára. Ez alapján azokat az időszakokat vettem figyelembe ügyletkötés szempontjából, amelyek a beérkező igényt követően az üzlet megkötésének napján zárásig a megkötött üzlet árfolyamát tartalmazó ársávban voltak. Azaz kiesett minden olyan intervallum, amelyben az adott áron nem történhetett üzletkötés, mert az üzlet ára az adott intervallum maximuma fölé vagy minimuma alá esett.

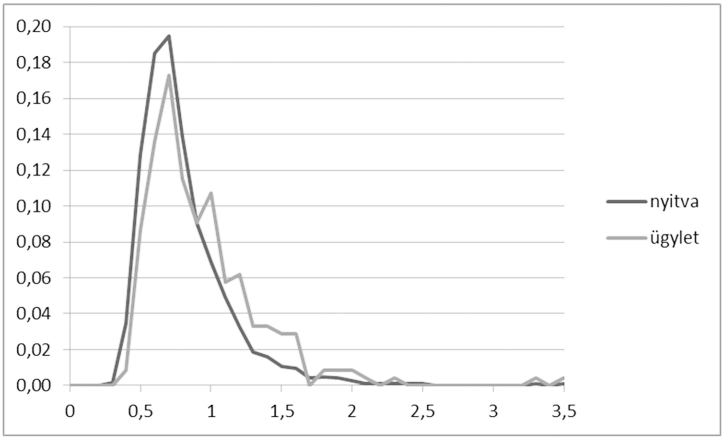
A nyitva időszakban 1238, a zárva időszakban 2685, az üzletkötést tartalmazó időszakban pedig 257 megfigyelés volt. Az átlagos terjedelmek és a terjedelmek maximális értékeit a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat. Az átlagos terjedelmek és a terjedelmek maximális értéke a különböző időszakokban

	átlagos terjedelem	max. terjedelem
zárva	0,4828	3,26
nyitva	0,7482	3,49
üzletkötés	0,8473	ua.

Forrás: saját szerkesztés

Ezek alapján elmondható, hogy az üzletkötések megnövelik az időszakon belül az árak volatilitását (ezáltal pedig a terjedelmet). A 7. ábra a nyitva időszakok terjedelmének megoszlását hasonlítja össze az üzletkötést is tartalmazó időszakokéval – az összehasonlíthatóság érdekében az időszakok darabszámával normalizáltam.



Forrás: saját szerkesztés

7. ábra. A nyitva időszakok és az üzletkötést is tartalmazó időszakok terjedelmének az időszakok darabszámával normalizált megoszlása

Az ábra alapján elmondható, hogy azokban az időszakokban, ahol a(z általam megfigyelt) nagy volumennel kereskedő szereplő (feltételezhetően) a piacra kilépett, az időszak árterjedelme megnőtt, a sűrűségfüggvény ezáltal a magasabb értékek irányába tolódott. A két tapasztalt eloszlás egyezőségét χ^2-próba alapján minden szokásos szignifikanciaszinten elvethetjük.

Ez alapján empirikusan is igazolhatónak tűnik az állítás, miszerint a block trading (nagy volumenű üzletkötés) nyomot hagy az áralakulásban, még abban az esetben is, ha a nagy volumennel kereskedő szereplő rejtett kereskedési technikát alkalmaz.

Következtetések

A nagy volumenű üzletkötések hatása sok szempontból lényeges kérdés. Az üzleti életben a block trader olyan kereskedési technikát szeretne alkalmazni, amellyel a piac elmozdítása elkerülhető, a többi szereplő plusz információhoz szeretne jutni, amik végső soron mind a piac elmozdulásához vezetnek.

A cikkben arra a kérdésre kerestem a választ, hogy csupán az áralakulásból lehet-e arra következtetni, hogy egy nagy szereplő a piacra lép. Az általam alkalmazott módszertannal azt az eredményt kaptam, hogy a nagy volumennel kereskedő szereplő megjelenése a piacon látszik az áralakulásban, még abban az esetben is, ha fokozatos kereskedési technikát alkalmaz. Abban az esetben pedig, ha a piacon utánzó magatartású szereplőt vagy szereplőket is feltételezünk, egy olyan piacon, amely az ajánlati árak szempontjából a kereskedés előtt nem transzparens, a nagy volumenű üzletkötéssel kapcsolatos áralakulási jellemzők megszűnnek (a volatilitás csökken, az áralakulás nyugodtabbá válik), sőt sok esetben azzal teljesen ellenkező kép alakul ki. Transzparens piacon azonban mind az utánzás, mind pedig az order flow jellegű információterjedés a csak block tradert tartalmazó modell áralakulásával hasonló formát mutat, még inkább megnövekedett volatilitással.

Empirikus vizsgálatom is hasonló eredményre vezetett: a block trader megjelenése a piacon nyomot hagy az áralakulásban, még abban az esetben is, ha a nagy volumennel kereskedő szereplő rejtett kereskedési technikát alkalmaz.

Ezek az eredmények nem meglepőek a gyakorlatot is aktívan ismerők számára, bár éppen számukra lényeges az a kérdés, hogy ezt a nyomot miként lehet eltüntetni a kereskedési magatartás, a piaci körülmények vagy egyéb tényezők megváltoztatásával.

Irodalomjegyzék

Abad, D.–Pascual, R. 2011. *Revisiting the Stealth Trading Hypothesis*. http://www.efmaefm.org/0EFMAMEETINGS/EFMA%20ANNUAL%20MEETINGS/2011-Braga/papers/0219.pdf, letöltve: 2015.02.24.

Anand, A.–Chakravarty, S. 2007. Stealth Trading in Options Markets. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 42(1), 167–187.

Barclay, M. J.–Warner, J. B. 1993. Stealth and volatility: which trades move prices? *Journal of Financial Economics* 34(3), 281–305.

Bernhardt, D.–Dvoracek, V.–Hughson, E. N.–Werner, I. M. 2005. Why Do Larger Orders Receive Discounts on the London Stock Exchange? *Review of Financial Studies* 18(4), 1343–1368.

Bessembinder, H.–Panayides, M.–Venkataraman, K. 2009. Hidden liquidity: An analysis of order exposure strategies in electronic stock markets. *Journal of Financial Economics* 94(3), 361–383.

Bjønnes, G. H.–Osler, C. L.–Rime, D. 2009. *Asymmetric information in the interbank foreign exchange market.* http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1343833, letöltve: 2015.02. 24.

Brock, W.–Lakonishok, J.–LeBaron, B. 1992. Simple Technical Trading Rules and the Stochastic Properties of Stock Returns. *Journal of Finance* 47(5), 1731–1764.

Carpenter, A.–Wang, J. 2003. *Sources of private information in FX trading*. http://faculty.georgetown.edu/evansm1/New%20Micro/Wang1.pdf, letöltve: 2011.04.05.

Chakravarty, S. 2001. Stealth-trading: Which traders' trades move stock prices? *Journal of Financial Economics* 61(2), 289–307.

Cheung, Y-W.–Chinn, M. 2000. Currency Traders and Exchange Rate Dynamics: A Survey of the U.S. Market. *CESifo Working Paper Series 251*. Munich: CESifo Group. http://people.ucsc.edu/~cheung/JIMF/Survey-US_JIMF2001.pdf, letöltve: 2011. április 10.

Chiarella, C.–He, X-Z.–Hommes, C. 2006. A Dynamical Analysis of Moving Average Rules. *Journal of Economic Dynamics and Control* 30(9-10), 1729–1753.

Evans, M. D. D.–Lyons, R. K. 2007. Exchange Rate Fundamentals and Order Flow. *NBER Working Papers 13151*. http://www.nber.org/papers/w13151.pdf, letöltve: 2008.03.25.

Foucault, T.–Moinas, S.–Theissen, E. 2007. Does Anonymity Matter in Electronic Limit Order Markets? *The Review of Financial Studies* 20(5), 1707–1747.

Frino, A.–Mollica, V.–Romano, M. G. 2012. *Asymmetry in the Permanent Price Impact of Block Purchases and Sales: Theory and Empirical Evidence*. http://ssrn.com/abstract=2145720, letöltve: 2015.02.24.

Hommes, C. H. 2006. Heterogeneous Agent Models in Economics and Finance. In: Tesfatsion, L.–Judd, K. L. (eds.) *Handbook of Computational Economics. Volume 2*. Amsterdam: Elsevier, 1109–1186.

Hong, H.–Stein, J. C. 1999. A Unified Theory of Underreaction,

Momentum Trading, and Overreaction in Asset Markets. *The Journal of Finance* 54(6), 2143–2184.

Kyle, A. S. 1985. Continuous auctions and insider trading. *Econometrica* 53(6), 1315–1335.

Lebedeva, O.–Maug, E. G.–Schneider, C. 2009. *Stealth Trading by Corporate Insiders*. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1509607, letöltve: 2015.02.24.

Menkhoff, L.–Schmeling, M. 2008. Whose Trades Convey Information? Evidence from a Cross-Section of Traders. *Universität Hannover Discussion Paper 357*. http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=966091, letöltve: 2011.04.12.

Moore, M. J.–Payne, R. 2009. *Size, specialism and the nature of informational advantage in inter-dealer foreign exchange trading*. http://www.ssc.wisc.edu/~cengel/IntWkshp/Moore.pdf, letöltve: 2011.04.11.

Osler, C. L.–Mende, A.–Menkhoff, L. 2011. Price Discovery in Currency Markets. *Journal of International Money and Finance* 30(8), 1696–1718.

Ramadorai, T. 2008. What determines transaction costs in foreign exchange markets? *International Journal of Finance and Economics* 13(1), 14–25.

Reiss, P. C.–Werner, I. M. 1996. Transaction Costs in Dealer Markets: Evidence From The London Stock Exchange. In: Lo, A. W. (ed.) *The Industrial Organization and Regulation of the Securities Industry*. Chicago: University of Chicago Press, 125–176.

Melléklet

1. táblázat. Az áralakulások átlaga, minimuma, maximuma, illetve szórása 1000 kereskedési periódus 1000-szer ismételt szimulációjában véletlenszerű stratégiát alkalmazó minden körben ajánlatot adó 10 likviditási kereskedő esetén

v1	a kereskedési periódusok			
	átlaga	minimuma	maximuma	szórása
átlag	251,96	237,87	266,14	56,00
min.	216,83	176,30	250,00	6,05
max.	288,97	250,00	318,00	478,34
szórás	10,61	10,54	11,74	49,73

Forrás: saját szerkesztés

2. táblázat. Az árak szokásos paramétereinek táblázata 9 likviditási kereskedő és 1 block trader mellett

block trade	a kereskedési periódusok			
	átlaga	minimuma	maximuma	szórása
átlag	250,61	218,44	283,08	305,45
min.	143,49	59,80	250,00	28,13
max.	323,70	250,00	376,35	3021,94
szórás	24,92	26,50	26,27	274,68

Forrás: saját szerkesztés

3. táblázat. Módosított blocktrade modellben az árak szokásos paramétereinek táblázata 9 likviditási kereskedő és 1 block trader mellett (az első 50 kereskedési periódusban nincs block)

block trade*	a kereskedési periódusok			
	átlaga	minimuma	maximuma	szórása
átlag	250,65	219,03	282,00	297,16
min.	184,15	128,20	250,00	29,73
max.	346,12	250,00	396,40	1670,51
szórás	22,73	24,12	24,55	247,90

Forrás: saját szerkesztés

4. táblázat. Az árak szokásos paramétereinek táblázata 8 likviditási kereskedő, 1 block trader és 1 utánzó mellett; az utánzónak az ár szempontjából kereskedés előtt nem transzparens piacon

block + imitator	a kereskedési periódusok			
	átlaga	minimuma	maximuma	szórása
átlag	252,23	231,35	273,07	125,17
min.	198,53	159,20	250,00	11,11
max.	304,43	250,00	350,40	692,13
szórás	15,67	15,33	17,36	105,85

Forrás: saját szerkesztés

5. táblázat. Az árak szokásos paramétereinek táblázata 8 likviditási kereskedő, 1 block trader és 1 utánzó mellett; az ár szempontjából kereskedés előtt (is) transzparens piacon

block + imitator	a kereskedési periódusok			
	átlaga	minimuma	maximuma	szórása
átlag	247,74	209,19	286,87	452,64
min.	123,74	33,90	250,00	42,86
max.	344,01	250,00	405,90	4090,81
szórás	30,36	33,41	30,63	420,28

Forrás: saját szerkesztés

6. táblázat. Az árak szokásos paramétereinek táblázata 8 likviditási kereskedő, 1 block trader és 1 utánzó mellett; a block trader adott block végrehajtását 50 periódus alatt teljesíti

block_stealth imitator	a kereskedési periódusok			
	átlaga	minimuma	maximuma	szórása
átlag	256,44	236,75	276,42	117,00
min.	210,71	177,60	250,00	10,92
max.	298,08	250,00	349,67	801,34
szórás	13,93	12,21	17,63	107,66

Forrás: saját szerkesztés

7. táblázat. Az árak szokásos paramétereinek táblázata 5 likviditási kereskedő, 1 block trader és 4 utánzó mellett; az utánzók rögzült „hálózata" esetén

block + imitator halo	a kereskedési periódusok			
	átlaga	minimuma	maximuma	szórása
átlag	254,44	239,82	268,94	61,70
min.	223,47	192,07	250,00	5,11
max.	288,18	250,00	329,20	445,40
szórás	10,06	9,11	12,27	59,43

Forrás: saját szerkesztés

8. táblázat. Az árak szokásos paramétereinek táblázata 1 block trader és 9 lehetséges utánzó mellett; az árak szempontjából a kereskedés után transzparens piacon

block + order flow	a kereskedési periódusok			
	átlaga	minimuma	maximuma	szórása
átlag	253,54	216,10	291,25	422,09
min.	145,72	67,20	250,00	39,10
max.	350,19	250,00	415,23	3169,13
szórás	29,09	29,43	32,13	398,14

Forrás: saját szerkesztés