

**Technikai kereskedési szabályok előrejelző  
képességének tesztelése a Budapesti Értéktőzsdén**

**Szentirmai Péter**  
**Budapesti Corvinus Egyetem**  
**Tőkepiac és vállalat szakirány**

# Tartalomjegyzék

Bevezetés .....	5
1. A hatékony piacok elmélete .....	8
1.1 A hatékonyság fogalma .....	8
1.2 A hatékonyság tesztelése .....	9
1.2.1 Az erős hatékonyság tesztelése .....	9
1.2.2 A közepes hatékonyság tesztelése .....	11
1.2.3 A gyenge hatékonyság tesztelése .....	13
1.3 Összegzés .....	15
2. A technikai elemzés elméletének és eszközeinek bemutatása .....	16
2.1 A technikai elemzés alapfeltevései .....	16
2.2 A Dow elmélet .....	18
2.3 Elliott hullámelmélet .....	19
2.4 Grafikon típusok .....	20
2.5 Támaszok és ellenállások .....	22
2.6 Az indikátorok csoportosítása .....	23
2.7 A mozgóátlagok (MA) .....	24
2.8 Bollinger szalagok .....	26
2.9 Relative Strength Index (RSI) .....	27
2.10 Momentum Indikátor és a ROC (Rate of Change) .....	28
3. A szakirodalom áttekintése .....	30
3.1 Brock et al. (1992) – az egyik legtöbbet idézett mű, a későbbi technikai elemzést tesztelő tanulmányok alapja .....	30
3.2 Levich és Thomas (1993) – szignifikancia tesztelés a bootstrap módszer alkalmazásával .....	33
3.3 Lento és Gradojevic (2007) – 12 szabály és ezek kombinálása .....	35
3.4 McKenzie (2007) – tapasztalatok a feltörekvő piacokról .....	36
3.5 Metghalchi et al. (2007) – a szignifikáns eredményekre építhető stratégiák a „vedd meg és tartsd” stratégia legyőzésére .....	38
3.6 Összegzés .....	40
4. A tesztelés során felhasznált adatok .....	43
4.1 Leíró statisztikai elemzés .....	43
5. A technikai kereskedési szabályok tesztelése .....	46
5.1 Egyszerű mozgóátlag szabályok .....	46
5.2 Emelkedő mozgóátlag szabályok .....	50
5.3 A mozgóátlag stratégiák szignifikanciájának tesztelése bootstrap módszerrel .....	54

5.4 A tesztek alapján levonható konklúzió.....	57
6. Egy ötfázisú tőzsdemodell tesztelése .....	58
6.1 A saját modellem kialakítása .....	58
Összefoglalás .....	62
Irodalomjegyzék.....	64

## Ábrajegyzék

1. ábra A bennfentes kereskedésen alapuló vételi és eladási portfóliók értékének alakulása a BUX indexhez viszonyítva .....	11
2. ábra Kumulált abnormális hozamok (CAR) a részvényfelaprózás előtt és után.....	12
3. ábra A reverzió jelensége Nagy és Ulbert (2007) teszteredménye alapján.....	14
4. ábra Piaci trendek.....	17
5. ábra Elliott ciklusok .....	19
6. ábra Az Elliott ciklus felépítése .....	20
7. ábra Japán gyertyák.....	20
8. ábra "Bar" .....	21
9. ábra Vonalgrafikon .....	21
10. ábra Japán gyertya részvény grafikon és a forgalom alakulása.....	22
11. ábra Támasz és ellenállás szintek.....	22
12. ábra Mozgóátlagok.....	26
13. ábra Bollinger szalagok (Egis árfolyam).....	27
14. ábra Rate of Change (ROC) indikátor.....	29
15. ábra A BUX index összetétele .....	43
16. ábra A BUX index és az OTP napi loghozamainak hisztogramja a normális eloszláshoz viszonyítva .....	45
17. ábra A vizsgálatban szereplő részvények historikus hozam alakulása a tesztidőszak során. 45	
18. ábra A vételi és eladási napok hozamainak volatilitása a BUX index példáján.....	50
19. ábra Az árfolyam visszakorrigálása a mozgóátlaghoz .....	51
20. ábra A vételi jelzésű napok átlaghozamának eloszlása az 1000 ismétléses szimuláció alapján (BUX index, 1/30 mozgóátlag stratégia) .....	54

## Táblázatjegyzék

1. táblázat Ulbert et al. (2000) ötfázisú tőzsdemodellje.....	15
2. táblázat A feldolgozott tanulmányok általános jellemzői .....	41
3. táblázat A feldolgozott tanulmányok eredményei.....	41
4. táblázat A tesztelt adathalmaz leíró statisztikái.....	44
5. táblázat Normalitás tesztek .....	44
6. táblázat Az egyszerű mozgóátlag stratégiák teszteredményei .....	49
7. táblázat Az emelkedő mozgóátlag stratégiák teszteredményei .....	52
8. táblázat Az egyszerű mozgóátlag stratégiák p-értékei a szimulációs módszer alapján.....	55
9. táblázat Az egyszerű mozgóátlag stratégiák p-értékei a z-próbák alapján.....	56
10. táblázat Az emelkedő mozgóátlag stratégiák p-értékei a szimulációs módszer alapján .....	56
11. táblázat Az emelkedő mozgóátlag stratégiák p-értékei a z-próbák alapján .....	57
12. táblázat A piac fázisai a modell alapján.....	59
13. táblázat A különböző piaci fázisok heti átlagos hozama és a hozamok szórása .....	59
14. táblázat Az ötfázisú modell eredményei .....	61

*„A részvényárfolyam-mozgások történetében nincs olyan információ, amely hasznos lehetne a befektetőnek abban, hogy portfóliója összeállításakor szerencsésebben járjon el, mint a „vedd és ülj rajta” stílusú befektetők.”*

(Malkiel, 1992, 114. old.)

## **Bevezetés**

A dolgozatom témájához az alapötletet egy németországi kurzusom adta. A *Financial Modeling* nevű tárgy során csapatommal összehasonlítottuk egy passzív és egy aktívan kezelt (technikai elemzés alapján kialakított) fiktív portfólió múltbeli hozamait. Az elemzés során mindkét portfóliót az S&P 500 indexben szereplő 10 leglikvidebb vállalatból állítottuk össze. Arra voltunk kíváncsiak, hogy aktív portfólió kezeléssel el lehet-e érni magasabb hozamot, mint egy egyszerű de mégis sokak által favorizált „vedd meg és tartsd” stratégiával. Ezzel a kérdéssel a felvetéssel az aktív és passzív portfóliók létezésének közgazdasági elméletét<sup>1</sup> kezdtük el boncolgatni, holott célunk mindössze az volt, hogy teszteljünk néhány technikai indikátort valós múltbeli adatokon.

A szakmabeliek (lásd például a Malkiel-től idézett mottót) elég szkeptikusak a technikai elemzést illetően és sokan úgy vélik, hogy ez mindössze egy művészet, a grafikonok olvasásának művészete és semmiképpen sem nevezhető tudománynak. Természetesen ezek a szakmabeliek a hatékony piacok elméletére hivatkoznak és azt mondják, hogy a hatékonyság gyenge formája alapján már minden múltbeli információ beépült az árakba (Fama, 1970), így hiába alkalmazunk bármilyen elemzési módszertant, nem tudunk okosabbak lenni, mint mások. Samuelson (1965) azzal egészíti ki ezt az érvelést, hogy az árfolyamok véletlen bolyongást végeznek, azonban nem egyszer előfordulhat olyan, hogy nyereséges kereskedési stratégiákat alkotnak a befektetők. Ezek a stratégiák az információk hatékonyabb felhasználásán alapulnak, bár időszakos jellegük miatt nem mondanak ellent a hatékony piacok elméletének.

---

<sup>1</sup> Bodie et al. (2005) bővebben kifejti az aktív portfóliók létezésének közgazdasági okait: Lényegében arról van szó, hogy az aktív portfóliók eltűnnek a piacról, amennyiben a kezelőik nem tudnak a passzívnál magasabb hozamot elérni. Az aktívan kezelt alapok visszaszorulásával újra kialakulnak a piacon félrearázások és az aktív portfólió kezelők újra sikeresek lehetnek mindaddig, amíg extra hozamot tudnak produkálni.

A szakma hozzáállásával ellentétben az aktív kereskedők nagy része mégis előnyben részesíti a technikai indikátorokat (Lento és Gradojevic (2007) idéz több tanulmányt ennek alátámasztására), mégpedig azért, mert egyszerű és nem igényel bonyolult elemzéseket (szemben a fundamentális elemzéssel). Az egyéni befektetőknek nem származik hátrányuk abból, hogy nem férnek hozzá bizonyos információkhoz, amelyek az intézményi befektetők és elemzőházak rendelkezésére állnak. A múltbeli árfolyamokat tartalmazó grafikonok mindenki számára azonos elemzési körülményeket biztosítanak, ráadásul viszonylag gyorsan lehet következtetéseket levonni.

A dolgozatomban a Budapesti Értéktőzsdén forgó részvények közül fogok kiválasztani néhányat és megvizsgálom, hogy a hazai parketten mennyire működőképesek az alapvető technikai indikátorok. Néhány indikátor előrejelző képességét tesztelem statisztikai módszerekkel és arra vagyok kíváncsi, hogy a vételi és eladási jelzések utáni átlagos napi hozamok szignifikánsan magasabbak-e, mint a jelzések figyelembe vétele nélkül számított napi átlaghozam. Az indikátorok létjogosultságát az támasztaná alá, ha nem csak bizonyos részvényeknél vagy bizonyos időtávokon, hanem minden körülmény között szignifikáns eredményeket produkálnának. Ezalatt azt értem, hogy az adott részvény napi átlaghozamához képest vételi jelzést követően szignifikánsan magasabb, eladási jelzést követően szignifikánsan alacsonyabb és lehetőleg negatív napi átlaghozamot érjen el a befektető.

Ezzel a teszteléssel a Fama (1970) által definiált gyenge hatékonyság létezését kérdőjelezem meg. A gyenge hatékonyság szerint az eddigi árfolyamokból nem lehet következtetni az ezt követő árfolyamokra, tehát technikai elemzéssel nem lehet extra információt megtudni a részvény várható elmozdulását illetően (Malkiel, 1992). Fama (1970) híres művében hatékonynak nevez egy piacot, amennyiben az értékpapírok ára teljes mértékben tükrözi az összes elérhető információt. Ezen a piacon minden új információ azonnal beépül az árakba. Továbbá azt is kimondja, hogy az információk megjósolhatatlan (random) módon jelennek meg, így az árakban bekövetkező változások is megjósolhatatlanok. A piaci hatékonyság gyenge formájának hívei szerint nem lehet a „vedd meg és tartsd” stratégia feletti extra hozamot elérni semmi olyan kereskedési módszerrel, ami múltbeli piaci információkra (árak és forgalom) épül. Ez tehát azt jelentené, hogy a technikai elemzés egyszerűen haszontalan (Metghalchi et al., 2007).

A dolgozat első fejezetében bemutatom a hatékony piacok elméletét, valamint kitérek a hatékonyság különböző formáinak tesztelésére mind a nemzetközi, mind a magyar piacon.

A dolgozat második része a technikai elemzéssel, annak elméleti háttérével és eszközrendszerével foglalkozik. Megpróbálom az olvasó számára alap szinten érthetővé tenni, hogy milyen módszereket alkalmaznak a technikai elemzők a jövőbeli árfolyam alakulásának előrejelzésére. Ezen alapfogalmakra és összefüggésekre szüksége lesz az olvasónak ahhoz, hogy a későbbi fejezeteket megértse.

A harmadik részben bemutatom azokat a tanulmányokat, amelyek valamilyen technikai alapú módszer tesztelésével foglalkoztak. Lényegesnek tartom az irodalom áttekintését, mivel a dolgozat szempontjából értékes következtetéseket lehet levonni a módszertant és az esetleges problémákat illetően. Ezen kívül azért is fontos ez a fejezet, mert részben olyan indikátorokat fogok tesztelni, amelyeket korábban már vizsgáltak külföldi piacokon.

A dolgozat ötödik részében a tesztelésben szereplő részvények leíró statisztikai elemzését (negyedik fejezet) követően bemutatom az alkalmazott módszertant. Kezdem a technikai indikátorok épülő szabályok leírásával, majd az empirikus eredményeket mutatom be. Két módszert használtam a dolgozat fő kérdésének megválaszolására. A z-póba és a bootstrap szimulációs módszer eredményeinek elemzésével adok választ arra a kérdésre, hogy a tesztelt indikátorok előrejelzéseivel elérhető-e szignifikánsan magasabb hozam, mint a „vedd meg és tartsd” stratégiával.

„Egy teljesen hatékony piacon nincs ingyen ebéd, vagyis nem lehet egyik pillanatról a másikra meggazdagodni”

(Molnár, 2006., 38. old.)

## 1.A hatékony piacok elmélete

### 1.1 A hatékonyság fogalma

Fama (1970) cikke talán a legkorábbi jelentősnek tekinthető mű a piaci hatékonyság témakörében. Előtte is többen foglalkoztak már a témával, de Fama alkotásában születik meg az az elméleti modell, amely azóta is a tőkepiaci gondolkodás meghatározó keretét adja és rengeteg empirikus vizsgálat háttéréül szolgál (Komáromi, 2002). Fama már művének bevezetőjében leszögezi, hogy az a piac, ahol az árak mindig teljes mértékben tükrözik az elérhető információkat, hatékony.

Fama (1970) modelljének piaci feltételei a következők:

- 1) az értékpapírok kereskedéséhez kapcsolódóan nincsenek tranzakciós költségek,
- 2) az elérhető információk azonnal és ingyenesen hozzáférhetők a piac összes szereplője számára,
- 3) a befektetők egyetértenek az információ azonnali és jövőbeli árakra gyakorolt hatását illetően.

Fama (1970) a hatékony piacok modelljében a hatékonyságnak három fokát különbözteti meg, úgy mint a gyenge, a közepes és az erős hatékonyságot.

- 1) *Gyenge hatékonyságról* beszél, amennyiben az árfolyamok csak a múltbeli információkat tartalmazzák.
- 2) *Közepesen hatékonyak* a piacok, ha az újonnan bejelentett nyilvános információkhoz (részvény felaprózások, éves jelentések közzététele, új részvény kibocsátások, stb.) azonnal alkalmazkodnak az árfolyamok.
- 3) Valamint *erős hatékonyságról* beszél, ha a piaci szereplők között nincsenek olyanok, akik olyan kizárólagos információval rendelkeznek, amelyek meghatározóak lehetnek az árfolyam alakulására nézve.

## ***1.2 A hatékonyság tesztelése***

A piaci hatékonyság tesztelésénél külön szokták vizsgálni a gyenge, a közepes és az erős szinteket. A hatékony piacok elméletéből következik, hogy az erős hatékonyság igazolása implikálja a másik két hatékonysági szint érvényességét, így a logika alapján érdemes ezzel kezdeni az elmélet vizsgálatát. Komáromi (2002) cikkéhez hasonlóan én is az erős hatékonyság tesztjeinek áttekintésétől haladok a gyenge hatékonyság felé és közben kitérek a magyar piacot érintő főbb tanulmányokra is.

### ***1.2.1 Az erős hatékonyság tesztelése***

A hatékonyság erős formájának tesztelésénél azt vizsgálják, hogy vajon minden információ tükröződik-e az árakban, tehát nincsenek-e olyan befektetők, akik magasabb kereskedési profitot tudnak elérni azáltal, hogy olyan információhoz férnek hozzá, amihez mások nem (Fama, 1970., 409. old.). Az szinte triviális, hogy a vállalatok bizonyos alkalmazottai, vagy egyes részvényelemzők rendelkeznek olyan információkkal, amelyek nem tükröződnek az árakban<sup>2</sup>, ezért azt érdemes vizsgálni, hogy kiknek a birtokában lehetnek még ilyen információk. Fama (1970) cikkében olyan tanulmányokat említ, amelyek befektetési alapok hozamait vetik össze normál piaci hozamokkal. Az általános kérdés, amelyre a választ keresték ezek a vizsgálatok, hogy a befektetési alapok menedzserei rendelkeznek-e olyan információkkal, amelyek képessé teszik őket extra hozamok elérésére (Fama, 1970., 412. old.). Ezzel tulajdonképpen az aktív portfólió kezelés létjogosultságát is boncolgatták, ugyanis egy olyan aktívan kezelt alapba, amely nem nyújt magasabb hozamot a passzív, indexkövető portfólióknál, nem érdemes többletköltségek mellett befektetni.

Az egyik ilyen vizsgálatot Jensen (1968) végezte, amelyben 115 befektetési alap 1955-1964 közötti hozamait hasonlította az S&P 500 indexhez. Ezen időszak alatt átlagosan 14,6%-kal rosszabb teljesítményt nyújtottak a befektetési alapok. Ez azt mutatja, hogy az alapok menedzserei nem voltak képesek olyan portfóliókat kialakítani,

---

<sup>2</sup> Fama (1970) két kutatást is említ ezzel kapcsolatban, illetve Komáromi (2002) is megjegyzi, hogy a bennfentes információkkal elérhető extrahozam ténye bizonyított, azonban az kérdéses, hogy ezt a többlethozamot csak az egyéni információk birtokosai érhetik el. Jaffe (1974) azt találta, hogy a bennfentes kereskedések nyilvánosságra hozatala olyan információtartalommal bír, amely a külső befektetőknek is profitlehetőséget jelenthet.

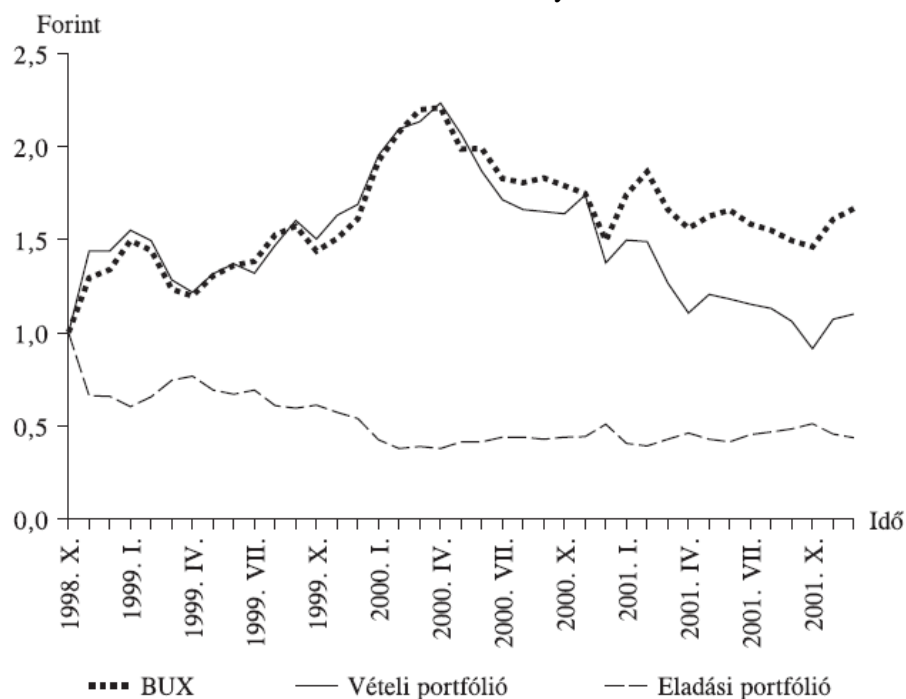
amelyek legyőzték volna a piaci indexet. Ez a tény még akkor is igaz, ha figyelembe vesszük, hogy az alapkezelők levonnak bizonyos költségeket a befizetett tőkéből.

A Fama (1970) által idézett kutatások (beleértve Jensen (1968) cikkét is) nem cáfolták meg a piaci hatékonyság erős szintjének létezését, mivel a befektetési alapok átlagos teljesítménye nem volt szignifikánsan magasabb, mint a piaci átlag. Fama (1991) azonban már több olyan tanulmányt is említ, amelyek kimutatták a vizsgált befektetési alapok magasabb hozamát.

Fama (1991) említ olyan eredményeket is, amelyek megerősítik azt a feltételezést, hogy bizonyos privát információk nem tükröződnek az árakban. Több szerző vizsgálta a *Value Line Investment Survey* bejelentéseinek hatását. Ez a cég 1700 részvényt sorol be 5 csoportba az alapján, hogy azoknak mennyire jók a hozam kilátásaik. Stickel (1985) azt mutatta meg, hogy a részvények besorolásának megváltozása hatást gyakorol a részvények árára. A bejelentést követő három napon belül extra hozam érhető el és az árváltozás ezután hosszú távon is fennmarad. Ez a megállapítás arra enged következtetni, hogy a Value Line-nak olyan információi vannak, amelyek nem tükröződnek a piaci árakban.

A piaci hatékonyság erős formáját a Budapesti Értéktőzsde tizennégy részvényén vizsgálta Vajda (2003) az 1997-2002 közötti időszakon. A szerző a bejelentett bennfentes kereskedések alapján vizsgálódott. Arra volt kíváncsi, hogy a bejelentett bennfentes vételek és eladások napján és az azt követő két napon el lehetett-e érni rendkívüli hozamot azzal, ha valaki követte a bennfentesek magatartását. Bennfentes vételek esetén azt állapította meg, hogy a pozitív rendkívüli hozam szignifikáns volt mind a bejelentés, mind az azt követő két napon. a bejelentett eladások után ugyan negatív napi hozamok következtek, de ezek a választott szinteken nem voltak szignifikánsak. Az *1. ábra* a BUX index alakulását veti össze a bennfentes vételek és eladások alapján kialakított portfóliók hozamával. Összességében az állapítható meg, hogy a bennfentes információk alapján nem lehetett extra profitra szert tenni a vizsgált időszak alatt a Budapesti Értéktőzsdén.

**1. ábra** A bennfentes kereskedésen alapuló vételi és eladási portfóliók értékének alakulása a BUX indexhez viszonyítva



Forrás: Vajda (2003)

### 1.2.2 A közepes hatékonyság tesztelése

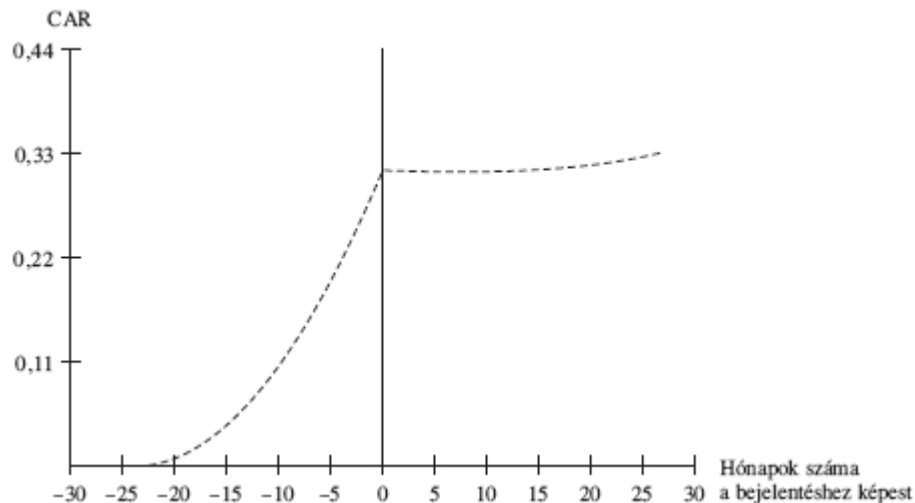
A közepes hatékonyságra irányuló kutatások a piacon újonnan megjelenő (nyilvános) információk hatását vizsgálják. A definíció szerint ezek az információk azonnal, illetve nagyon gyorsan beépülnek a részvények árába. Molnár (2006) szerint az összes makro- és mikrogazdasági folyamatra, az adott vállalat életére és működésére vonatkozó információk tartoznak ide.

Az egyik legelső kutatást Fama-Fisher-Jensen-Roll (1969) végezték, melyben a részvényfelaprózások hatását vizsgálták. Sok későbbi mű az ebben alkalmazott módszertan (*eseményvizsgálat – event study*) alkalmazásaként vagy továbbfejlesztéseként született meg (Fama, 1970., 405. old.).

Fama et al. (1969) közel ezer részvényfelaprózást vizsgált 1927-1959 között. A részvényfelaprózások elméletileg semmilyen fundamentális információt nem hordoznak magukban, hiszen mindössze egy adminisztratív dologról van szó. A tanulmány eredményei azt mutatták, hogy a részvényárfolyamok a piachoz képest folyamatosan emelkedtek a felaprózás előtti időszakban, míg a felaprózást követően stabilak maradtak (2. ábra). Mivel a vizsgált esetek több mint 70%-ában emelkedett a vállalatok által

fizetett osztalék a felaprózást követően, a szerzők úgy gondolták, hogy a részvényfelaprózás hírére a befektetők egyfajta jelzéseként értékelik. A bejelentés arra enged következtetni, hogy a vállalatvezetők biztosak a társaság jövőbeli eredményességének növekedésében, ami az osztalék emeléséhez fog vezetni. Ezt a feltételezést a szerzők úgy támasztották alá, hogy a mintából külön vizsgálták azokat a helyzeteket, amelyeknél tényleg bekövetkezett az osztalékemelés, és azokat, amelyeknél ez nem történt meg. Azt tapasztalták, hogy az előbbi esetben a felaprózás után nem következett be nagy árfolyamváltozás a piaci átlaghoz képest, míg utóbbi esetben az elmaradt osztalékemelés miatt ezek a részvények árfolyamai a piachoz viszonyítva. Ezzel a tanulmány igazolta a piac közepes hatékonyságát, vagyis azt, hogy a megjelenő információ azonnal beépül az árfolyamokba.

**2. ábra** Kumulált abnormális hozamok (CAR) a részvényfelaprózás előtt és után



*Forrás: Komáromi (2002), Fama (1970) eredményei alapján*

Fama (1970) több hasonló tanulmányt említ és végül megállapítja, hogy ezek egyike sem mond ellent a piaci hatékonyság közepes formájának.

A Fama és szerzőtársai (1969) által alkalmazott módszert felhasználva Grubits (1995) a Pick részvény hozamának alakulását vizsgálta 1993 – 1994 között. A vállalatot érintő hírek bejelentésének hatását vizsgálta a bejelentést megelőző egy és az azt követő két napon. A szerző azt tapasztalta, hogy a részvény árfolyama már a bejelentés napján tartalmazta az újonnan megjelenő információt, bár még a bejelentést követő napon is érezhető annak hatása.

### ***1.2.3 A gyenge hatékonyság tesztelése***

A gyenge hatékonyság talán legelső igazán jelentős tesztje Kendall angol statisztikus nevéhez fűződik (idézi Molnár, 2006.). A brit több árfolyam idősor vizsgálatával próbált meg előrejelző modellt felállítani. Hosszabb távú trendeket keresett az árfolyammozgásokban, mert rövid távon egyértelműnek tartotta az árfolyamok változásának megjósolhatóságát. Azt állapította meg, hogy az árfolyam idősorokra minimális sorozatkorreláció jellemző és az egymást követő árak függetlensége miatt a múltbeli árfolyam alakulás alapján nem lehet előrejelezni a jövőbeli mozgásokat (azaz az árfolyamok Markov-folyamatot követnek).

Malkiel (1992) bemutatott néhány olyan anomáliát<sup>3</sup>, melyek megkérdőjelezték a gyenge hatékonyság létét a '80-as években. A szerző említ olyan tanulmányokat<sup>4</sup>, amelyek megállapították, hogy rövid távon a magasabb hozamot nyújtó részvények tovább folytatják kimagasló teljesítményüket, míg hosszabb távon (1 év és afeletti időszakot figyelembe véve) a felülteljesítők alulteljesítőkké válnak. Ezek az eredmények ugyan ellentmondanak a hatékony piacok hipotézisének, azonban ahogy Malkiel (1992, 159. old.) is hangsúlyozza, ezek a jelenségek gyakorta nem pusztán lélektani kilengésekben, hanem szilárd gazdasági tényekben gyökereznek (kamatciklusok).

De Bondt és Thaler (1985) tanulmánya az egyik legtöbbször idézett mű a hatékony piacok elméletének témájában. A szerzők Malkielhez és az általa idézett tanulmányokhoz hasonlóan a reverziós és momentum jelenségeket vizsgálták a New York-i Értéktőzsdén és azt tapasztalták, hogy egy 3-5 éves időszakban felül (alul) teljesítő részvények a következő 3-5 éves időszakban alul (felül) teljesítenek.

Fama és French (1992) nevéhez fűződik az „U” alakú autokorrelációs függvény fogalma. A szerzők az Egyesült Államokban tapasztalták azt, hogy a hozamok autokorrelációja a 3-5 év közötti időtávon érik el legalacsonyabb értéküket, egyébként a rövidebb és hosszabb időtávokon ennél magasabb.

Nagy és Ulbert (2007) még több pro és kontra tanulmányt idéz a reverzió témakörében, melyek egy része valamilyen szintű hatékonytalanságról számol be, másik része azonban cáfolja, hogy ezek az eredmények valóban a hatékony piacok

---

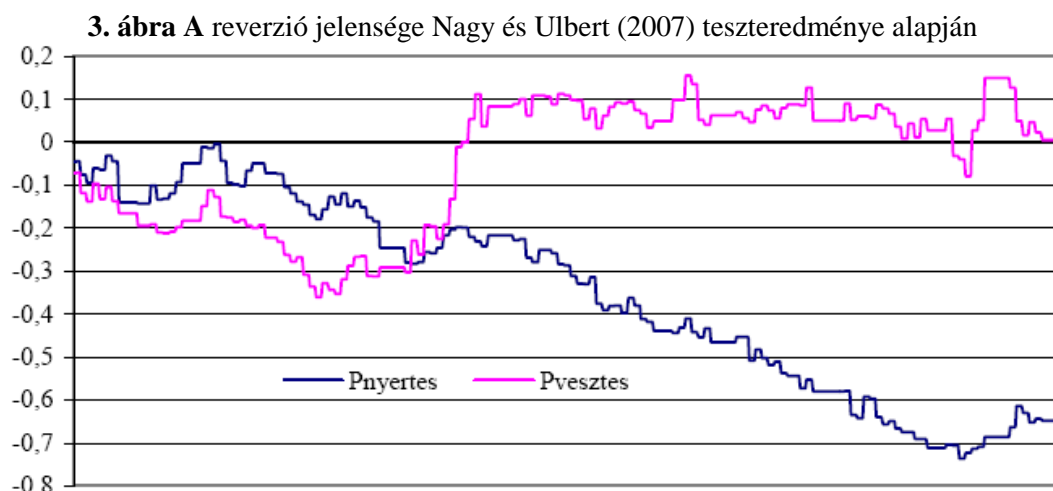
<sup>3</sup> a véletlenszerű árfolyammozgástól való szisztematikus eltérések (Nagy és Ulbert, 2007., 1014. old.)

<sup>4</sup> Fama és French (1988), Poterba és Summers (1988)

hipotézisének cáfolatát jelentenék. Malkiel szintén nem úgy látja, hogy „a hatékony piac hipotézise gyöngé változatát igazán jelentős cáfolatok érték volna” (Malkiel, 1992., 161. old.).

Az anomáliák egyik lehetséges magyarázata a piaci hatékonyság előfeltételeinek hiányában keresendő. Molnár (2006) a következőkben fogalmazza meg a hatékony piac kialakulásának és létének feltételeit: hatékony információáramlás, racionális várakozások, magasabb kockázatért magasabb hozamelvárás, minimális tranzakciós költségek, az új információ azonnal beépül a piaci árakba, folyamatos kereskedés, szétaprózódott piac (Molnár, 2006., 38 – 39. old.). Nagy és Ulbert kiemelik a pénzügyi viselkedésen (*behavioral finance*) azon megállapítását, hogy az „aktorok döntéseikben szisztematikusan eltérnek a tiszta racionalitástól” (Nagy és Ulbert, 2007., 1019. old.), ami a hatékonyság bizonyos szintű csökkenését eredményezheti.

A magyar részvényt piac gyenge hatékonyságával foglalkozik Nagy és Ulbert (2007), akik a reverzió jelenségének létezését támasztották alá a Budapesti Értéktőzsde részvényeiből kialakított portfóliók esetén az 1996-2007 közötti időszakon. A szerzők a Student-féle t-teszt és a nemparaméteres Mann-Whitney-teszt alapján arra a következtetésre jutottak, hogy a nullhipotézisek elvethetők és egy igen erős reverzió állapítható meg (3. ábra). A szerzők szerint „ez a stratégia, akár csak a technikai elemzés számos stratégiája ellentmond a hatékony piacok gyenge formájának” (Nagy és Ulbert, 2007, 1017. old.).



Forrás: Nagy és Ulbert (2007)

Ulbert-Benke-Cserép-Hegedűs (2000) egy technikai alapon működő modellt alakítottak ki és teszteltek az 1996-1998 közötti 3 éves időszakon. Stratégiájukban a kiválasztott részvények árfolyam-alakulását és a forgalom alakulását használták fel<sup>5</sup> és ezek alapján készítettek előrejelzést a tőzsde következő heti tendenciájára vonatkozólag. Modelljükben a mozgóátlag értéke alapján 5 fázist határoztak meg és kijelölték a fázisokhoz tartozó kereskedési stratégiákat (1. táblázat). A három éves tesztidőszak alatt közel 94%-os átlagos hozamot értek el a technikai alapú stratégiával, átlagosan évi 30%-kal túlszárnyalva a BUX index hozamát. Ez az eredmény ugyan szignifikáns, de a tesztidőszak rövidsége miatt robusztussága kérdéses. Dolgozatom utolsó részében egy hasonló modellt alakítok ki és tesztelek egy hosszabb időszakon.

1. táblázat Ulbert et al. (2000) ötfázisú tőzsdemodellje

Fázisok	Intervallumok	Várható árfolyammozgás	Ajánlott befektetői stratégia
1	0,35 - 0,7	induló konjunktúra	vétel
2	0,7 fölött	hossz	kiváráás
3	0,5 - 0,7	gyengülő hossz	kiváráás
4	0,35 - 0,5	induló bessz	eladás
5	0 - 0,35	bessz	kiváráás

*Forrás: Ulbert et al. (2000)*

### 1.3 Összegzés

A fentebb bemutatott vizsgálati eredmények összegzéseként megállapítható, hogy a hatékonyság erős és középerős szintjeit igazán jelentős cáfolat nem érte. Komáromi (2002) is erre a megállapításra jutott, kiemelve, hogy sok múlik a vizsgálati módszertan érvényességén, hibáin és statisztikai korlátain. A gyenge hatékonyság tesztelésekor azonban voltak olyan eredmények, amelyek megkérdőjelezik a hatékonyság érvényességét. Ezek az eredmények további kutatásokhoz és a **pénzügyi viselkedéstan** térnyeréséhez vezettek. A befektetők racionális viselkedésének feltételezése komoly kétségeket ébresztett a kutatókban, akik elkezdtek vizsgálni a felfedezett anomáliák pszichológiai alapú magyarázatait.

<sup>5</sup> „az adott heti és az azt megelőző heti adatok segítségével mindkét hétre kiszámított, növekvő árfolyamú részvények relatív árfolyam növekedésének forgalommal súlyozott átlagaira, illetve az abból nyert mozgóátlagára” volt szükségük (Ulbert et al., 2000., 53. old.)

*"Ez az, amit nevezhetünk mondjuk, tapéta-elvnek. A technikai elemző oly módon állapítja meg egy részvény jövődő árfolyamát, ahogy mi vesszük bizonyosra, hogy a tapéta a falitükör mögött is olyan, mint fölötte. Azon a premisszán alapszik mind a két gondolatmenet, hogy ismétlődő sémákkal találkozhatunk mind térben, mind időben."*

(Malkiel, 1992, 111. old.)

## **2. A technikai elemzés elméletének és eszközeinek bemutatása**

Dolgozatom következő részében bemutatom a technikai elemzés elméleti alapjait és részletesebben ismertetem néhány területét. Nem céлом egy minden részletre kiterjedő leírás, azonban a fejezet tanulmányozása után minden olvasónak meglesz az alap tudása ahhoz, hogy megértse a dolgozat hátralévő részében ismertetésre kerülő kereskedési stratégiákat.

A technikai elemzők az árfolyam grafikonjának vizsgálata alapján vannak lekövetkeztetéseket és próbálnak meg előrejelezni. Használják különböző alakzatokat (fej-váll alakzat, zászlók, háromszögek, stb.) illetve indikátorokat (mozgóátlagok, oszcillátorok, stb.). Míg az alakzatok kissé szubjektívek, az indikátorok egyértelműen számíthatók bizonyos képletek alapján (bár a meghozott kereskedési döntéseknél itt is közrejátszik a szubjektivitás). Az egyértelműségük miatt sok kereskedési stratégia épül indikátorokra, mivel azok számítógépes rendszerekkel könnyen leprogramozhatók, így emberi beavatkozás nélkül működtethetőek.

A dolgozatom későbbi részében, a tesztelés során indikátorokat fogok használni, így most nem térek ki külön az alakzatok bemutatására<sup>6</sup>.

### **2.1 A technikai elemzés alapfeltevései**

A technikai elemzés 3 fő feltételezésből indul ki Murphy (1999) szerint.

---

<sup>6</sup> Az érdeklődő olvasó több helyen is utána tud nézni a különböző alakzatok jelentésének és használatának (pl. Murphy (1999) részletesen foglalkozik a témával).

Elsőként kimondható, hogy minden olyan tényező, amelynek hatása lehet az árakra - fundamentális, politikai, pszichológiai vagy bármely egyéb tényezők – a piaci árakban tükröződik („*Market action discounts everything*”). Tehát elegendő az árfolyam alakulást vizsgálni ahhoz, hogy minden tényezőt figyelembe vegyünk. Amennyiben például napvilágot lát egy olyan fundamentális hír, amely az adott vállalat értékére pozitív hatással van, a kereskedők között fölénybe kerülnek azok, akik venni szeretnének a társaság részvényeiből, így az árfolyam emelkedni fog. Az ellenkezője ugyanígy igaz, így valójában a technikai elemző is figyelembe veszi az ilyen események hatását, csak közvetett módon. A technikai elemző tudja, hogy vannak bizonyos okok amögött, hogy a piac felfelé vagy lefelé mozdul el. Egyszerűen csak nem hiszi, hogy ismernie kell ezeket az okokat az előrejelzéshez (Murphy, 1999, 3. old.).

A második előfeltétel szerint az árak trendszerűen mozognak („*Prices move in trends*”), vagyis az elemzés során a trend felismerése a feladat. Ennek az előfeltevésnek az a következménye, hogy egy folyamatban lévő trend nagyobb valószínűséggel folytatódik, mint megfordul (Murphy, 1999, 4. old.). Beszélhetünk emelkedő, csökkenő és oldalazó (vagy trend nélküli) trendről, melyek egyértelmű jellemzőkkel rendelkeznek (4. ábra). Malkiel (1992) a trendszerű mozgás magyarázatát két dologban látja. Egyrészt a csordaszellem érvényesülése miatt az árfolyam emelkedés önbeteljesítő jóslatként működik. Másrészt az információkhoz a befektetők nem egyszerre jutnak hozzá, így az árfolyam emelkedését a bennfentesek váltják ki, majd ahogy egyre szélesebb körben terjednek a hírek, az árfolyam trendszerű viselkedése alakul ki.



*Forrás: saját ábra*

A harmadik alapfeltétel szerint a történelem ismétli önmagát („*History repeats itself*”). A technikai elemzés nagy része az emberi pszichológia működésén alapul és azon a feltevésen, hogy hasonló szituációkban az emberek hasonló módon reagálnak.

Amennyiben az árfolyamban bekövetkező speciális elmozdulás után a múltban többször is hasonló módon cselekedtek az emberek, akkor joggal várható, hogy a jövőben is ugyanúgy cselekednek majd.

## 2.2 A Dow elmélet

1882-ben Charles Dow és társa, Edward Jones megalapították a Dow Jones & Company-t. 1903-ban, Dow halála után adták ki a Wall Street Journal-ben publikált írásait<sup>7</sup> és itt használták elsőként a *Dow elmélet* elnevezést is. Az elmélet a következő 6 alaptézisből áll.

1. A piaci index értéke és a részvények ára tartalmaz minden információt.
2. A piacon három trend uralkodik egyszerre, elsődleges („*primary*”), másodlagos („*secondary*”) és kis („*minor*”) trend<sup>8</sup>. Ahhoz, hogy tisztázzuk, mi a különbség ezek között először definiáljuk a trendet. Emelkedő trendről beszélhetünk, amennyiben az előző rally csúcánál magasabb csúcspont és aljánál magasabb alj alakul ki a következő rallyban (Murphy, 1999, 25. old.), vagyis ha egyre magasabb alj pontok és egyre magasabb csúcspontok követik egymást. Az elsődleges trend Dow elmélete szerint a legalább 1, de optimális esetben akár évekig elhúzódó trend. A másodlagos trend a hosszabb távú trendben bekövetkező, általában 3 hét és 3 hónap közötti trend, amely a megelőző trendszerű mozgás feléig, de maximum 2/3-áig mozdul vissza. A kis trendet általában a másodlagos trend során bekövetkező, rendszerint 3 hétnél rövidebb ideig tartó fluktuációk okozzák.
3. Az elsődleges trend három szakaszból áll, felhalmozás („*accumulation phase*”), felívelés („*public participation phase*”) és kiterjedés („*distribution phase*”). Az első szakaszban a ravasz befektetők már észlelik, hogy az előző trend kezd kifulladásra, így ők már elkezdnek szembe mozogni azzal, kialakítva így az ellenkező trendet. A második szakaszban a legtöbb technikai elemző már észleli, hogy megindult az új trend, így beindul annak felívelése. A trend utolsó szakaszában<sup>9</sup> az eddig kimaradók is beszállnak és úgy tűnik, hogy sose lesz vége a

---

<sup>7</sup> „The ABC of Stock Speculation” címmel jelent meg a könyv S.A. Nelson szerkesztésében

<sup>8</sup> Charles Dow a piacok mozgását a tenger mozgásához hasonlította, ahol árapályokhoz, hullámmozgáshoz és a hullámok fodrozódásához hasonlította a piaci trendeket

<sup>9</sup> A magyar nyelvben elterjedt a „háziasszony-szakasz” elnevezés, mert ilyenkor már azok is elkezdnek a trend irányába kereskedni, akiknek eddig semmi közük nem volt a tőzsdéhez. A tapasztalt befektetők

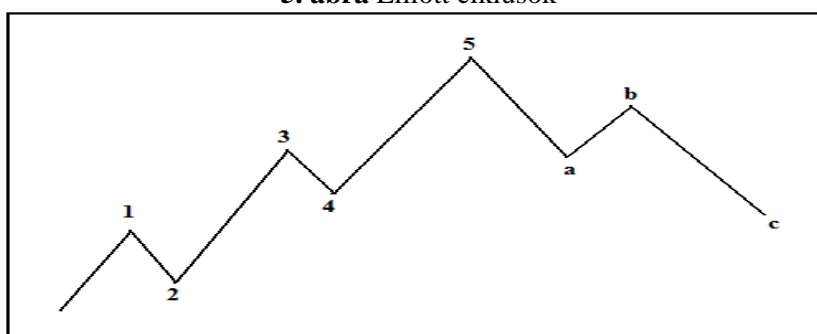
trendnek. Ilyenkor a ravasz befektetők már észlelik, hogy a trend kezd kifulladásni, és elkezdnek a másik trend irányába kereskedni.

4. A Dow elmélet szerint a különböző indexeknek<sup>10</sup> igazolniuk kell egymást, vagyis mindegyik index egy irányba való trendszerű mozgása jelenti az igazi trend kialakulását.
5. Ezen kívül a forgalomnak is meg kell erősíteni a trendet, ami azt jelenti, hogy a forgalom növekedése szükséges ahhoz, hogy igazi trendről beszélhessünk. Ez egybecseng az előző feltevésekkel, mivel egy trend kialakulását észrevéve egyre több technikai elemző fog beszállni, növelve a forgalmat. Dow szerint a forgalom egyfajta másodlagos indikátornak tekinthető (Murphy, 1999, 27. old.).
6. A trend mindaddig fennáll, amíg nem kapunk határozott jelzést a megfordulásáról.

### 2.3 Elliott hullámelmélet

Ralph Nelson Elliott két évvel halála előtt, 1946-ban írta meg művét a hullámelméletről<sup>11</sup>. Alapvetően az elmélet azt mondja ki, hogy a részvényt piacok ismétlődő ritmust követnek, melyben egy öt szakaszból álló emelkedést egy három szakaszból álló esés követ (5. ábra). A hullámelméletnek három fontos aspektusa van: alakzat, ráták és az idő (fontossági sorrendben). Az alakzat a hullámok alakjára utal, a ráták abban segítenek, hogy pontosabban meg lehessen határozni a fordulópontokat és ugyanezen okból fontos az időhorizont is (Murphy, 1999).

5. ábra Elliott ciklusok



Forrás: saját ábra

---

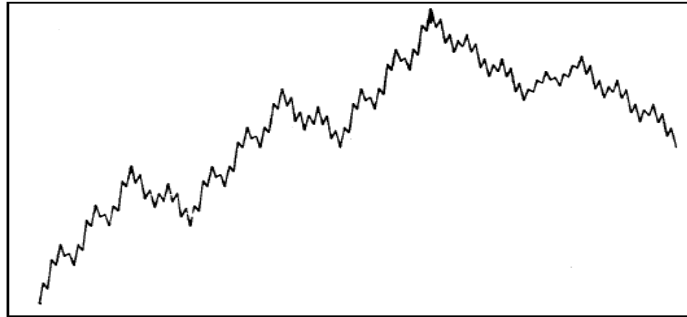
tudják, hogy amikor már a taxisofőr is arról beszél, hogy milyen jó lehetőségek vannak a tőzsdén, akkor a trend már közelít a végéhez.

<sup>10</sup> Dow átlagokról (*average*) beszél, ami tulajdonképpen megfelel a mai szóhasználatban az indexekkel (különböző módon súlyozott átlagok a részvényt piaci indexek is)

<sup>11</sup> R.N.Elliott: Nature's Law-The Secret of the Universe

Az alapvető Elliott ciklus tehát 8 hullámból áll. A fő ciklusok kisebb ciklusokból tevődik össze, melyek a hullámok méretében (időtáv) különböznek (6. ábra).

**6. ábra** Az Elliott ciklus felépítése



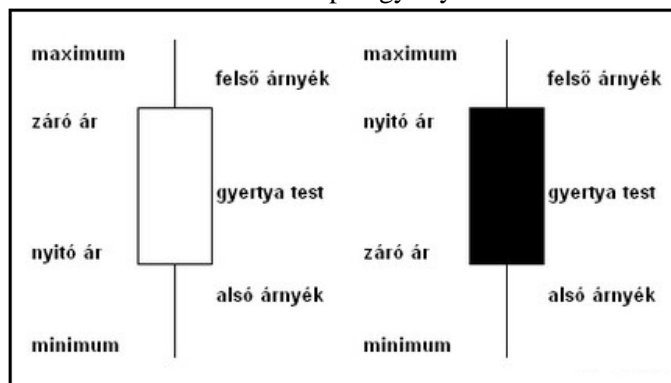
*Forrás: Murphy (1999)*

Elliott hullámelmélete valójában egy jóval összetettebb elemzési eszköz, itt azonban csak meg szerettem volna említeni, hogy lényegében miről is van szó. Ez is egyfajta módszer a technikai elemzők eszköztárában, amelyet az árfolyam grafikonok olvasásakor szem előtt tartanak a kereskedők.

## 2.4 Grafikon típusok

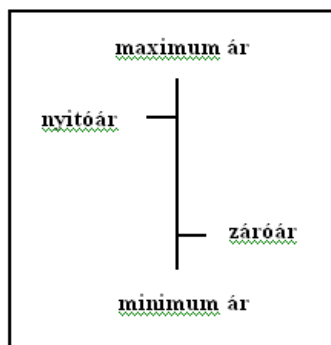
A technikai elemzők az árfolyamgrafikonok alakulásának vizsgálata alapján próbálnak előrejelzést készíteni. A grafikon típusának kiválasztása döntő fontosságú. Alapvetően a vonal grafikon („*line chart*”), a rudak („*bar chart*”) vagy a japángyertyák („*candlestick chart*”) a legelterjedtebb formái az árfolyam szemléltetésének a technikai elemzők körében.

**7. ábra** Japán gyertyák



*Forrás: forexakadémia*

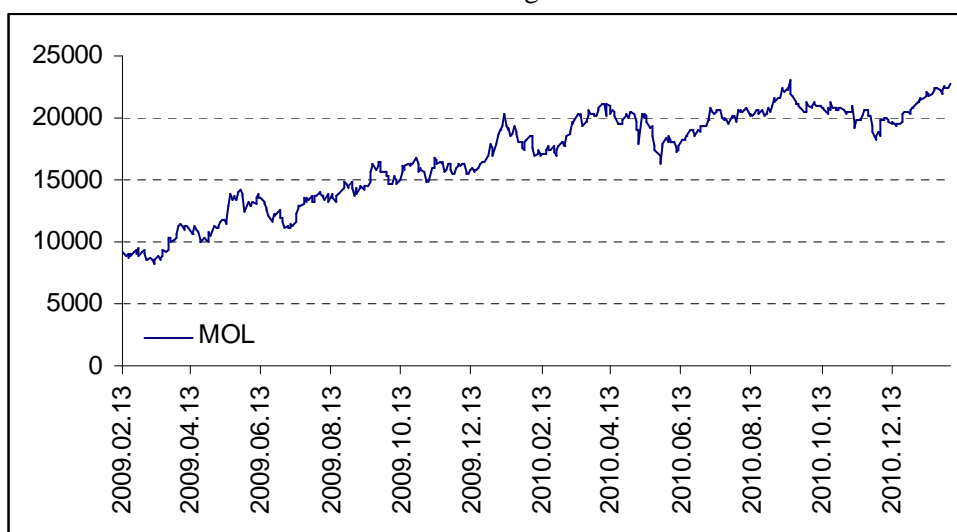
8. ábra "Bar"



*Forrás: saját ábra*

A japángyertya (7. ábra) és a rúd (8. ábra) alakú ábrázolás előnye a vonalgrafikkal (9. ábra) szemben, hogy az előbbieket több információt tartalmaznak (az adott időszak nyitó, záró, legmagasabb és legalacsonyabb ára egyszerre szerepel a grafikonon). Sokan ennek ellenére a vonalgrafikont preferálják, mivel nem tartalmaz felesleges félrevezető információkat (mindössze a záróárak sorozata van ábrázolva egy folytonos vonallal összekötve).

9. ábra Vonalfrikon



*Forrás: Portfolio.hu adatok, saját grafikon*

A rúd és gyertya grafikonok esetén az elemzőnek kell eldöntenie, hogy milyen időtávú gyertyákat ill. rudakat szeretne vizsgálni. A legszélesebb körben a napi gyertyás grafikonokat alkalmazzák, de a heti, havi illetve napon belüli (órás, 30 perces, 15 perces, stb.) gyertyák is elemezhetők. Leginkább a befektetési időtávától, tehát az alkalmazott stratégiától függ, hogy melyik típusú grafikon a legmegfelelőbb.

A grafikonok általában az árakon kívül még egy fontos információt tartalmaznak, mégpedig a forgalom nagyságát („*volume*”). Nagyobb hasáb nagyobb kereskedési aktivitást jelez a 10. ábra alján. Minél nagyobb forgalom tapasztalható egy technikai jelzés után, annál többen cselekednek hasonló módon, tehát annál jobban működik a jelzés.

**10. ábra** Japán gyertya részvény grafikon és a forgalom alakulása

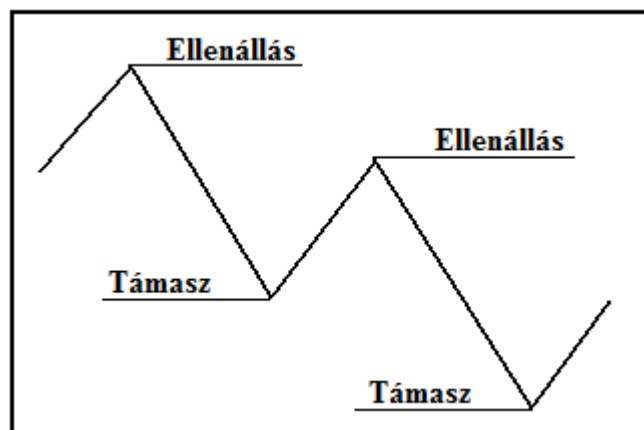


*Forrás: YahooFinance*

## 2.5 Támaszok és ellenállások

Korábban már említettem, hogy a technikai elemzés egyik alapvető tétele szerint az árfolyamok trendszerűen mozognak. A trendet korábbi csúcspontok és aljak alapján tudjuk meghatározni. Ezek az aljak és csúcspontok az árfolyam mozgása során támaszként és ellenállásként viselkednek.

**11. ábra** Támasz és ellenállás szintek



*Forrás: saját ábra*

A támasz zóna vagy támasz szint a charton az a terület, amelynél egyértelműen kijelenthető, hogy a vételi erő erősebb, mint az eladási nyomás. Ennél a szintnél a piac esése megáll és a mozgás az ellenkező irányba fordul (Murphy, 1999). A 11. ábrán az eső trendben láthatunk 2 támasz szintet, amelyek egy időre megfordították az árfolyammozgás irányát.

Az ellenállási szint vagy ellenállási zóna az előző ellentettje. Ezen a szinten az eladási nyomás nagyobb a vételi erőnél, így az emelkedő árfolyam megfordul és csökkenni kezd (Murphy, 1999). A 6. ábrán látható, hogy egy támaszt mindig egy ellenállás követi.

A gyakorlatban a támasz és ellenállás szintek jól alkalmazhatók az ún. kereskedési sávból való kitörés szabálynál („trading range break-out”). Amennyiben az árfolyam meghaladja egy bizonyos időtávon kialakult csúcspontot, vételi pozíciót kell felvenni, míg ha az aljpontra alá esik, eladási pozíció felvétele ajánlott.

## **2.6 Az indikátorok csoportosítása**

A probléma a különböző indikátorokkal, hogy sokszor ellentmondanak egymásnak. Egy megfelelő technikai alapú stratégia kialakításához fontos tisztában lenni azzal, hogy az egyes indikátorok mit mérnek és hogyan működnek

Az indikátorokat három csoportba lehet kategorizálni (Elder, 1993).

A trendkövető indikátorok („*trend-following indicators*”) jól működnek olyan környezetben, amikor a piacok határozott irányba mozognak, azonban sík, úgymond „sávozós”<sup>12</sup> környezetben félrevezető jelzéseket adhatnak. A leggyakrabban használt trendkövető indikátorok közé tartoznak a különböző időtávú mozgóátlagok („*moving average – MA*”), illetve az MACD („*moving average convergence-divergence*”). Lemaradó indikátoroknak is szokták nevezni ezeket, mivel legtöbbször a trend megfordulása után adnak jelzéseket.

Az úgynevezett Oszcillátor-indikátorok („*oscillators*”) jól jelzik a fordulópontokat egy sávozós piacon, de egy trendben lévő piacon idő előtt jelezhetnek, ami a profit egy részének elszalasztását eredményezheti. Ebbe a kategóriába tartozik

---

<sup>12</sup> sávozásról akkor beszélünk, amikor az árfolyamok egy támasz és egy ellenállás szint között oldalaznak, vagyis nincs egyértelmű emelkedő vagy csökkenő trend a piacon

többek között az RSI („*relative strength index*”), ROC („*rate of change*”) vagy a Stochastic indikátor. Ezek általában előre vagy egyidejűleg adnak jelzést.

A harmadik csoportba azok a különféle indikátorok („*miscellaneous indicators*”) tartoznak, amelyek betekintést nyújtanak a tömegpszichológia területére (Elder, 1993, 120. old.). A New High – New Low index vagy a Put – Call ráta tartoznak ide. Ezek az indikátorok nem tartoznak szorosan a dolgozatom témájához, így nem is foglalkozom velük részletesebben.

## **2.7 A mozgóátlagok (MA)**

Egy meghatározott nagyságú adathalmaz átlagaként számítható, amely minden egyes új kereskedési nappal megváltozik, vagyis elmozdul. A legrégebbi adat kiesik és a legújabb érték hozzáadódik az adathalmazhoz, így annak mérete nem változik, csak a benne szereplő adatok frissülnek. Az egyszerű mozgóátlagon kívül létezik még az exponenciális változata („*exponential moving average – EMA*”), amely a simánál jobb trendkövető eszköz, mivel a frissebb adatok nagyobb súlyt kapnak az átlagolásnál és emiatt gyorsabban reagál az árváltozásokra (Elder, 1993, 122. old.). Általában az átlagolásnál a záróárakat veszik figyelembe, mivel az a legfontosabb ár a kereskedési nap folyamán (Murphy, 1999, 197-198. old.)

A mozgóátlag trendkövető indikátor, így használatával az új trend kialakulását, vagy a régi trend befejeződését próbálják azonosítani a kereskedők. Számításából adódóan csak késve jelzi egy trend beindulását, vagy befejeződését így nem előrejelez, hanem egy tényt (a trendváltást) megkésve közöl (Murphy, 1999).

A kereskedési stratégia szempontjából lényeges, hogy milyen időtávra számítjuk a mozgóátlagot, ugyanis minél rövidebb időszak adatait vesszük, annál közelebb lesz az átlag az árfolyamokhoz és annál több kereskedési jelzést generál (az árfolyam és a mozgóátlag gyakran keresztezi egymást, amit a technikai elemzők vételi és eladási jelzéseknek tekintenek). Ennek előnye, hogy gyorsan reagál az indikátor a trendváltozásra, azonban túl drága és fáradtságos lehet minden egyes jelzést lekereskedni. A hosszabb távú átlagok kevesebb jelzést adnak (12. ábra), azonban nagyobb a kockázatuk is, mivel túl későn jelzik a trend megfordulását. A profit túl nagy részét, akár egészét is elveszítheti az a kereskedő, aki arra vár, hogy a mozgóátlag jelezze számára, hogy mikor kell zárnia a pozícióját. A mozgóátlagok kiválasztása

mindig az időtáv és az érzékenység közötti átváltással jár (Pring, 2008, 22. old.). Főszabályként megállapítható, hogy minél nagyobb trendet próbál valaki lekereskedni, annál hosszabb időtávon számított mozgóátlagot érdemes használnia (Elder, 1993, 124-125. old.).

A mozgóátlagon alapuló kereskedés a következő 4 lépésből áll: (1) vegyél, amikor az árfolyam a növekvő mozgóátlag felett zár, (2) zárd le a pozíciót, amikor az árfolyam a mozgóátlag alatt zár, (3) nyiss short<sup>13</sup> pozíciót, amikor az árfolyam a csökkenő mozgóátlag alatt zár, és (4) vedd vissza ezt, amikor felette zár (Elder, 1993, 125. old.). Ezen kívül elterjedtek a több mozgóátlagot használó stratégiák is, melyek akkor adnak jelzést, ha a mozgóátlagok keresztezik egymást. Két mozgóátlagra épülő stratégia („*double crossover method*”) esetén vételi jelzés generálódik, amikor a gyorsabb (rövidebb időtávon képzett) mozgóátlag alulról keresztezi a lassabbat (hosszabb időtávon képzett), illetve eladási jelzés, amikor a gyorsabb átlag felülről keresztezi a lassabbat. Extrém esetben akár 3 mozgóátlag egymáshoz képesti viszonyára is alapozható stratégia („*triple crossover method*”) (Murphy, 1999).

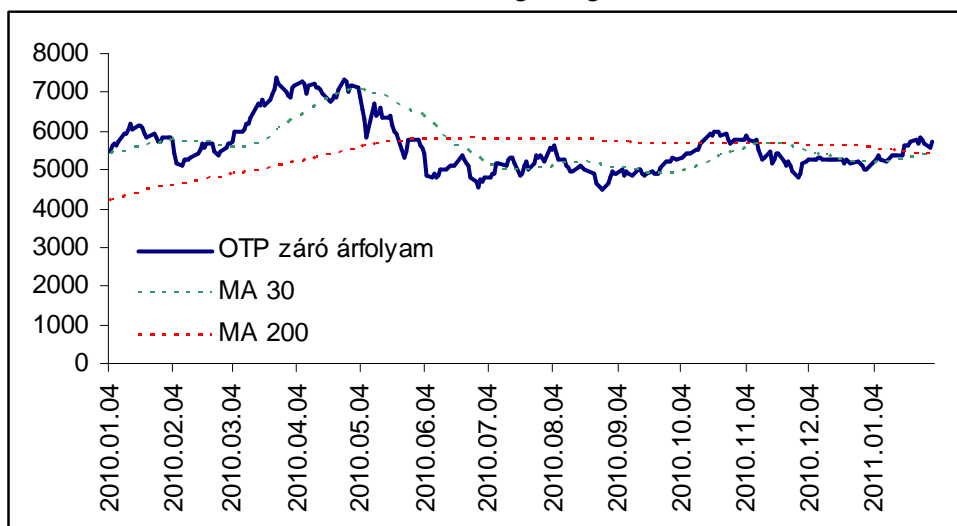
A mozgóátlagokra épülő stratégiák trendben lévő piacon jól működnek, de oldalazó piac esetén használatuk nem igazán célravezető (Elder, 1993), mert késve adnak pozíció nyitási és zárási jelzéseket.

Statisztikailag az lenne a korrekt, ha a mozgóátlagot az általa lefedett periódus közepére tennénk (Murphy, 1999, 211. old.). Ily módon a trendfordulókat túl későn jeleznék, ezért a technikai elemzésben legtöbbször a periódus végére számítják az átlagot a megelőző napok árfolyamadataiból (Murphy, 1999).

---

<sup>13</sup> Short pozícióról beszélünk egy kölcsönvett értékpapír eladásakor. Az árfolyam csökkenésére és későbbi, alacsonyabb áron történő visszavételére spekulál ily módon egy befektető.

12. ábra Mozgóátlagok



Forrás: Portfolio.hu adatok, saját ábra

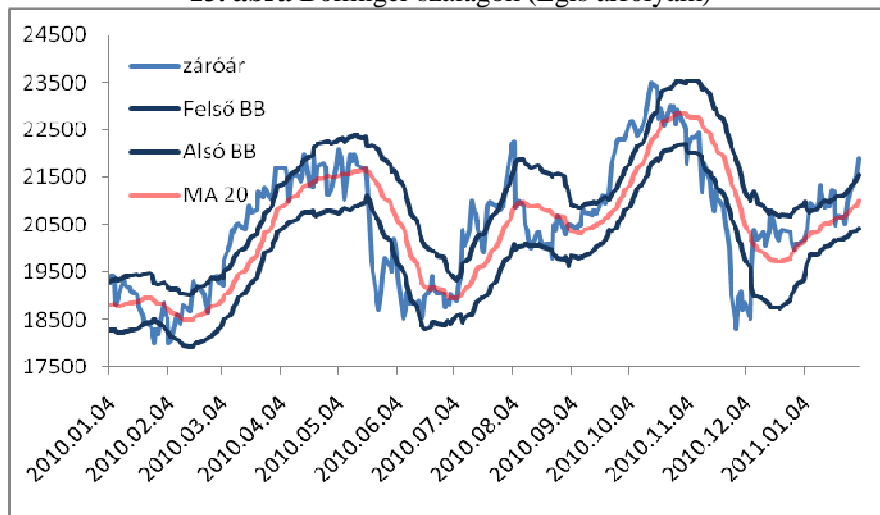
## 2.8 Bollinger szalagok

A mozgóátlag kiszélesítésével egy sávot kapunk, melyet szintén fel lehet használni kereskedési stratégia kialakítására. A John Bollinger nevéhez fűződő módszernél az ún. szalagokat („*Bollinger Bands*”) a mozgóátlag alatt és felett 2 szórásnyi távolságban szokták ábrázolni (Murphy, 1999, 209. old.). Tradicionálisan a 20 napos mozgóátlagot szokás használni (Lento és Gradojevic (2007), Murphy (1999)) és a szórás mindig a mozgóátlaggal konzisztens időtáv szórása. Ebből az következik, hogy a szalagok szélessége folyamatosan változik, hol közelednek egymáshoz, hol eltávolodnak egymástól (Murphy, 1999).

Ha az árfolyam megközelíti a felső szalagot, akkor a részvény kezd túlvetté (*overbought*) válni, amennyiben az alsó szalagnál jár, túladottságról (*oversold*) beszélhetünk.

A sima mozgóátlag stratégiákkal ellentétben a Bollinger szalagok trend esetén nem igazán adnak jó indikációt, mivel sokáig lehetnek túladott vagy túlvett állapotban anélkül, hogy megindulnának az ellenkező irányba (13. ábra). Oldalazó piacon viszont nagyjából kijelölheti azt a sávot, amelyben az árfolyam mozog, így jó jelzést ad vételi és eladási pozíció felvételére. Murphy (1999) azt az alapvető stratégiát vázolja fel, amikor a Bollinger szalagokat célár meghatározására használják. A mozgóátlag lefelé vagy felfelé való áttörésekor az alsó illetve a felső szalag adja a célárt, így pozíció zárási jelzést generál amikor az árfolyam keresztezi azokat.

**13. ábra** Bollinger szalagok (Egis árfolyam)



Forrás: portfolio.hu adatok, saját ábra

## 2.9 Relative Strength Index (RSI)

A befektetők körében nagyon népszerű oszcillátor indikátor az RSI (Murphy, 1999, 239. old.), mivel olyan előnyös tulajdonságai vannak, amelyek alkalmassá teszik kereskedési jelzések generálására. A mutató értéke korlátok közé van szorítva és nem annyira érzékeny az egyszeri nagy árfolyam elmozdulásokra, mint más oszcillátor indikátorok (Murphy, 1999).

Az RSI megalkotója, J. Welles Wilder eredetileg a 14 napos RSI-t használta (Murphy, 1999, 240. old.), de a befektető szándéka szerint könnyen számítható egyéb időtávra is az indikátort. A figyelembe vett időszak átlagos árfolyam emelkedését és átlagos árfolyamesését egymással elosztva kapjuk az RS értéket, majd az *1. képlet* alapján adódik az RSI.

$$RSI = 100 - \frac{100}{1 + RS} \quad (1)$$

Az *1. képletből* is kiderül, hogy az indikátor értéke 0 és 100 között mozoghat. A 70 fölötti értékek esetén az értékpapír túlvettiségről míg a 30 alatti értékek esetén túladottságról beszélhetünk<sup>14</sup> (Murphy, 1999). Ezek alapján 70 fölötti értéknél az eladási lehetőségeket, 30 alatti értéknél a vételi pozíciókat érdemes keresni.

<sup>14</sup> Brumley (2010) szerint az indikátor 20-as és 80-as értékei tekinthetők kiemelt fontosságúnak

Murphy (1999) szerint az indikátor akkor működik a legjobban, ha nem csak az értékét figyeljük, hanem az árfolyammal való divergenciáját is szem előtt tartjuk. Egy trendben lévő piacon az RSI értéke sokáig a 70-es érték fölött maradhat, így érdekesebb lehet azt figyelni, hogy az RSI növekedése meddig jár együtt magasabb árfolyamcsúcsok kialakulásával.

### **2.10 Momentum Indikátor és a ROC (Rate of Change)**

Egy másik alapvető oszcillátor az úgynevezett Momentum indikátor. A momentum az árváltozás sebességét méri (Murphy, 1999) azáltal, hogy egy előre rögzített fix időperiódus alatti ármozgásokat mutatja. A Momentum értékét a következő képlet alapján lehet kiszámítani:

$$M = P - P_x \quad (2)$$

,ahol  $P$  a legutóbbi, míg  $P_x$  az  $x$  nappal azelőtti záróárfolyam.

A 2. képlet alapján minden egyes napra kiszámítva a Momentum értékét egy nulla körül ingadozó indikátort kapunk. Amennyiben a legutóbbi záróár az  $x$  nappal ezelőtti záróárhoz képest emelkedést mutat, pozitív Momentum értéket kapunk, míg lefelé történő elmozdulás negatív értéket generál.

Murphy (1999) szerint a 10 napos Momentum indikátort a kereskedők előszeretettel használják, bár nagyrészt a befektetési időhorizonttól is függ, hogy mit érdemes használni. A rövidebb időtávon használt indikátor sokkal érzékenyebb és változékonnyabb, mint egy hosszabb időszakon számított Momentum indikátor, amely jobban kisimítja a változásokat és így kevésbé volatilis.

A nulla felett növekvő Momentum indikátor egy erősödő emelkedő trendet jelez, mivel a legutóbbi és az  $x$  nappal ezelőtti záróárak közti távolság egyre növekszik, ahogy egy nappal előrébb haladunk. Ennek az ellenkezője igaz az eső trend erősödésére, amikor a Momentum indikátor a nulla érték alatt csökken.

A nulla érték keresztezése mutatja azt, hogy az árfolyam az  $x$  nappal ezelőtti záróár alatt illetve felett zárt. Ezek a keresztezések generálnak vételi és eladási jelzéseket, attól függően, hogy fölfelé vagy lefelé törte át az indikátor a nulla vonalat.

A **ROC** indikátor a Momentum egy változata (14. ábra). A különbség a két indikátor között, hogy a ROC a legutóbbi és az  $x$  nappal azelőtti árfolyam közti

százalékos változást mutatja, így a viszonyítási pont nem a nulla, hanem a 100-as érték. A működési elv megegyezik a Momentum indikátornál leírtakkal.

**14. ábra** Rate of Change (ROC) indikátor



*Forrás: Portfólió*

*„Több mint három évtizednyi kutatómunka és több ezer cikk után még mindig nincs megegyezés a pénzügyi közgazdászok között arról, hogy a technikai szabályok képesek-e eredményesen felismerni a visszatérő árfolyam alakzatokat.”<sup>15</sup>*

(Metghalchi et al., 2007, 49. old.)

### **3. A szakirodalom áttekintése**

Dolgozatom következő részében igyekszem bemutatni a vonatkozó szakirodalmat. Az elmúlt húsz-harminc évben számtalan cikk jelent meg, melyek az alapvető technikai szabályok előrejelző képességét vizsgálták statisztikai módszerekkel. A fejezet mottója az általam feldolgozott egyik cikkből származik. Metghalchi et al. (2007) azt állítja, hogy még mindig nincs egyetértés abban, hogy a technikai szabályok alkalmazásával előrejelezhető-e az árfolyamok alakulása. Azonban sok cikk cáfolja a véletlen bolyongás elméletét és azt állítják a szerzők, hogy a technikai elemzés alkalmas a jövőbeli árfolyammozgás előrejelzésre (Brock et al. (1992), Levich és Thomas (1993), Lento (2006)).

A fejezet során öt cikket tekintek át, melyek alapján a saját módszertanomat is kialakítottam. Próbáltam azokat a tanulmányokat kiválasztani, melyek valamilyen szempontból hozzájárultak a vizsgálataimhoz.

#### ***3.1 Brock et al. (1992) – az egyik legtöbbet idézett mű, a későbbi technikai elemzést tesztelő tanulmányok alapja***

Brock, Lakonishok és LeBaron (1992) már a '80-as évekből idéz olyan cikkeket, amelyek a múltbeli teljesítmények alapján való előrejelzési képességet vizsgálták és melyek eredményei ellentétben álltak a híres véletlen bolyongás elméletével („Random Walk Theory”).

---

<sup>15</sup> „After more than three decades of research and literally thousands of journey articles, there still is no consensus among financial economists and practitioners on whether technical trading rules can discern recurring-price patterns for profitable trading.”

A szerzők több mint 60 éves múlttal rendelkező módszereket alkalmaztak, jöllehet maga a technikai elemzés már jóval azelőtt, az 1800-as években is létezett. Kiemelik, hogy a szakmai körökben nem igazán elfogadott „tudomány” a befektetők körében fokozatosan vált egyre népszerűbbé és ma már egyetlen bróker cég sem engedheti meg magának, hogy ne publikáljon rendszeres technikai kommentárokat az egyéb elemzéseik mellé.

A szerzők két egyszerű és közismert technikai szabályt teszteltek: (1) a mozgóátlag keresztezésen és a (2) kereskedési sávból való kitörésen alapuló stratégiákat. Az eredmények szignifikanciáját t-statisztikával és az ún. bootstrap módszerrel vizsgálták. Kiemelik, hogy a pénzügyi irodalomban sem a technikai elemzés, sem a bootstrap módszer nem újdonság, azonban a kettő kombinálása jelenti az újszerűséget tanulmányukban.

A tanulmány legnagyobb erőssége, hogy példátlan hosszúságú időszakot ölel fel, ugyanis a Dow Jones Industrial Average 1897 – 1986 közötti 90 évét vizsgálja. A technikák robusztusságát úgy vizsgálták, hogy 4 részperiódust képeztek, melyek eltérő időszakokat foglaltak magukban, úgymint az I. világháborút, a nagy gazdasági válság időszakát, a II. világháborút illetve a '60-as évekkel kezdődő, a különböző tanulmányokban leginkább vizsgált időszakot.

A szerzők elterjedt mozgóátlag szabályokat választották ki tesztelésre, mégpedig az (1, 50), az (1, 150), az (5, 150), az (1, 200) és a (2, 200) napos változatokat. A hagyományos mozgóátlag alapú szabályok mellett tesztelték az 1%-os sávot alkalmazó változatot is. Ebben a verzióban nem a keresztezéskor kapunk vételi vagy eladási jelzéseket, hanem a keresztezési érték 1%-os meghaladásakor. Azt a módszert, amikor az átlagok keresztezésekor történik vétel és eladás, változó hosszúságú mozgóátlag („variable length moving average - VMA”) szabálynak nevezték, míg definiáltak egy fix hosszúságú mozgóátlag szabályt („fixed-length moving average - FMA”) is, melynek értelmében a generált jelzést követően X napig kell tartani a pozíciót attól függetlenül, hogy van-e újabb jelzés az X nap alatt, vagy sem. A szerzők 10 napos tartási periódust használtak a tesztelés során.

A másik technikai módszer, amelyet teszteltek a szerzők a kereskedési sávból való kitörésen alapult („trading range break-out – TRB”). Ez a stratégia akkor generál jelzést, ha az árfolyam az előző X nap minimális értéke alá, vagy az előző X nap

maximális értéke fölé kerül. Ezt a technikai szabályt is lehet sávval együtt alkalmazni, amikor a maximum (minimum) érték feletti (alatti) bizonyos sáv áttörésekor kap a kereskedő vételi (eladási) jelzést. A szerzők a megelőző 50, 150 és 200 nap szélsőértékeit használták különböző stratégiaként illetve tesztelték sávval (1%) és sáv nélkül is a módszert. A pozíciót a jelzést követően 10 napig tartották.

A változó hosszúságú mozgóátlag módszereknél (VMA) minden esetben szignifikánsan különbözött nullától a vételi napok és az eladási napok átlagos hozama közötti különbség. A vételi napok átlaghozama minden esetben pozitív volt és a t-statisztika alapján a tízből hat esetben szignifikánsan különbözött az egész időszakra jellemző átlaghozamtól (5%-os szignifikancia szinten). Az eladási napok átlaghozama minden esetben negatív volt és minden esetben szignifikánsan különbözött az egész időszakra jellemző átlaghozamtól. A vételi napok esetén a hozamok 53% - 54%-a volt magasabb nullánál, eladási napokon ez az arány 49% körül alakult átlagosan. A null hipotézis szerint, amely azt mondja ki, hogy a technikai elemzés nem generál használható jelzéseket, a pozitív hozamok arányának meg kellene egyeznie vételi és eladási napokon. Az eredmények az összes részperiódusban hasonlóak lettek, így a módszerek robosztusnak tekinthetők.

A fix hosszúságú mozgóátlag módszernél (FMA), amikor a jelzést követően 10 napi tartási periódus következik, minden vételi – eladási különbség pozitív lett. A tízből hét esetben ez a különbség szignifikánsnak tekinthető 5%-os szinten. Ugyanúgy, mint a másik mozgóátlag szabálynál, az 1%-os határ alkalmazása növelte az eladási és vételi napok átlagos hozama közti különbséget. Minden esetben az eladási napok átlaghozama magasabb (és pozitív), a vételi napok átlaghozama pedig alacsonyabb (és negatív) volt a feltétel nélküli átlagos hozamhoz képest. A pozitív hozamok aránya mindegyik esetben jóval magasabb volt a „vétel” jelzésű napokon, mint az „eladás” jelzésű napokon.

A kereskedési sávós szabály (TRB) esetén a vételi – eladási hozamok különbsége minden esetben szignifikánsan nagyobb volt mint nulla. A vételi napok átlaghozama mind a hat esetben pozitív és három esetben szignifikánsan (5%-os szinten) nagyobb lett, mint a feltétel nélküli 10 napos átlaghozam. Az eladási napok átlaghozamai mind negatívak voltak, bár csak egy esetben tekinthető szignifikánsan különbözőnek a 10 napos átlaghozamtól.

Az összes elvégzett elemzés azt sugallja, hogy technikai elemzéssel szignifikáns eredményeket lehetett elérni a vizsgált piacon és időszakban.

A szerzők kiemelik, hogy az eddigi, t-statisztikákra alapozott eredmények kiegészítésre szorulnak, mivel a módszer normál eloszlást feltételez a hozamokról, ami legtöbbször nem áll fenn<sup>16</sup>. A szimuláción alapuló bootstrap módszernél nincs szükség ezek feltételezésére, ezért a szignifikancia megállapítására ebben az esetben alkalmasabb módszer.

A módszer során a szerzők négy különböző modellt használtak az árfolyamok szimulálására: (1) az emelkedő véletlen bolyongást („random walk with drift”)<sup>17</sup>, (2) AR(1) folyamatot („autoregressiv process”), (3) GARCH-M folyamatot („generalized autoregressive conditional heteroskedasticity in-mean model”), illetve (4) EGARCH folyamatot („exponential GARCH”).

Összességében megállapították, hogy a tesztelt technikai szabályoknak van előrejelző erejük, bár azt nem vizsgálták, hogy a tranzakciós költségek mennyire tudják befolyásolni a kapott eredményeket.

### ***3.2 Levich és Thomas (1993) – szignifikancia tesztelés a bootstrap módszer alkalmazásával***

A szerzőpáros a devizapiacra vizsgált különböző mechanikus kereskedési szabályokat és az eredmények szignifikanciáját az azóta sokak által alkalmazott bootstrap módszerrel próbálta igazolni.

A tanulmány idéz korábbi devizapiaci elemzéseket, de kiemeli, hogy a szerzők nem minden esetben vizsgálták az eredményeik statisztikai szignifikanciáját, illetve ha tesztelték is, olyan dolgokat feltételeztek, melyek a valóságban nem mindig állnak fenn (pl. konstans volatilitás). Ebből a szempontból tehát úttörő Levich és Thomas (1993) műve, és a bootstrap módszer használata ezután sok hasonló kutatás során bevett gyakorlattá vált.

A szerzők 5 deviza futures esetében vizsgáltak különböző szűrő-szabályokat és mozgóátlag keresztezési stratégiákat. Az 1976 – 1990 közötti időtávon a napi

---

<sup>16</sup> A részvény hozamokra tipikusan jellemző a leptokurtikus eloszlás, az autokorreláció és a heteroskedaszticitás (Brock et al., 1992, 1743. old.)

<sup>17</sup> A módszer leírását lásd részletesen a Levich és Thomas (1993) tanulmányát összefoglaló résznél

záróárfolyamokból kb. 3800 megfigyelésen tesztelték a 0,5%-os, az 1%-os, a 2%-os, a 3%-os, a 4%-os és az 5%-os szűrőket, valamint az (1, 5), az (5, 20) és az (1, 200) napos mozgóátlag kereszteszési szabályokat. A vizsgálatba az angol font, a kanadai dollár, a japán jen, a német márka és a svájci frank US dollárhoz viszonyított keresztfolyamát vonták be.

A bootstrap módszer a következő módon teszteli az eredmény szignifikanciáját. Minden  $N+1$  elemből álló részvény vagy deviza árfolyam adatsorhoz tartozik egy  $N$  elemből álló loghozam adatsor. Ezt az  $N$  megfigyelést  $M=N!$  féle módon lehet sorba rendezni. Minden tesztelni kívánt idősorhoz képezni kell egy új idősort az eredeti loghozamok véletlen módon történő sorba rendezése által. A kezdő és a végső árfolyam változatlan, viszont az az út megváltozik, ahogy a kezdőpontból a végpontig eljutunk. Egy olyan idősort kapunk, amely különbözik az eredetitől, azonban az eloszlási tulajdonságok nem változnak, mivel mindössze a már egyszer realizált hozamok újrendezése történt. Ezt a szimulációt egymás után többször megismételve több olyan idősort kapunk, amelyekre igaz az, hogy a loghozamok eloszlása megegyezik. Ezután mindegyik adatsorra alkalmazzuk a kiválasztott technikai kereskedési szabályt és kiszámítjuk az időtáv alatt generált hozamot (a hozamok empirikus eloszlását képezzük). Az eredeti idősor hozama ezután összehasonlítható a véletlen módon generált, kevert idősorokon számított hozamokkal. A null hipotézis szerint, amennyiben az eredeti adatsorban nincs semmi információ, akkor az azon megfigyelt hozam és a véletlen módon generált idősorokon megfigyelt hozamok nem térnek el szignifikánsan egymástól. A null hipotézist elutasítjuk egy  $\alpha$  százalékos szinten, ha az eredeti idősoron megfigyelt hozam magasabb, mint az  $\alpha$  százalékos limit értéke („cutoff level”) az empirikus eloszlásnak.

Levich és Thomas (1993) tanulmányának eredménye az lett, hogy minden tesztelt kereskedési stratégia pozitív hozamot generált mindegyik devizapár esetén a 15 éves időtávon. Az átlagos éves hozam a mozgóátlag szabályok esetében 2,6 – 9 %, míg a szűrő-szabályokra vonatkozóan 1,8 – 8,1 % között alakult. A szűrő-szabálynál a 30 esetből (5 devizapár x 6 szabály) 25-nél elutasították azt a hipotézist, hogy az eredeti adatsor nem tartalmaz olyan információkat, amelyeket profitszerzésre fel lehetne használni. A mozgóátlagok alkalmazásánál a 15 esetből 12-nél az eredeti idősoron generált profit a szimulált profitok 99%-ánál jobb volt, míg a maradék három esetből

kettőnél 95%, egynél pedig 92% volt a határ. Tehát a tesztelt technikai alapú stratégiák profitabilitásuk és erősen szignifikánsak is a szerzők kutatásai alapján.

### **3.3 Lento és Gradojevic (2007) – 12 szabály és ezek kombinálása**

Lento és Gradojevic (2007) az Egyesült Államok tőzsdéin és egy devizapáron teszteltek néhány egyszerű technikai kereskedési szabályt és egy kombinált stratégiát. Vizsgálataik során a bootstrap módszert használták arra, hogy meghatározzák az eredményeik statisztikai szignifikanciáját.

A szerzőpáros tanulmányában a Bollinger szalagokra alapozott kereskedést, mozgóátlagok keresztezésein alapuló stratégiákat, az ún. szűrő-szabályt valamint kereskedési sávokból való kitöréseket tesztelt az S&P/TSX 300, a Dow Jones Industrial Average és a NASDAQ Composite indexeken, valamint a kanadai dollár/US dollár keresztárfolyamon az 1995 és 2004 közötti időszakban. Az egyszerű kereskedési szabályok tesztelésén kívül megvizsgáltak egy kombinált módszert is, ahol az indikátorok együttes jelzésére alapozták a stratégiát.

Összesen 12 technikai módszer esetében vizsgálta Lento és Gradojevic (2007), hogy a „vedd meg és tartsd” stratégiánál képesek-e magasabb hozamot elérni. Három mozgóátlag keresztezési („moving average cross over – MAC-O”), három különböző Bollinger szalag alapú stratégiát, három eltérő szűrő-szabályt és három kereskedési sávból való kitörést vontak be a vizsgálatba. Az (1, 50), az (1, 200) és az (5, 150) napos mozgóátlag keresztezési szabályt, a 20 napos mozgóátlag +/- 2 szórásnyi, a 30 napos mozgóátlag +/- 2 szórásnyi és a 20 napos mozgóátlag +/- 1 szórásnyi Bollinger szalag stratégiát, az 1%, 2% és 5%-os szűrő-szabályt, valamint az elmúlt 50, 150 és 200 nap támaszainak és ellenállásainak áttörését tesztelték.

Az elemzés során napi záróárakat használtak. Egy 10 éves időtávon ez a módszer már megfelelő mennyiségű adatot szolgáltat. Az eredmény szignifikanciáját a Levich és Thomas (1993) által alkalmazott bootstrap módszerrel tesztelték.

A robusztusság vizsgálatára felosztották részperiódusokra a 10 évet és megfigyelték a stratégiák működését a különböző időtávokon. Amennyiben egy technikai kereskedési stratégia minden részperiódusban extra hozamot ért el, robusztusnak tekintették azt.

A számítások során a tranzakciós költségeket is figyelembe vették úgy, mint a bid – ask különbözetet és a brókeri költségeket.

A módszerek a legjobban a devizapár esetén működtek, ugyanis a 12 stratégiából 10-zel extra hozamot lehetett elérni az említett időtávon. A NASDAQ és az S&P/TSX indexek esetén 6 – 6 olyan stratégia volt, amelyek többlet hozamot generáltak, azonban a Dow Jones index esetén mindegyik stratégia alulmaradt a passzív stratégiával szemben.

A technikai szabályok egyedi tesztelését követően a szerzők megvizsgáltak kombinált stratégiákat is. Azzal érveltek, hogy nehéz kiválasztani a megfelelő technikai szabályt, mivel azok jól működhetnek egy bizonyos múltbeli időtávon, míg a jövőben elképzelhető, hogy másik indikátorok használata fog jobb eredményre vezetni. Több indikátor kombinálásával valamelyest kiküszöbölhető ez a probléma.

A szerzők két kombinált stratégiát teszteltek. Az elsőben akkor kaptak jelzéseket, ha a 12 indikátor közül legalább 7 (tehát több mint az indikátorok 50%-a) ugyanazt a jelzést adta. Ebben az esetben mind a négy piacon jobban teljesített a technikai, mint a „vedd meg és tartsd” stratégia. A másik kombinált módszernél akkor kaptak kereskedési jelzést, ha a 12 közül legalább 8 ugyanazt a jelzést adta. Az eredmények itt kicsit romlottak és csak a NASDAQ, valamint a devizapár esetében lett extra hozam. Amennyiben az eddig elég gyengén teljesítő Bollinger szalagokat kivették az indikátorok közül, a (8/12) módszer is felülteljesítette a passzív stratégiát a tesztelésre kiválasztott piacokon.

### ***3.4 McKenzie (2007) – tapasztalatok a feltörekvő piacokról***

A tanulmány 17 latin amerikai és ázsiai fejlődő piacon vizsgálta három általános technikai kereskedési szabály működését és előrejelző képességét: a változó hosszúságú mozgóátlag („Variable Length Moving Average - VMA”), a rögzített hosszúságú mozgóátlag („Fixed Length Moving Average - FMA”) és a kereskedési sávokból való kitorési szabályokét („Trade Range Break-out – TRB”).

A szerző kiemeli, hogy a korábbi tanulmányok az 1997-es valutaválságot megelőző, a legtöbb fejlődő piacon erős emelkedő trenddel jellemezhető időszakra fókuszáltak. Emiatt McKenzie (2007) 1986. január és 2003. szeptember közötti

időtávon teszteli a stratégiákat, amely lefedi a válság előtti és utáni piaci viszonyokat, így egy robosztusabb eredménnyel szolgál az olvasónak.

Az eredmények szignifikanciáját a korábbi tesztelések során a szerzők általában két módon mérték. McKenzie (2007) mind a t-statisztika alapú tesztelést, mind a bootstrap módszert felhasználja és összehasonlítja az eredményeiket.

A szerző 5 mozgóátlag stratégiát tesztelt: az (1,50), az (1, 150), az (5, 150), az (1, 200) és a (2, 200) napos mozgóátlag keresztezési módszereket. Mindegyik módszert két változatban tesztelte, az egyikben a mozgóátlagok keresztezése generálta a kereskedési jelzéseket, míg a másokban akkor kapott jelzést, ha a gyorsabb mozgóátlag meghaladta a lassabb átlag köré vont 1 szórásnyi burkot (sávot). Az utóbbi módszert azzal magyarázta, hogy a fejlődő piacok magasabb volatilitása miatt ilyen módon lehet kiküszöbölni a sok téves jelzést.

A rögzített mozgóátlagos stratégia esetén a kereskedési jelzést követően 10 napig tartotta a felvett pozíciót attól függetlenül, hogy ez alatt az idő alatt milyen egyéb jelzés generálódott. Ezt követően akkor vette fel a következő pozíciót, amikor a 11. naptól kezdődően egy újabb jelzés érkezett (tehát figyelmen kívül hagyta a 10 nap alatt bekövetkező újabb jelzéseket).

A kereskedési sávból kitörés szabályát az elmúlt 50, 150 és 200 napos sávokra alkalmazta a szerző. A módszer akkor generált jelzést, ha az árfolyam meghaladta az elmúlt időszak legmagasabb árát vagy a legalacsonyabb ár alá süllyedt.

Először a vételi (eladási) jelzéseket követő átlagos hozam szignifikanciáját tesztelte McKenzie (2007) a következő statisztikával:

$$\frac{\mu_r - \mu}{\sqrt{(\sigma^2/N + \sigma_r^2/N_r)}} \quad (3)$$

ahol  $N_r$  a vételi (eladási) jelzések száma,  $N$  az összes megfigyelés,  $\mu_r$  a vételi (eladási) jelzés utáni átlagos hozam,  $\mu$  a feltétel nélküli átlagos hozam,  $\sigma^2$  a feltétel nélküli variancia, míg  $\sigma_r^2$  a vételi (eladási) jelzés utáni hozamok varianciája. Az eredmények szignifikanciáját ezen kívül egy 500-as szimulációval is tesztelte a szerző (bootstrap módszer).

A szignifikancián kívül a szerző azt is vizsgálta, hogy az 1997-es valutaválság előtti és utáni időszakban van-e különbség az eredményekben. Azt találta, hogy a válság utáni időszakban a technikai szabályok előrejelző képessége lecsökkent.

Az eredmények összességében elég felemásak lettek. A változó hosszúságú mozgóátlagok (VMA) összesített statisztikájából kiderült, hogy a vételi jelzést követő átlaghozam minden esetben magasabb volt a mintaperiódus átlaghozamánál, bár ez nem sokszor volt szignifikáns a t-statisztika szerint. Az eladási jelzéseket követő átlagos hozam valamivel többször volt szignifikánsan alacsonyabb a mintaperiódus átlaghozamánál. A vételi és eladási napok átlaghozama közti különbség hat ország esetében mindegyik VMA szabályra szignifikáns lett. A szignifikancia vizsgálata során kiderült, hogy az Egyesült Államok esetében egyszer sem volt szignifikáns az átlaghozam, így megállapítható, hogy a vizsgált időszak alatt a fejlődő országokban jobban működtek a tesztelt technikai szabályok.

A végső konklúzió az lett, hogy ezek a technikai stratégiák ország specifikusak, tehát vannak országok, ahol kifejezetten jól működnek és vannak, ahol kevésbé.

### ***3.5 Metghalchi et al. (2007) – a szignifikáns eredményekre építhető stratégiák a „vedd meg és tartsd” stratégia legyőzésére***

A szerzők 1990. január és 2006. május közötti időszakban teszteltek mozgóátlagok keresztezésére épülő technikai szabályokat az osztrák részvénypiacon. A tesztelés során a 20, 50, 100 és 200 napos lassú mozgóátlagok 1, 5 és 10 napos gyors mozgóátlagokkal való kapcsolatuk alapján generáltak jelzéseket. Mindössze az (1, 20), (1, 50), (1, 100) és (1, 200) napos szabályok eredményeit publikálták a szerzők, mivel a többi nem tért el szignifikánsan ezektől. Az alapvető mozgóátlag szabályokon kívül tesztelték a szerzők a mozgóátlag körüli 1% és 2%-os sávok alkalmazását is, de ezek eredményeit szintén nem részletezték, mivel az eredmények közel azonosak lettek a sáv nélküli szabály eredményeihez.

A szimpla mozgóátlag stratégián („standard moving average rule - SMA”) kívül egy ún. emelkedő mozgóátlag stratégiát („increasing moving average rule - IMA”) is teszteltek a tanulmányban. A „vétel” jelzésű napokon az osztrák részvényindex loghozamával számoltak, az „eladás” jelzésű napokon a piactól való távolmaradást feltételezték a szerzők. Azok minősültek „vételi” napnak, amelyeken a gyorsabb

mozgóátlag a lassabb felett volt, ellenkező esetben „eladás” napról beszéltek. Azt feltételezték, hogy a piacon a zárás előtti pillanatokban még pozícióba tud lépni a befektető, így ha a záróárfolyam a mozgóátlag fölé került, akkor azonnal felveszi a long<sup>18</sup> pozíciót.

A szignifikancia tesztelés során t-statisztikával (3. képlet) vizsgálták, hogy a „vételi” napok átlagos hozama, illetve az „eladási” napok átlagos hozama különbözik-e a feltétel nélküli (egész időszakra jellemző) átlagos hozamtól. Ezen kívül azt, hogy a „vételi” és „eladási” napok átlagos hozamának különbsége különbözik-e nullától.

A 20, 50 és 100 napos mozgóátlagok esetén az előbb említett különbség erősen szignifikáns lett, tehát a null hipotézist, miszerint a vételi napok átlaghozama megegyezik az eladási napok átlaghozamával elutasították. A 200 napos mozgóátlag esetében az eredmény nem lett szignifikáns, így a null hipotézist nem lehetett elutasítani. Az átlagos vételi hozamok minden esetben szignifikánsan különböztek az egész időszakra jellemző átlaghozamtól, míg az átlagos eladási hozamok csak a 200 napos mozgóátlag esetén nem különböztek szignifikánsan. Az eredményekhez tartozik még az a megállapítás is, hogy a vételi napokon a hozamok volatilitása alacsonyabb volt mindegyik stratégia esetén, mint az eladási napokon.

Ha a vételi napok átlagos hozama szignifikánsan nagyobb, illetve az eladási napok átlaghozama szignifikánsan alacsonyabb, mint a feltétel nélküli átlaghozam, akkor az alkalmazott technikai szabály alkalmas előrejelzésre. Az eredmények alapján a szerzők azt a következtetést vonták le, hogy technikai alapon történő kereskedéssel legyőzhető a „vedd meg és tartsd” stratégia.

A szerzők a levont következtetések alapján 2 konkrét stratégián tesztelték, hogy valóban képesek-e extra hozamot elérni. Az elsónél minden „vétel” jelzésű napon a piacon van a befektető, míg az „eladás” jelzésű napokon a pénzpiacra fektet be. A másodikonál a vételi napokon pénzpiaci hiteltől kétszeres részvény pozíciót vesz fel, míg eladási napokon a pénzpiacra fektet be. Mindkét stratégiára számítottak egy átlagos napi hozamot és képezték a „vedd meg és tartsd” stratégia hozamához képesti különbségeket (ddif), majd t-statisztikával (4. képlet) tesztelték, hogy szignifikánsan nagyobb-e ez a különbség, mint nulla.

---

<sup>18</sup> árfolyam emelkedésre „játszó” vételi pozíció

$$\frac{X(\text{ddif})}{\sqrt{\text{Var}(\text{ddif})/N}} \quad (4)$$

ahol  $X(\text{ddif})$  az átlagos hozamkülönbség a passzív és a technikai alapú stratégiák között,  $\text{Var}(\text{ddif})$  a napi hozamkülönbségek varianciája,  $N$  pedig a napok száma.

Mindkét stratégia és mind a négy tesztelt mozgóátlag szabály esetén elvetették a szerzők a null-hipotézist, miszerint a hozamkülönbség nulla, tehát szignifikánsan magasabb hozamot ért el az aktív stratégia, mint a passzív „vedd meg és tartsd” típusú befektetés az osztrák piacon. Ezen kívül azt is megállapították, hogy az aktív stratégiák standard hibája közel azonos a passzív stratégiához, tehát a magasabb hozam elérése mellé nem társul nagyobb kockázat.

A tanulmányban a szerzők külön kitértek a tranzakciós költségek kérdésére és arra jutottak, hogy az első stratégiánál 0,61% (SMA) illetve 0,89%-os (IMA) költségek esetén, míg a második stratégiánál 1,70% (SMA) illetve 2,36%-os (IMA) költségek esetén lenne zéró az aktív stratégiák átlagos éves extrahozama. Ezek az értékek magasabbak, mint az osztrák piacon aktuálisan becsült tranzakciós költségek (0,50%).

### 3.6 Összegzés

A feldolgozott kutatások alapján elmondható, hogy az eredmények robusztussága szempontjából jobb, ha minél hosszabb a tesztperiódus. Előnyös, ha emelkedő és eső piaci környezetben egyaránt teszteljük a technikai szabályokat.

A legtöbb tanulmány egyszerű technikai szabályok tesztelésével foglalkozik és elsődleges célja a módszerek előrejelző képességének megállapítása. Ehhez főleg  $t$ -statisztikát és az ún. bootstrap módszert használják a szerzők. A vételi és eladási napok átlagos hozamait illetve a vételi és eladási átlaghozam különbségének szignifikanciáját tesztelték. Amennyiben ezek szignifikánsan különböznek a teljes periódusra jellemző átlaghozamtól, illetve a különbség nullától, akkor megállapítható, hogy van értelme a technikai elemzést előrejelzésre használni. Egy másik tipikus teszt módszer a vételi és eladási jelzést követő pozitív hozamok arányának vizsgálata. A technikai elemzés abban az esetben hasznos, ha a vételi jelzések utáni pozitív hozamok aránya magasabb, mint 50%, az eladási jelzést követő pozitív jelzések aránya viszont alacsonyabb ennél az értéknél.

**2. táblázat** A feldolgozott tanulmányok általános jellemzői

	vizsgált időszak	részvényindex/ devizapár	tesztelt technikai szabályok
Brock et al (1992)	1897-1986	DJIA	VMA, FMA (1,50), (1,150), (5,150), (1,200), (2,200) TRB 50, 150, 200
Levich és Thomas (1993)	1976-1990	GBP/USD, JPY/USD, CHF/USD, DEM/USD, CAD/USD	VMA (1,5), (5,20), (1,200) szűrő-szabály 0,5%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%
Lento és Gradojevic (2007)	1995-2004	S&P/TSX 300, DJIA, NASDAQ, Canada/US \$	VMA (1,50), (1,200), (5,150) szűrő-szabály 1%, 2%, 5% BB (20,2σ), (30,2σ), (20,1σ) TRB 50, 150, 200
McKenzie (2007)	1986-2003	17 feltörekvő ország	VMA, FMA (1,50), (1,150), (5,150), (1,200), (2,200) TRB 50, 150, 200
Metghalchi et al (2007)	1990-2006	osztrák index	SMA, IMA (1,20), (1,50), (1,100), (1,200)

VMA-változó hosszúságú mozgóátlag szabály, FMA-fix hosszúságú mozgóátlag szabály, TRB-kereskedési sávból való kitérés szabálya, SMA-sztenderd mozgóátlag szabály (=VMA), IMA-növekvő mozgóátlag szabály, BB-Bollinger-szalagok

*Forrás: saját táblázat*

A feldolgozott tanulmányokban a mozgóátlag-stratégiákat, a kereskedési sávból való kitérésekre épülő stratégiákat és a szűrő-szabályt tesztelték a legtöbbször (2. táblázat). A módszerek sikeressége különböző, de általánosságban elmondható, hogy a technikai elemzés szignifikánsnak bizonyult a legtöbb esetben. Ez azt jelenti, hogy a múltbeli hozamok (árfolyam mozgások) alapján lehet következtetni a jövőben várható hozamokra (árfolyam mozgásokra). A 3. táblázatban összefoglaltam a cikkek következtetéseit.

**3. táblázat** A feldolgozott tanulmányok eredményei

	tesztelt technikai szabályok	teszteredmények	szignifikancia tesztelés módszere	"vedd meg és tartsd" stratégiával összehasonlítva	tranzakációs költségek
Brock et al (1992)	VMA, FMA	erősen szignifikáns	t-statisztika, bootstrap módszer	✗	✗
	TRB	gyengébben szignifikáns			
Levich és Thomas (1993)	VMA	szignifikáns	bootstrap módszer	✗	✗
	szűrő-szabály	gyengébben szignifikáns			
Lento és Gradojevic (2007)	VMA	A devizapárnál minden, a NASDAQ és TSX indexeknél 6, míg a DJIA indexnél egyik stratégia sem "győzte le" a passzív stratégiát	bootstrap módszer	✓	✓
	szűrő-szabály				
	BB				
	TRB				
McKenzie (2007)	VMA, FMA	Országospecifikus eredmények; a fejlődő piacokon jobban működtek a stratégiák, mint az USA-ban	t-statisztika, bootstrap módszer	✗	✓
	TRB				
Metghalchi et al (2007)	SMA, IMA	Mind a 8 tesztelt mozgóátlag szabállyal magasabb hozamot értek el, mint a passzív stratégiával	t-statisztika	✓	✓

VMA-változó hosszúságú mozgóátlag szabály, FMA-fix hosszúságú mozgóátlag szabály, TRB-kereskedési sávból való kitérés szabálya, SMA-sztenderd mozgóátlag szabály (=VMA), IMA-növekvő mozgóátlag szabály, BB-Bollinger-szalagok

*Forrás: saját táblázat*

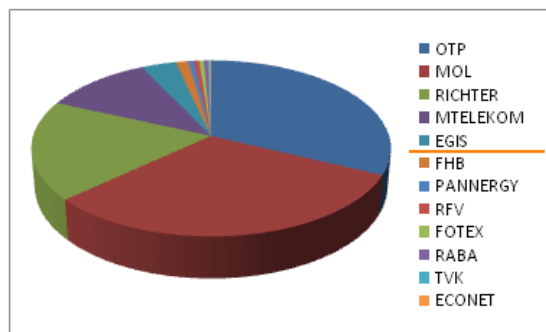
Harvey (1995) megállapította, hogy a fejlődő országokban az autokorreláció magasabb, mint a fejlett országokban, így joggal várható, hogy a különböző technikai stratégiák jobban működnek.

## 4. A tesztelés során felhasznált adatok

A dolgozatban a Budapesti Értéktőzsde részvényindexének és a parketten forgó néhány részvénynek az idősorát használtam fel a technikai indikátorok teszteléséhez. A Budapesti Értéktőzsde viszonylag rövid múltjából adódóan egy mindössze 10 éves időperiódust tudtam tesztelni, de vannak olyan szerzők, akik már elég hosszúnak tartanak egy ilyen időtávot a vizsgálatok elvégzéséhez (lásd például Lento és Gradojevic (2007) tanulmányát). A 2000. szeptember 1-je és 2011. február 1-je közötti időszak záró árfolyamaiból számítottam a különböző indikátorokat és nagyjából 2400 olyan nap volt, amelyeken mindegyik módszer értelmezhető volt.

Egyrészt a BUX indexben szereplő részvények (15. ábra) közül a legnagyobb súllyal szereplő 5 részvényt (az indexbe kerülés szabályai alapján ezek egyben a leglikvidebb részvények is<sup>19</sup>), másrészt magát a BUX index árfolyamát vizsgáltam.

15. ábra A BUX index összetétele



Forrás: BÉT, saját diagram

### 4.1 Leíró statisztikai elemzés

A napi hozamok leíró statisztikai elemzését a 3. táblázat tartalmazza. A napi átlaghozam a vizsgált időszak alatt a MOL esetében volt a legmagasabb és a Magyar Telekom esetében a legalacsonyabb. Érdekeség, hogy a Magyar Telekom részvényértéke csökkent a kicsivel több, mint 10 éves periódus alatt, ami a negatív napi átlaghozamban tükröződik. A napi hozamok szórását megvizsgálva azt tapasztaljuk,

<sup>19</sup> Bővebben lásd a BÉT Indexkézikönyvét (letölthető: [http://www.bet.hu/data/cms58447/BUX\\_Kezikonyv070815.pdf](http://www.bet.hu/data/cms58447/BUX_Kezikonyv070815.pdf))

hogy az OTP részvényei voltak a leginkább volatilisak, míg a részvények közül a Magyar Telekomnál volt a legalacsonyabb a kockázatot tükröző szórás mutató értéke.

**4. táblázat** A tesztelt adathalmaz leíró statisztikái

	N	Átlag	szórás	Ferdeség	Csúcsosság
BUX	2404	0,052%	1,68%	-0,10	6,54
Egis	2404	0,034%	2,34%	-1,53	25,38
Richter	2404	0,042%	2,03%	-0,11	2,20
Mtelekom	2404	-0,018%	1,89%	-0,29	4,03
MOL	2404	0,073%	2,29%	0,12	6,08
OTP	2404	0,057%	2,65%	-0,06	6,33

*Forrás: saját táblázat*

Az eredmények alapján a hozamok leptokurtikus eloszlása állapítható meg mindegyik vizsgált eszköz esetében. Erre utalnak a magas csúcsosság értékek (az SPSS programcsomaggal elvégzett elemzés során a normális eloszláshoz tartozó 3-as csúcsosság értékhez viszonyított számokat tartalmaz az 4. táblázat) valamint a szimmetrikus eloszlásokra jellemző 0-közeli ferdeség mutató. Bár ezek alapján már egyértelmű, hogy nem beszélhetünk a napi hozamok normális eloszlásáról, a Kolmogorov-Smirnov és a Shapiro-Wilk tesztek alátámasztják a várakozásainkat (5. táblázat). Ez a két teszt a normalitás tesztelésére alkalmas oly módon, hogy a normalitást tekintik null-hipotézisnek. A minél nagyobb szignifikancia szint jelentené a napi hozamok normalitását, vagyis a null-hipotézis elfogadását. A 0,000 értékek alapján minden vizsgált részvényre elvethető a napi hozamok normális eloszlásának hipotézise.

**5. táblázat** Normalitás tesztek

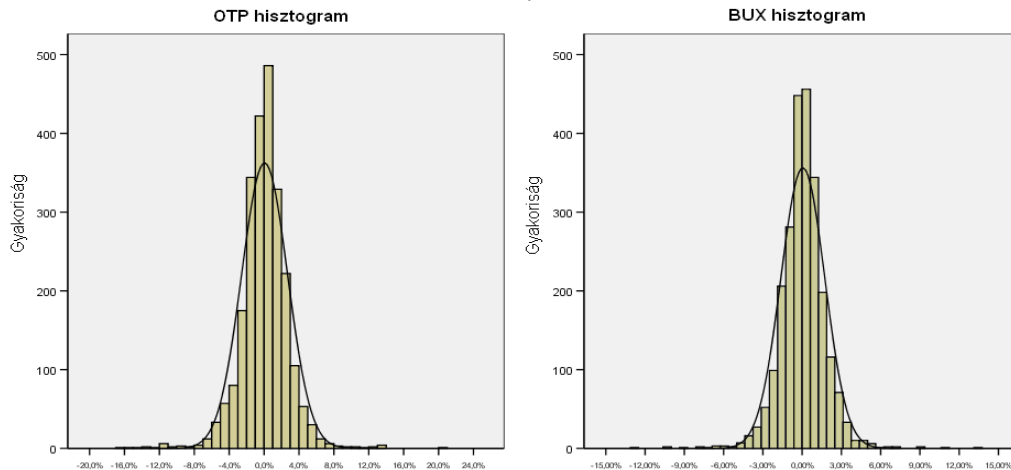
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	statisztika	szf.	Szig.	statisztika	szf.	Szig.
BUX	0,055	2404	0,000	0,942	2404	0,000
Egis	0,071	2404	0,000	0,904	2404	0,000
Richter	0,043	2404	0,000	0,979	2404	0,000
Mtelekom	0,052	2404	0,000	0,960	2404	0,000
MOL	0,061	2404	0,000	0,940	2404	0,000
OTP	0,064	2404	0,000	0,934	2404	0,000

*Forrás: saját táblázat*

A normalitás vizsgálata grafikus módon is elvégezhető, mégpedig a napi hozamok hisztogramjának elemzésével. A 16. ábra a BUX index és az OTP napi loghozamainak hisztogramját hasonlítja a normális eloszlás görbéjéhez. Jól látható,

hogy mindkét esetben a normálisnál csúcsosabb eloszlása volt a hozamoknak, valamint voltak a normális eloszlásra nem jellemző extrém értékek. A többi részvénynél hasonló leptokurtikus eloszlás figyelhető meg (1. számú melléklet).

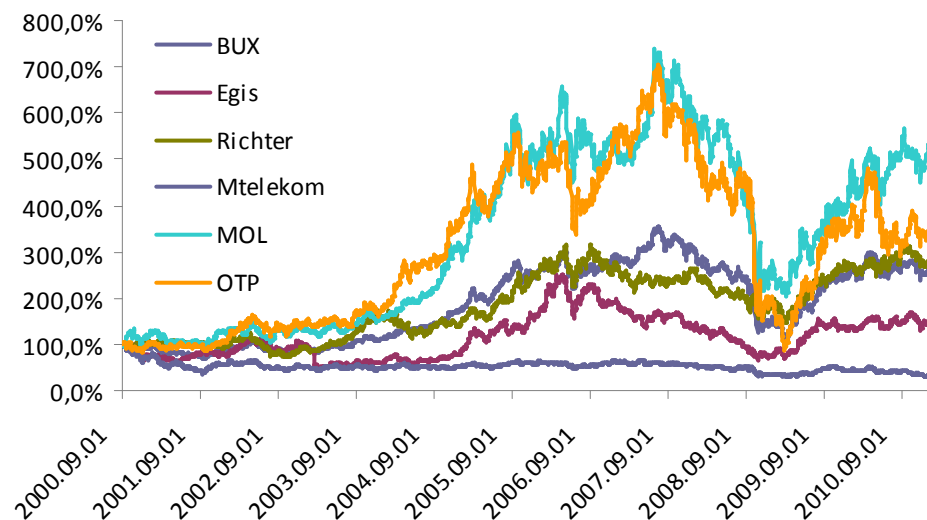
**16. ábra** A BUX index és az OTP napi loghozamainak hisztogramja a normális eloszláshoz viszonyítva



Forrás: saját ábra

A vizsgált időszak alatt, a vizsgálatban szereplő részvényekre többféle piaci szituáció volt jellemző. Voltak volatilisabb és nyugodtabb kereskedési periódusok, volt emelkedő és eső piaci környezet, volt olyan részvény, amely az egész időszak alatt veszített értékéből és voltak, amelyeknek értéke növekedett (17. ábra).

**17. ábra** A vizsgálatban szereplő részvények historikus hozam alakulása a tesztidőszak során



Forrás: saját ábra

## 5. A technikai kereskedési szabályok tesztelése

A következő fejezetben azokat a technikai indikátorokat és az indikátorokon alapuló kereskedési szabályokat fogom bemutatni, amelyeknek az előrejelző képességét teszteltem a dolgozatban. A kiválasztott indikátoroknál a külföldi tanulmányokra támaszkodtam és próbáltam a legtöbbször tesztelt stratégiákat előnyben részesíteni.

A tesztelt szabályoknál Metghalchi et al. (2007) alapján azt feltételeztem, hogy a kereskedő a napi záróáron képes pozícióba lépni a zárás előtt néhány pillanattal, amennyiben az adott napi záróár alapján egy jelzés generálódik a következő napra. Tehát ha a következő nap egy vételi nap lesz, akkor még az előző napi záróáron megtörténik a vétel. Az aznapi záróárfolyam logaritmusát elosztva az előző napi záróárfolyam logaritmusával (3. képlet) számítottam a napi loghozamokat.

$$\text{Napi logaritmikus hozam} = \frac{\ln(S_t)}{\ln(S_{t-1})} \quad (3)$$

### 5.1 Egyszerű mozgóátlag szabályok

A mozgóátlag indikátorokra épülő stratégiában egy rövid és egy hosszú távú mozgóátlag egymáshoz képesti viszonya alapján történik a kereskedés. Vételi jelzést kapunk, ha a rövidebb és egyben gyorsabb mozgóátlag (SMA, short-term moving average) alulról keresztezi a hosszú távú és az árfolyam mozgásra lassabban reagáló mozgóátlagot (LMA, long-term moving average). Amikor a rövidebb távú mozgóátlag felülről keresztezi a hosszút, eladási jelzés generálódik.

Brock et al. (1992) tanulmányához hasonlóan először egy olyan szabályt teszteltem, amelyben a hosszú távú mozgóátlag felett záró rövid távú mozgóátlag vételi jelzést generál a rákövetkező napra. Ebben az esetben még az aznapi záró árfolyamon megtörténik a vétel, vagyis a következő napra a (3) alapján számított logaritmikus hozam lesz az első napi nyereségünk. Eladási napunk ezzel szemben akkor lesz, ha a rövidebb átlag a hosszabb alatt lesz a tőzsde zárásakor. Ebben a rendszerben minden naphoz tartozik egy jelzés aszerint, hogy az árfolyam a mozgóátlag felett illetve alatt tartózkodik.

A vizsgálat során az 1/30, 1/50, 1/100 és 1/200 napos stratégiákat teszteltem, vagyis a mozgóátlagokat a napi záróárfolyamokhoz viszonyítottam. Attól függően, hogy

a részvényárfolyam a mozgóátlag felett (alatt) zárt, vételi (eladási) napnak minősítettem a következő napot. A vételi és eladási napokon tapasztalt logaritmikus hozamoknak az átlagaként kaptam két feltételes átlaghozamot és arra voltam kíváncsi, hogy ezek a hozamok szignifikánsan különböznek-e a feltétel nélküli (egész tesztidőszakra jellemző) átlaghozamtól. Amennyiben a vételi napok átlaghozama szignifikánsan meghaladja a feltétel nélküli átlaghozamot, illetve az eladási napok átlaghozama alacsonyabb annál, kijelenthető, hogy az indikátor használatának van értelme a kereskedés során, mert jobb hozam érhető el az arra alapozott stratégiával, mintha csak megvennénk a részvényt a periódus elején és tartanánk a periódus végéig.

A McKenzie (2007) által alkalmazott t-statisztikához hasonló módszert használtam annak eldöntésére, hogy a vételi illetve eladási jelzésű napok átlaghozamai szignifikánsan különböznek-e a feltétel nélküli átlaghozamtól. Mivel a t-próba alkalmazásának előfeltétele a normalitás, esetünkben nem alkalmazható. Azonban a minta elemszáma elegendően nagy<sup>20</sup> ahhoz, hogy z-próbával tesztelhesük a hipotéziseinket. A 6. táblázat tartalmazza az eredményeket a négy mozgóátlag stratégia és a hat vizsgált instrumentum eseteiben.

Az 2. oszlop a feltétel nélküli átlaghozamokat<sup>21</sup> tartalmazza, melyek valamelyest eltérnek a leíró statisztikai elemzésnél bemutatott értékektől, mivel itt csak azokat a napokat vettem bele a mintába, amely napokon minden mozgóátlag szabály tesztelhető volt. A legelső 199 nap ily módon kiesett a mintából, mivel a 200 napos mozgóátlag elsőként a 200. napon értelmezhető.

A táblázat következő három oszlopában a vételi jelzésű napok átlagos hozamai valamint a hozzájuk tartozó z-próba és szignifikancia értékek láthatók. Az 1/30 napos stratégiával a Richter és a Magyar Telekom kivételével a másik négy részvény pozitív átlaghozamot ért el, azonban ezek nem tekinthetők szignifikánsnak még 10%-os szignifikancia szint esetén sem. A legmeggyőzőbb eredményt a BUX index esetében kaptam, melynél 14%-os szignifikancia szinten már elvethető a nullhipotézis, miszerint a feltétel nélküli hozammal megegyezik a vételi jelzésű napokon mért átlagos hozam. A

---

<sup>20</sup> mindegyik instrumentumnál, mind a vételi, mind az eladási jelzések esetén nagyjából 1000 körüli napi hozamból álltak a minták, ami már elegendően nagy ahhoz, hogy a próba alkalmazható legyen

<sup>21</sup> feltétel nélküli átlaghozam: a tesztelt időszakon számított átlaghozam, amely egy olyan befektető hozamát tükrözi, aki a tesztidőszak elején megvette és a tesztidőszak végéig megtartotta az adott részvényt

másik három stratégia esetén a szignifikancia csökkenése tapasztalható, ráadásul a Magyar Telekom esetében mind a négy mozgóátlag stratégia negatív átlaghozamot eredményezett a vételi jelzésű napokon.

Az eladási napok átlaghozama szintén vegyes képet mutat. Az összesen 24 estből (6 instrumentum, 4 stratégia) mindössze az esetek felében lett negatív az átlagos napi hozam és kizárólag az Egisz 50 napos stratégiájánál jelenthető ki, hogy ez az érték szignifikánsan (5,1% feletti szignifikancia szinteken) különbözött a feltétel nélküli átlaghozamtól.

A 9. oszlop a vételi és eladási hozamok különbségét mutatja. A 1/30 napos stratégiával a BUX index és az Egis részvény esetében szignifikánsan különbözik a vételi és eladási napok átlaghozama 5%-os szignifikancia szinten. Az Egis az 1/50 napos stratégiával még a 10%-os szinten belül van, valamint a BUX index az 1/100 napos stratégiával megközelíti a 10%-ot, de a többi esetben nem igazán beszélhetünk szignifikáns különbségről.

A táblázat utolsó két oszlopában a vételi és eladási napokon tapasztalható pozitív hozamok arányát jeleztem. Alapvetően az elvárás az lenne, hogy a vételi jelzésű napok esetében nagyobb arányban legyenek pozitív hozamú napok, mint az eladási napokon. Ennek a relációnak akkor van igazán értelme, ha a vételi napok esetén 50% feletti, míg eladási napok esetén 50% alatti értékeket tapasztalunk. A 24 esetből 13-szor volt magasabb a pozitív hozamok aránya vételi mint eladási esetben, míg ezek közül 6-szor volt 50% felett a vételi és 50% alatt az eladási napi érték.

Az elvégzett z-próbák alapján az állapítható meg, hogy az egyszerű mozgóátlag stratégiák előrejelző képessége elenyésző az általam tesztelt instrumentumokon.

6. táblázat Az egyszerű mozgóátlag stratégiák teszteredményei

MAC-O 30												
részvény/ index	feltétel nélküli átlaghozam	vételi napok átlaghozama	z-próba	p-érték	eladási napok átlaghozama	z-próba	p-érték	vételi-eladási átlag	z-próba	p-érték	vételi napok > 0 eladási napok > 0	
BUX	0,039%	0,11%	1,481	0,139	-0,06%	-1,369	0,171	0,17%	2,343	0,019	52,7%	50,00%
Egis	0,017%	0,11%	1,345	0,179	-0,09%	-1,175	0,240	0,20%	2,123	0,034	49,9%	46,5%
Richter	0,038%	-0,01%	-0,689	0,491	0,10%	0,814	0,416	-0,11%	-1,299	0,194	48,6%	52,3%
Mtelekom	-0,042%	-0,02%	0,406	0,685	-0,05%	-0,048	0,962	0,03%	0,390	0,697	47,8%	45,8%
MOL	0,066%	0,10%	0,514	0,607	0,00%	-0,677	0,499	0,10%	1,024	0,306	49,6%	49,7%
OTP	0,050%	0,11%	0,741	0,459	-0,02%	-0,631	0,528	0,13%	1,121	0,262	49,3%	50,0%

MAC-O 50												
részvény/ index	feltétel nélküli átlaghozam	vételi napok átlaghozama	z-próba	p-érték	eladási napok átlaghozama	z-próba	p-érték	vételi-eladási átlag	z-próba	p-érték	vételi napok > 0 eladási napok > 0	
BUX	0,039%	0,08%	0,922	0,357	-0,02%	-0,804	0,422	0,10%	1,400	0,162	52,6%	50,2%
Egis	0,017%	0,11%	1,251	0,211	-0,08%	1,950	0,051	0,18%	1,950	0,051	50,2%	46,4%
Richter	0,038%	-0,01%	-0,681	0,496	0,10%	0,799	0,424	-0,10%	-1,275	0,202	48,6%	52,4%
Mtelekom	-0,042%	-0,04%	0,086	0,932	-0,03%	0,172	0,864	-0,01%	-0,074	0,941	46,4%	46,8%
MOL	0,066%	0,10%	0,501	0,616	0,01%	-0,619	0,536	0,09%	0,949	0,343	49,9%	49,3%
OTP	0,050%	0,08%	0,424	0,672	0,02%	-0,312	0,755	0,07%	0,589	0,556	49,1%	50,3%

MAC-O 100												
részvény/ index	feltétel nélküli átlaghozam	vételi napok átlaghozama	z-próba	p-érték	eladási napok átlaghozama	z-próba	p-érték	vételi-eladási átlag	z-próba	p-érték	vételi napok > 0 eladási napok > 0	
BUX	0,039%	0,09%	1,036	0,300	-0,03%	-0,978	0,328	0,12%	1,641	0,101	53,3%	49,3%
Egis	0,017%	0,06%	0,633	0,527	-0,01%	-0,338	0,735	0,08%	0,802	0,423	50,00%	47,1%
Richter	0,038%	0,02%	-0,301	0,763	0,07%	0,397	0,691	-0,05%	-0,600	0,549	49,4%	51,5%
Mtelekom	-0,042%	-0,05%	-0,142	0,887	-0,02%	0,303	0,762	-0,03%	-0,383	0,702	46,0%	47,1%
MOL	0,066%	0,08%	0,142	0,887	0,03%	-0,376	0,707	0,05%	0,460	0,646	50,00%	49,0%
OTP	0,050%	0,09%	0,542	0,588	-0,02%	-0,550	0,582	0,11%	0,877	0,381	50,4%	48,5%

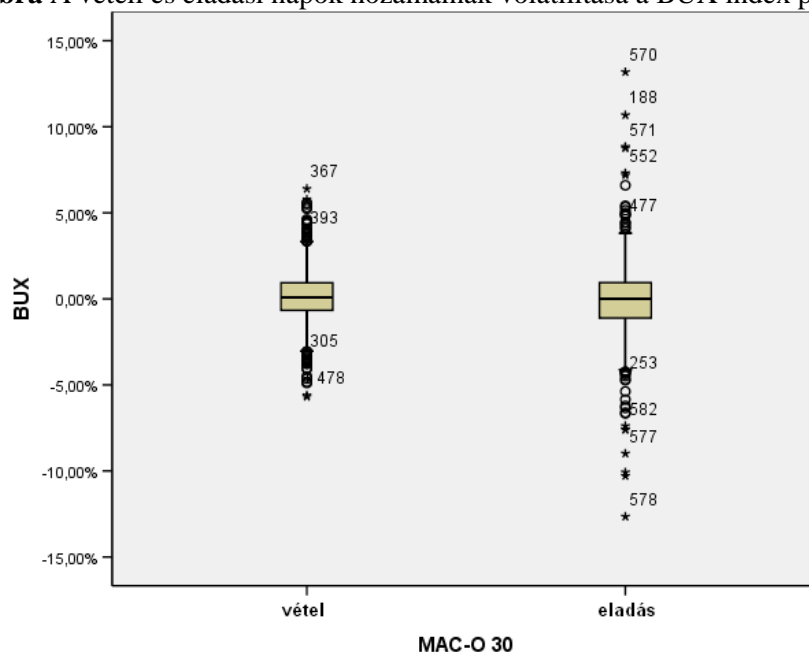
  

MAC-O 200												
részvény/ index	feltétel nélküli átlaghozam	vételi napok átlaghozama	z-próba	p-érték	eladási napok átlaghozama	z-próba	p-érték	vételi-eladási átlag	z-próba	p-érték	vételi napok > 0 eladási napok > 0	
BUX	0,039%	0,08%	0,786	0,432	0,00%	-0,464	0,643	0,08%	0,894	0,371	53,4%	49,3%
Egis	0,017%	0,07%	0,767	0,443	-0,02%	-0,382	0,703	0,09%	0,925	0,355	50,0%	47,7%
Richter	0,038%	0,04%	0,024	0,981	0,04%	0,084	0,933	-0,01%	-0,060	0,952	50,1%	50,7%
Mtelekom	-0,042%	-0,07%	-0,465	0,642	0,02%	0,968	0,333	-0,10%	-1,254	0,210	46,8%	46,9%
MOL	0,066%	0,09%	0,291	0,771	0,04%	-0,195	0,845	0,04%	0,354	0,723	49,9%	50,3%
OTP	0,050%	0,08%	0,438	0,661	0,01%	-0,332	0,740	0,08%	0,569	0,569	50,6%	48,8%

Forrás: saját táblázat

A volatilitás vizsgálata során ugyanarra a következtetésre jutottam, mint Metghalchi et al. (2007). A vételi jelzéseket követően kisebb a szórása a napi hozamoknak, ami arra enged következtetni, hogy az eladási periódusokban volatilisabb a piac. A 18. ábra egy boxplot diagramon szemlélteti az 1/30 napos mozgóátlag stratégia alapján a BUX index idősorán generált vételi és eladási napok hozamait. Az eredmények megegyeznek a többi részvényre és a többi mozgóátlag kereskedési stratégiára, vagyis a vételi napok hozamának szórása mindig alacsonyabb volt a tesztelt időszakban.

**18. ábra** A vételi és eladási napok hozamainak volatilitása a BUX index példáján



*Forrás: saját ábra*

## 5.2 Emelkedő mozgóátlag szabályok

Az egyszerű mozgóátlag szabály esetében vannak olyan periódusok, amikor vételi (eladási) napokról beszélünk, pedig szemmel láthatóan már nem olyan irányba halad az árfolyam, ami számunkra kedvező lenne. Ilyen szituációk láthatók a 19. ábrán. Ezekben a szituációkban nem lehet előre megmondani, hogy egy trend megfordulásáról, vagy egy korrekcióról van szó, így szükség van egy egyértelmű jelzésre ezzel kapcsolatban. Az egyszerű mozgóátlag szabálynál ez a jelzés a mozgóátlagok keresztezéséből adódik, de joggal merül fel a kérdés, hogy nem lehetne-e egy hamarabb jelző módszert alkalmazni. A cél az lenne, hogy kiküszöböljük a 19. ábrán pirossal jelölt szituációk átlaghozamra gyakorolt torzító hatását (amikor az árfolyam felülről

korrigál vissza a mozgóátlaghoz, de még mindig vételi napról beszélünk, illetve amikor az árfolyam alulról korrigál vissza a mozgóátlaghoz, de még eladási jelzésű napról beszélünk).

**19. ábra** Az árfolyam visszakorrigálása a mozgóátlaghoz



MA200 = 200 napos mozgóátlag

*Forrás: saját ábra*

A Metghalchi et al. (2007) által vizsgált emelkedő mozgóátlag szabálynál a vételi és eladási jelzés nem pusztán a két mozgóátlag viszonya alapján határozódik meg. Ebben a változatban vételi napról beszélünk, ha a rövid mozgóátlag a hosszabb felett zár és emellett a hosszú mozgóátlag emelkedik, illetve eladási jelzésű napról, ha a rövid a hosszú mozgóátlag alatt tartózkodik, miközben az utóbbi csökkenő. Ez a módszer nem csak vételi és eladási napokat generál, hanem lesznek időszakok, amikor nincs semmilyen jelzés. Ezekre a napokra a kereskedő semmilyen pozícióba nem lép.

Az emelkedő mozgóátlag stratégia eredményeit a 7. táblázat foglalja össze. Az utolsó két oszlopot vizsgálva első ránézésre látható, hogy ez a módszer hatékonyabban működik, mint az egyszerű mozgóátlag szabály. Az esetek 87,5%-ában a vételi jelzéseknél 50% felett van a pozitív napi hozamok aránya, míg eladási jelzés esetén ugyanilyen arányban kaptunk 50% feletti negatív napi hozamokat. Ez azt jelenti, hogy vételi nap esetén többször jött be az előrejelzés, és emelkedett az árfolyam, illetve eladási jelzésnél többször volt az, hogy a jelzést követő napon árfolyamcsökkenés volt tapasztalható. Mindössze a Magyar Telekom esetén volt három olyan stratégia, ahol ez az állítás nem igaz és 50% alatt volt a vételi jelzésű napokon a pozitív hozam aránya

7. táblázat Az emelkedő mozgóátlag stratégiák teszteredményei

MAC-O 30												
részvény/ index	feltétel nélküli átlaghozam	vételi napok átlaghozama	z-próba	p-érték	eladási napok átlaghozama	z-próba	p-érték	vételi-eladási átlag	z-próba	p-érték	vételi napok > 0 eladási napok > 0	
BUX	0,039%	0,19%	2,962	0,003	-0,16%	-2,501	0,012	0,35%	4,265	0,001	54,8%	47,00%
Egis	0,017%	0,23%	2,886	0,004	-0,25%	-2,695	0,007	0,49%	4,545	0,001	53,0%	43,1%
Richter	0,038%	0,16%	1,734	0,083	-0,10%	-1,784	0,074	0,26%	2,941	0,003	52,4%	48,0%
Mtelekom	-0,042%	0,14%	2,616	0,009	-0,17%	-1,705	0,088	0,31%	3,605	0,000	51,1%	42,6%
MOL	0,066%	0,22%	2,099	0,036	-0,13%	-1,913	0,056	0,35%	3,215	0,001	52,7%	47,2%
OTP	0,050%	0,21%	2,081	0,037	-0,21%	-2,072	0,038	0,42%	3,282	0,001	51,1%	46,6%
MAC-O 50												
részvény/ index	feltétel nélküli átlaghozam	vételi napok átlaghozama	z-próba	p-érték	eladási napok átlaghozama	z-próba	p-érték	vételi-eladási átlag	z-próba	p-érték	vételi napok > 0 eladási napok > 0	
BUX	0,039%	0,14%	2,011	0,044	-0,13%	-2,052	0,040	0,27%	3,218	0,001	54,2%	47,4%
Egis	0,017%	0,22%	2,610	0,009	-0,21%	-2,277	0,023	0,42%	3,993	0,000	52,6%	44,4%
Richter	0,038%	0,12%	1,147	0,251	-0,09%	-1,568	0,117	0,21%	2,282	0,023	50,7%	48,2%
Mtelekom	-0,042%	0,07%	1,577	0,115	-0,13%	-1,235	0,217	0,20%	2,361	0,018	48,2%	43,8%
MOL	0,066%	0,18%	1,537	0,124	-0,13%	-1,730	0,084	0,30%	2,507	0,009	52,0%	46,9%
OTP	0,050%	0,19%	1,764	0,078	-0,18%	-1,827	0,068	0,37%	2,835	0,005	51,2%	46,7%
MAC-O 100												
részvény/ index	feltétel nélküli átlaghozam	vételi napok átlaghozama	z-próba	p-érték	eladási napok átlaghozama	z-próba	p-érték	vételi-eladási átlag	z-próba	p-érték	vételi napok > 0 eladási napok > 0	
BUX	0,039%	0,11%	1,396	0,163	-0,16%	-2,300	0,021	0,26%	3,056	0,002	54,2%	46,1%
Egis	0,017%	0,12%	1,281	0,200	-0,12%	-1,377	0,169	0,24%	2,172	0,030	51,63%	45,3%
Richter	0,038%	0,10%	0,946	0,344	-0,08%	-1,312	0,190	0,18%	1,881	0,060	50,9%	47,6%
Mtelekom	-0,042%	0,07%	1,557	0,120	-0,10%	-0,782	0,434	0,17%	1,967	0,049	48,8%	45,2%
MOL	0,066%	0,12%	0,781	0,435	-0,13%	-1,661	0,097	0,25%	2,064	0,039	50,91%	47,3%
OTP	0,050%	0,14%	1,212	0,226	-0,20%	-1,772	0,076	0,34%	2,390	0,017	51,7%	45,1%
MAC-O 200												
részvény/ index	feltétel nélküli átlaghozam	vételi napok átlaghozama	z-próba	p-érték	eladási napok átlaghozama	z-próba	p-érték	vételi-eladási átlag	z-próba	p-érték	vételi napok > 0 eladási napok > 0	
BUX	0,039%	0,08%	0,925	0,355	-0,05%	-0,882	0,378	0,14%	1,308	0,191	53,8%	47,9%
Egis	0,017%	0,13%	1,437	0,151	-0,13%	-1,434	0,152	0,25%	2,343	0,019	50,7%	46,7%
Richter	0,038%	0,07%	0,462	0,644	-0,04%	-0,899	0,369	0,11%	1,157	0,247	50,9%	47,8%
Mtelekom	-0,042%	0,01%	0,749	0,454	-0,04%	0,010	0,992	0,05%	0,610	0,542	49,4%	44,5%
MOL	0,066%	0,11%	0,729	0,466	-0,11%	-1,249	0,212	0,22%	1,580	0,114	50,5%	47,4%
OTP	0,050%	0,11%	0,828	0,408	-0,14%	-1,156	0,248	0,25%	1,528	0,127	51,5%	46,6%

Forrás: saját táblázat

Az 1/30 napos stratégia esetén minden esetben pozitív volt a vételi és negatív az eladási napok átlaghozama. A vételi napok szignifikánsan magasabb, az eladási napok szignifikánsan alacsonyabb átlaghozamot produkáltak, mint a feltétel nélküli átlaghozam 10% vagy annál magasabb szignifikancia szinten. A vételi hozamoknál öt, az eladási hozamoknál pedig három esetben 5%-os szignifikancia esetén is magasabbak illetve alacsonyabbak lettek ezek az átlaghozamok.

Az 1/50 napos stratégiánál szintén pozitív a vételi napok utáni átlaghozam mindegyik részvény és a BUX index esetében is. A szignifikancia vizsgálata során az tapasztalható, hogy a Richter, a MOL és a Magyar Telekom esetében 10%-os szignifikancia szinten nem vethető el a null-hipotézis, miszerint a vételi átlaghozamok megegyeznek a feltétel nélküli átlaghozammal. Az eladási jelzésű napok átlaghozama a BUX index és az Egis esetében 5%-os, a MOL és az OTP esetében 10%-os vagy annál nagyobb szignifikancia szinten alacsonyabb volt, mint a teljes vizsgált időszak átlaghozama. A Richter és a Magyar Telekom esetében 10%-os szinten nem voltak elutasíthatók a null-hipotézisek.

Az 1/100 és az 1/200 napos stratégiák esetén a szignifikanciák még inkább csökkentek, ami valószínűleg annak köszönhető, hogy minél hosszabb a mozgóátlag, annál lassabban reagál az árfolyamokban bekövetkező változásokra. A vételi napok átlaghozama még mindig pozitív, az eladási napok átlaghozama pedig negatív mindegyik részvényre és a BUX indexre is. Azonban csak a BUX index, az OTP és a MOL 1/100 napos stratégiájának eladási jelzései esetén vethető el 10%-os szignifikancia szinten (a BUX-nál 5%-on is) a null-hipotézis, miszerint az eladási napok átlaghozama megegyezik az egész időszak átlaghozamával. A vételi átlaghozamok esetében egy érték sem éri el a 10%-os szignifikancia szintet.

A módszer 10% - 15%-kal kevesebb napon generál jelzéseket, mint az egyszerű mozgóátlag szabály, amelynél minden nap vagy vételi vagy eladási jelzésű. Az új stratégiának a célja az volt, hogy kiszűrjön néhány olyan napot, amelyek egyértelműen rontják a vételi és eladási átlaghozamokat, így az eredmények nem nevezhetők meglepőnek. A hozamok statisztikai elemzése alapján az látszik, hogy az egyszerű mozgóátlag szabályhoz képest az emelkedő mozgóátlag szabály pontosabb előrejelző.

A vételi és eladási jelzésű napokon tapasztalható volatilitás vizsgálatokor ugyanaz tapasztalható, mint az egyszerű mozgóátlagok esetén. Az eladási jelzésű napok

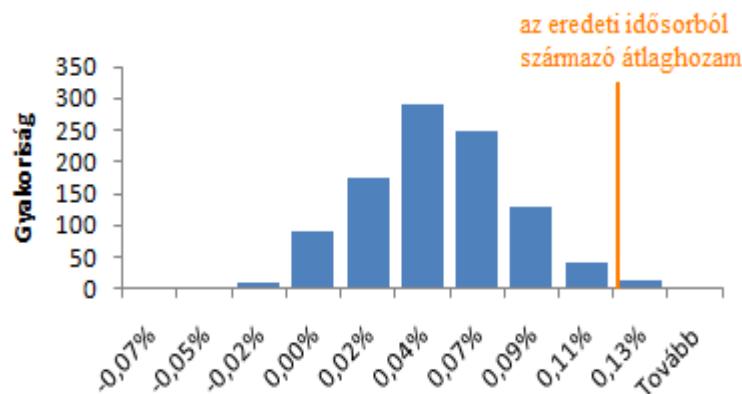
hozamának szórása minden részvény és a BUX index esetében is magasabb, mint a vételi napokon.

### 5.3 A mozgóátlag stratégiák szignifikanciájának tesztelése bootstrap módszerrel

A nemzetközi szakirodalomban sokan (Levich és Thomas (1993), Bessembinder és Chan (1998), Lento és Gradojevic (2007), Brock et al. (1992)) használták a bootstrap (szimulációs) módszert az eredményeik statisztikai szignifikanciájának meghatározására. Hasonló módon az említett szerzőkhöz, képeztem az eredeti loghozam idősor véletlen módon történő összekeverésével újabb loghozam idősorokat. A kezdő és végső árfolyam rögzítésével, valamint a kevert loghozam idősorok felhasználásával képeztem egy újabb árfolyam idősort minden egyes szimulációt követően. Ezt a folyamatot 1000-szer ismételttem meg egymás után és minden egyes új árfolyam idősoron kiszámítottam a technikai kereskedési szabályok által generált átlaghozamokat<sup>22</sup>.

Ezzel a módszerrel olyan empirikus hozameloszlásokat kaptam, mint amilyen a 20. ábrán látható. Ezután összehasonlítottam az eredeti idősoron elért hozamot a véletlen módon generált idősorokon mért hozamokkal.

**20. ábra** A vételi jelzésű napok átlaghozamának eloszlása az 1000 ismétléses szimuláció alapján (BUX index, 1/30 mozgóátlag stratégia)



Forrás: saját ábra

Az eredményeket a 8. és 10. táblázatok foglalják össze az egyszerű és az emelkedő mozgóátlag stratégiákra vonatkozólag. A vételi átlaghozam esetén a p-érték

<sup>22</sup> A bootstrap módszer részletes leírása megtalálható Bessembinder és Chan (1998) tanulmányának függelékében

(szignifikancia érték) azt mutatja, hogy az 1000 szimuláció mekkora hányadában kaptam az eredeti idősornál magasabb átlaghozamot. Az eladási hozamok esetében ez az érték az eredeti átlaghozamnál alacsonyabb szimulációs átlaghozamok arányát tükrözi, míg a vételi – eladási átlaghozam különbsége esetén szintén azt mutatja, hogy az esetek hány százalékában kaptam magasabb átlaghozamot, mint az eredeti idősornál. A null és alternatív hipotézisek a következők:

**H<sub>0</sub>**: a kereskedési szabály nem szolgál használható információval

**H<sub>1</sub>**: a kereskedési szabály használható információval szolgál

A null-hipotézis szerint a technikai kereskedési szabály előrejelző képessége nem kiemelkedő. Ha az eredeti idősor nem tartalmaz semmilyen információt, akkor az átlaghozam, amelyet az eredeti idősoron értünk el nem kellene hogy szignifikánsan különbözzön a kevert idősorokon kapott átlaghozamoktól. A null-hipotézist akkor lehet elutasítani  $\alpha$  százalékos szinten, ha az eredeti idősoron megfigyelt hozam magasabb, mint az empirikus hozameloszlás  $\alpha$  százalékos percentilis értéke.

**8. táblázat** Az egyszerű mozgóátlag stratégiák p-értékei a szimulációs módszer alapján

	1/30 MAC-O			1/50 MAC-O			1/100 MAC-O			1/200 MAC-O		
	vételi hozam	eladási hozam	vételi-eladási	vételi hozam	eladási hozam	vételi-eladási	vételi hozam	eladási hozam	vételi-eladási	vételi hozam	eladási hozam	vételi-eladási
BUX	0,013	0,005	0,000	0,071	0,060	0,003	0,038	0,029	0,000	0,073	0,130	0,017
Egis	0,012	0,008	0,000	0,018	0,014	0,001	0,117	0,225	0,037	0,080	0,206	0,019
Richter	0,877	0,906	0,997	0,861	0,889	0,998	0,633	0,697	0,888	0,420	0,459	0,532
Mtelekom	0,252	0,447	0,232	0,425	0,603	0,582	0,524	0,660	0,787	0,624	0,955	0,996
MOL	0,180	0,096	0,024	0,185	0,117	0,026	0,367	0,200	0,191	0,248	0,279	0,223
OTP	0,121	0,101	0,005	0,240	0,253	0,105	0,177	0,105	0,016	0,206	0,192	0,073

*Forrás: saját táblázat*

Az egyszerű mozgóátlag stratégiák esetén a szimulációs módszer (8. táblázat) némileg eltérő eredményre vezetett, mint a z-próbák. A vételi hozamok esetében mindössze a BUX indexnél és az Egisnél voltak szignifikáns eredmények, amelyek alapján 5%-os szignifikancia szinten elvethető a null-hipotézis. A többi részvény esetében még 10%-os szignifikancia szinten sem kaptam egy szignifikáns eredményt sem. Az eladási hozamokat vizsgálva kevesebb esetben tudtam elvetni a null-hipotézist 5 vagy 10%-os szinteken. Az OTP részvényénél az 1/30 és 1/100 napos stratégiák megközelítették a 10%-os szintet, egyébként itt is csak a BUX indexre és az Egisre voltak helytálló alternatív hipotézisek. A vételi – eladási hozamok különbözőségének vizsgálat során az egyszerű mozgóátlag szabályok a BUX indexen és az Egis árfolyam

idősorán minden esetben nullától szignifikánsan eltérő eredményt produkáltak. Ezen kívül még az OTP-nél és a MOL-nál volt 3 illetve 2 eset, amelyeknél a null-hipotézist el lehetett vetni 10%-os szignifikancia szinten (4 esetben az 5%-os szint is elegendő volt).

A szimulációs módszer eredményei között több szignifikáns érték volt, mint a z-próbák alapján számított p-értékek között (9. táblázat). Összességében mindkét módszer azt mutatja, hogy a BUX index és az Egis esetében működtek a legjobban az egyszerű mozgóátlag stratégiák, azonban a z-tesztek alapján nem sok esetben voltak szignifikánsak a hozamok.

**9. táblázat** Az egyszerű mozgóátlag stratégiák p-értékei a z-próbák alapján

	1/30 MAC-O			1/50 MAC-O			1/100 MAC-O			1/200 MAC-O		
	vételi hozam	eladási hozam	vételi-eladási	vételi hozam	eladási hozam	vételi-eladási	vételi hozam	eladási hozam	vételi-eladási	vételi hozam	eladási hozam	vételi-eladási
BUX	0,139	0,171	0,019	0,357	0,422	0,162	0,300	0,328	0,101	0,432	0,643	0,371
Egis	0,179	0,240	0,034	0,211	0,051	0,051	0,527	0,735	0,423	0,443	0,703	0,355
Richter	0,491	0,416	0,194	0,496	0,424	0,202	0,763	0,691	0,549	0,981	0,933	0,952
Mtelekom	0,685	0,962	0,697	0,932	0,864	0,941	0,887	0,762	0,702	0,642	0,333	0,210
MOL	0,607	0,499	0,306	0,616	0,536	0,343	0,887	0,707	0,646	0,771	0,845	0,723
OTP	0,459	0,528	0,262	0,672	0,755	0,556	0,588	0,582	0,381	0,661	0,740	0,569

*Forrás: saját táblázat*

Az emelkedő mozgóátlag szabálynál szintén lefuttattam egy 1000 ismétléses szimulációt. Az eredményül kapott árfolyam idősorokon kiszámított vételi, eladási és vételi-eladási átlaghozamok alapján teszteltem az eredeti idősoron kapott eredmények szignifikanciáját. A 10. táblázat foglalja össze a szimulációs módszerrel kapott p-értékeket. A vételi hozamoknál mindössze az Egis 1/50 napos emelkedő mozgóátlag stratégiájánál volt elvethető a nullhipotézis 10%-os szignifikancia szinten. Az eladási hozamok 10%-os szinten több esetben is szignifikánsnak mutatkoztak: az Egisnél az 1/30, az 1/50 és az 1/200 napos, a BUX indexnél az 1/100 napos, valamint a MOL és az OTP részvények esetében az 1/100 és az 1/200 napos stratégiák esetében.

**10. táblázat** Az emelkedő mozgóátlag stratégiák p-értékei a szimulációs módszer alapján

	1/30 MAC-O			1/50 MAC-O			1/100 MAC-O			1/200 MAC-O		
	vételi hozam	eladási hozam	vételi-eladási	vételi hozam	eladási hozam	vételi-eladási	vételi hozam	eladási hozam	vételi-eladási	vételi hozam	eladási hozam	vételi-eladási
BUX	0,200	0,110	0,000	0,391	0,120	0,000	0,353	0,003	0,000	0,384	0,261	0,001
Egis	0,279	0,074	0,000	0,099	0,086	0,000	0,524	0,261	0,000	0,152	0,079	0,000
Richter	0,873	0,915	0,002	0,883	0,713	0,007	0,665	0,419	0,003	0,655	0,538	0,079
Mtelekom	0,570	0,796	0,000	0,826	0,742	0,008	0,418	0,709	0,005	0,698	0,930	0,720
MOL	0,650	0,747	0,000	0,650	0,409	0,000	0,748	0,095	0,000	0,472	0,076	0,000
OTP	0,827	0,377	0,000	0,637	0,212	0,000	0,536	0,018	0,000	0,457	0,074	0,000

*Forrás: saját táblázat*

A z-próbák alapján kapott eredményeket (11. táblázat) összehasonlítva a szimulációs eredményekkel az látható, hogy az utóbbi esetben nagymértékben csökkent az eredmények szignifikanciája, így egyértelműen nem jelenthető ki, hogy az emelkedő mozgóátlag szabály képes előrejelezni az árfolyammozgásokat. Igaz, hogy minden esetben jobb átlaghozamokat ért el az egyszerű mozgóátlag stratégiánál, de az idősor összekeverése alapján elmondható, hogy a kereskedési szabály semmilyen plusz információt nem szolgáltat a befektetők számára.

**11. táblázat** Az emelkedő mozgóátlag stratégiák p-értékei a z-próbák alapján

	1/30 MAC-O			1/50 MAC-O			1/100 MAC-O			1/200 MAC-O		
	vételi hozam	eladási hozam	vételi-eladási	vételi hozam	eladási hozam	vételi-eladási	vételi hozam	eladási hozam	vételi-eladási	vételi hozam	eladási hozam	vételi-eladási
BUX	0,003	0,012	0,001	0,044	0,040	0,001	0,163	0,021	0,002	0,355	0,378	0,191
Egis	0,004	0,007	0,001	0,009	0,023	0,000	0,200	0,169	0,030	0,151	0,152	0,019
Richter	0,083	0,074	0,003	0,251	0,117	0,023	0,344	0,190	0,060	0,644	0,369	0,247
Mtelekom	0,009	0,088	0,000	0,115	0,217	0,018	0,120	0,434	0,049	0,454	0,992	0,542
MOL	0,036	0,056	0,001	0,124	0,084	0,009	0,435	0,097	0,039	0,466	0,212	0,114
OTP	0,037	0,038	0,001	0,078	0,068	0,005	0,226	0,076	0,017	0,408	0,248	0,127

Forrás: saját táblázat

#### 5.4 A tesztek alapján levonható konklúzió

Az elvégzett vizsgálatok alapján az állapítható meg, hogy sem az egyszerű mozgóátlag stratégiával, sem az emelkedő mozgóátlag stratégiával nem lehetett szignifikánsan jobb eredményeket elérni, mint a passzív „vedd meg és tartsd” stratégiával. Az esetek többségében sem a vételi, sem az eladási napokon tapasztalt átlaghozam nem különbözött szignifikánsan a teljes tesztidőszak átlaghozamától. Ezekben a vizsgálatokban nem kalkuláltam a tranzakciós költségekkel, ami azt jelenti, hogy az eredmények a technikai elemzés javára torzítottak. Egyértelműen kijelenthető, hogy hosszú távon ezek az egyszerű technikai szabályok nem képesek legyőzni a passzív befektetési stratégiát.

## 6. Egy ötfázisú tőzsdemodell tesztelése

Dolgozatom lezárásaként az Ulbert és szerzőtársai (2000) által tesztelt ötfázisú tőzsdemodell egy általam kialakított változatát tesztelem. Először bemutatom a modell gyakorlati alkalmazását, majd az 1999 – 2010 közötti 12 év adatai alapján közlöm az empirikus eredményeimet. Ulbert et al. (2000) a vizsgált 1996 – 1998-as időszak alatt a BUX index hozamát magasan meghaladó eredményeket publikált. Átlagosan 94%-os éves hozamot produkált a stratégiájuk, míg a „vedd meg és tartsd” stratégiával éves 64%-ot lehetett elérni azon a három éves időszakon. A munkájuk egyetlen gyenge pontja a tesztidőszak rövidege volt, így kíváncsi voltam, hogy egy hasonló módon felépített modellel milyen eredményeket lehetett elérni egy sokkal hosszabb időszak alatt.

### 6.1 A saját modellem kialakítása

A modellem nagyon hasonlít az eredeti, Ulbert et al. (2000) cikkében publikált tőzsdemodellhez, azonban néhány dolgon változtattam a könnyebb tesztelhetőség miatt.

A stratégiám a BUX indexben legnagyobb súllyal szereplő négy részvény (OTP, MOL, Magyar Telekom, Richter) heti árfolyam változásain és az ezekhez tartozó kereskedési forgalom adatokon alapul. Mindegyik részvényre kiszámoltam az előző hét azonos napi záró árfolyamához viszonyított változásokat. Amennyiben az előző hét azonos napján nem volt kereskedés, a megelőző napi árfolyamot használtam. Ezen adatok alapján képeztem a forgalommal súlyozott átlagos árfolyamváltozásokat, mégpedig a következő módon:

$$\frac{\left(1 + \ln \frac{X_n^{OTP}}{X_{n-1}^{OTP}}\right) * F_n^{OTP} + \dots + \left(1 + \ln \frac{X_n^{Richter}}{X_{n-1}^{Richter}}\right) * F_n^{Richter}}{F_n^{OTP} + \dots + F_n^{Richter}} \quad (4)$$

, ahol  $X_n$  az n. heti záróárfolyam,  $F_n$  pedig a heti forgalom.

Az indikátor kiszámításakor csak az árfolyam növekedéseket vettem figyelembe, így ha az adott héten valamelyik részvény árfolyama esett, a 4. képletben nulla érték szerepelt az adott részvény heti árváltozásánál. Ily módon minden hétre kaptam egy indikátor értéket, melynek képeztem az öt periódusos mozgóátlagát. A mozgóátlag értéke alapján meghatároztam a piac 5 fázisát Ulbert et al. (2000) eredeti modelljéhez

hasonlóan (12. táblázat). A stratégia a piac 1-es fázisában, vagyis induló hossz esetén vételi, a 4-es fázisban, vagyis induló bessz esetén eladási jelzést generál.

**12. táblázat** A piac fázisai a modell alapján

Fázis	Intervallum	Várható árfolyammozgás	Stratégia
1	0,35 - 0,7	induló hossz	vétel
2	0,7 fölött	hossz	kivárás
3	0,5 - 0,7	gyengülő hossz	kivárás
4	0,35 - 0,5	induló bessz	eladás
5	0 - 0,35	bessz	kivárás

*Forrás: Ulbert et al. (2000)*

A tizenkét év adatait felhasználva megvizsgáltam, hogy a modell egyes fázisaira milyen átlagos heti hozamok jellemzőek. A 13. táblázat szerint az egyes fázisok átlagos hozamai jól elkülönülnek egymástól és alátámasztják a 12. táblázatban bemutatott várható árfolyammozgásokat. A 2-es fázisban volt tapasztalható a legmagasabb, míg az 5-ös fázisban a legalacsonyabb heti átlaghozam.

**13. táblázat** A különböző piaci fázisok heti átlagos hozama és a hozamok szórása

Fázis	Átlagos heti hozam	Szórás
1	0,79%	3,84%
2	2,57%	2,37%
3	0,03%	3,02%
4	-0,92%	2,85%
5	-2,74%	3,89%

*Forrás: saját táblázat*

A négy részvény árfolyammozgása és az azokhoz tartozó forgalmi adatok alapján a BUX indexre fogalmaztam meg kereskedési ajánlatot. A modell egyik hátránya, hogy magát az indexet nagyon költséges lenne lekereskedni a gyakorlatban. Erre a problémára egy lehetséges megoldás az lenne, hogy a határidős BUX index-szel kereskedünk, ami hasonló mozgást végez, mint maga az index, bár mégsem beszélhetünk teljes egyezőségről.

Az egyszerűség kedvéért azt feltételeztem, hogy a kereskedési jelzés megjelenésekor azonnal tudnak cselekedni a befektetők, vagyis a hét utolsó napjának záró árfolyamán képesek pozíciót nyitni illetve zárni. Mivel a záró árfolyam szükséges ahhoz, hogy az adott hétre kialakuljon az indikátor értéke, így talán helytállóbb lett

volna azt feltételezni, hogy a következő hét nyitó árfolyamán történik meg a kereskedés. Ulbert et al. (2000) ráadásul azt is megvizsgálta, hogy átlagosan a hét melyik napján emelkedik leginkább illetve legkevésbé az árfolyam. Ezen adatok alapján azt a megállapítást tették a szerzők, hogy eladási jelzés esetén a következő hét szerdáján kell cselekedni, mivel a szerdai nap átlaghozama a legmagasabb. Vételi jelzés esetén a következő hét péntekén ajánlott vásárolni, mivel a héten relatíve azon a napon a legalacsonyabb az árfolyam a heti átlagos árfolyamértékhez képest. Gyakorlati szempontból talán annyi kiigazítást érdemes lenne megtenni, hogy a vételi és eladási lehetőség vizsgálatakor ne az egész időszak átlagos napi hozamai kerüljenek be a vizsgálatba, hanem vételi esetben kizárólag a vételi jelzéseket követő hetek, míg eladási esetben kizárólag az eladási jelzést követő hetek átlagos árfolyamai.

A bemutatott feltételekkel működő modell eredményeit a *14. táblázat* foglalja össze. Az Ulbert et al. (2000) tanulmányában tesztelt ötfázisú tőzsdemodellhez hasonló kimagasló eredményeket nem sikerült elérnem, azonban ez részben magyarázható a két modell közti különbségekkel. Az ötfázisú modellem a tizenkét éves időszak alatt 8 esetben túlszárnyalta a „vedd meg és tartsd” stratégiát. Az átlagos éves hozam több mint 2,5%-kal meghaladta a BUX átlagos éves hozamát. Figyelembe véve a 12 év alatti 80 kereskedési jelzést, 0,86%-os tranzakciós költség equalizálná a passzív stratégiához képesti hozamelőnyt. A legnagyobb magyarországi brókercégek aktuális kondíciós listái alapján átlagosan 0,5% – 0,6% körül van a Budapesti Értéktőzsdén való azonnali kereskedés díja (*2. számú melléklet*). Az utóbbi években az elektronikus kereskedés népszerűvé válásával ezen költségek jelentősen csökkentek (nagyjából 0,2% - 0,3% az elektronikus megbízások tranzakciós költsége), így nem jelenthető ki egyértelműen, hogy a tesztelt 12 éves időszakon a 0,86%-nál alacsonyabb kereskedési költség folyamatosan elérhető volt. Ennek fényében elhamarkodott következtetés lenne kijelenteni, hogy a stratégia alkalmas volt arra, hogy extra hozamot érjünk el vele a Budapesti Értéktőzsdén a vizsgált időszak alatt.

**14. táblázat** Az ötfázisú modell eredményei

	<b>BUX tényleges éves hozam (%)</b>	<b>BUX átlagos éves hozam (%)</b>	<b>Stratégia tényleges éves hozam (%)</b>	<b>Stratégia átlagos éves hozam (%)</b>
<b>1999</b>	26,40%	6,39%	35,61%	8,93%
<b>2000</b>	-10,46%	6,39%	-5,62%	8,93%
<b>2001</b>	-6,42%	6,39%	3,47%	8,93%
<b>2002</b>	9,05%	6,39%	11,37%	8,93%
<b>2003</b>	16,99%	6,39%	26,44%	8,93%
<b>2004</b>	43,56%	6,39%	30,32%	8,93%
<b>2005</b>	34,37%	6,39%	21,95%	8,93%
<b>2006</b>	16,75%	6,39%	22,57%	8,93%
<b>2007</b>	5,59%	6,39%	4,59%	8,93%
<b>2008</b>	-74,90%	6,39%	-16,74%	8,93%
<b>2009</b>	50,44%	6,39%	27,94%	8,93%
<b>2010</b>	-1,09%	6,39%	17,11%	8,93%
<b>Össz</b>	<b>110,27%</b>		<b>179,03%</b>	

*Forrás: saját táblázat*

## Összefoglalás

Szakedolgozatomban a hatékony piacok elméletének egyfajta tesztelésével próbálkoztam meg. Arra voltam kíváncsi, hogy a technikai elemzés eszköztárát felhasználva elérhetünk-e magasabb hozamot, mint egy passzív szemléletű „vedd meg és tartsd” stratégiával. Ezzel tulajdonképpen a hatékonyság gyenge szintjét teszteltem, ami azt mondja ki, hogy az árfolyamok minden múltbeli információt tartalmaznak, így pusztán az árfolyam idősorok vizsgálatával nem lehet extra hozamot elérni.

A dolgozatban először a hatékonyság fogalmát jártam körül. Definiáltam Eugene Fama 1970-es cikke alapján a hatékonyság három formáját, illetve ismertettem az ezekhez kapcsolódó hatékonyság teszteléseket. Külön kitértem a magyar piacot érintő vizsgálatokra.

A szakdolgozatom második fejezetében bemutattam a technikai elemzés alapvető eszközrendszerét. Nem volt céloom egy teljeskörű ismeretanyag nyújtása, inkább csak azt akartam elérni, hogy az olvasó tisztában legyen a legfőbb elméletekkel és a leggyakrabban alkalmazott eszközökkel. A feladatom nem az volt, hogy a technikai elemzés eszközrendszerét elemezzem, így ebben a részben csupán azokra az indikátorokra koncentráltam, amelyek ismerete mindenképp fontos volt ahhoz, hogy a dolgozat további részeit megértse az olvasó.

A harmadik fejezetben áttekintettem a nemzetközi szakirodalom releváns cikkei közül néhányat. Tapasztalatom szerint a témában igen hasonló módon felépített cikkek láttak napvilágot, így próbáltam azokat kiragadni ebből a sokaságból, amelyek valamilyen szempontból kapcsolódtak a szakdolgozatomhoz. Ezek a cikkek főleg módszertani szempontból voltak hasznosak, illetve az ott leírt eredmények összehasonlítási és kiindulási alapul szolgáltak.

A dolgozat utolsó három részében a gyakorlati megvalósítás került előtérbe. Kezdtém az adatok statisztikai elemzésével, majd rátértem a konkrét tesztelésre és végül egy korábban már tesztelt modell továbbfejlesztése következett.

A tesztelések elvégzése alapján arra a következtetésre jutottam, hogy az általam vizsgált technikai indikátorok előrejelző képessége elenyésző. Voltak olyan mozgóátlag keresztezési szabályok, amelyekkel szignifikánsan magasabb hozamot lehetett elérni a

tesztelt időszakon, mint a „vedd meg és tartsd” stratégiával, de ezek sem voltak érvényesek minden tesztelt részvény esetében. Ráadásul a tranzakciós költségeket nem is vettem figyelembe a tesztelés során, így még a jobban teljesítő módszerek eredményessége is kérdésessé válik hosszabb távon.

Végül egy olyan kereskedési stratégia általam kialakított változatát vizsgáltam, amely sikeresen működött a múltban egy három éves perióduson. Arra voltam kíváncsi, hogy egy sokkal hosszabb időtávon milyen eredményeket lehetett elérni az Ulbert és szerzőtársai által kifejlesztett ötfázisú tőzsdemodellhez nagyon hasonló kereskedési stratégiával. Az eredményeim nem lettek rosszak, mert az 1999 – 2010 közötti 12 éves időszak alatt majdnem évi 9%-os hozamot termelt a modellem. Azonban a tranzakciós költségek figyelembe vételét követően, valamint a modell néhány gyakorlati hibáját beleszámítva (BUX index kereskedhetősége) nem egyértelmű, hogy túlszárnyalná-e a „vedd meg és tartsd” típusú stratégiát.

Összességében az eredményekből levont következtetések alapján a hatékonyság gyenge szintje nem kérdőjelezhető meg a Budapesti Értéktőzsdén. Azonban érdemes lenne további vizsgálatokat végezni, mivel a külföldi szakirodalom több esetben is talált olyan technikai indikátorokat, amelyek alkalmazásával túl lehetett szárnyalni a passzív stratégia hozamát.

## Irodalomjegyzék

- Anonymus (2008):** Ragadd meg a momentumot – Momentum (ROC) indikátor, letöltve:  
[http://www.portfolio.hu/vallalatok/technikai\\_elemzes/ragadd\\_meg\\_a\\_momentumot\\_momentum\\_roc\\_indikator.94834.html](http://www.portfolio.hu/vallalatok/technikai_elemzes/ragadd_meg_a_momentumot_momentum_roc_indikator.94834.html), 2011-04-07
- Bessembinder, H – Chan, K. (1998):** Market Efficiency and the Returns to Technical Analysis, Financial Management, Volume 27, Number 2, 5 – 17. old.
- Bodie, Z. – Kane, A. – Marcus, A. J. (2005):** Befektetések, Aula kiadó, Budapest
- Brock, W. – Lakonishok, J. – LeBaron, B. (1992):** Simple Technical Trading Rules and the Stochastic Properties of Stock Returns, The Journal of Finance, Volume XLVII, Number 5., 1731-1764. old.
- Brumley, J. (2010):** How to Use the RSI Oscillator in Trading, letöltve:  
<http://www.suite101.com/content/how-to-use-the-rsi-oscillator-in-trading-a216839>, 2010-02-04
- De Bondt, W. F. M. – Thaler, R. H. (1985):** Does the Stock Market Overreact?, Journal of Finance, 40. (3), 793 – 805. old.
- Elder, A. (1993):** Trading for a Living, John Wiley & Sons Inc., New York
- Fama, E. F. – Fisher, L. – Jensen, M. – Roll, R. (1969):** The Adjustment of Stock Prices to New Information, International Economic Review, X (Február, 1969), 1- 21. old.
- Fama, E. F. (1970):** Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work, Journal of Finance 25, 383 – 417. old.
- Fama, E. F. – French, K. (1988):** Permanent and Temporary components of Stock Prices, Journal of Political Economy, 96. (2), 246 – 273. old.
- Fama, E. F. – French, K. (1992):** The Cross-Section of Expected Stock Returns, Journal of Finance, 47. (2), 427 – 465. old.
- Grubits László (1995):** A hatékony tőkepiacok elmélete és a Pick-részvény árfolyama, 1995/5, 21-28. old.
- Harvey, C. R. (1995):** Predictable Risk and Returns in Emerging Markets, Review of Financial Studies, 8, 773-816. old.
- Jaffe, J. F. (1974):** Special Information and Insider Trading, Journal of Business, 47, 410-428. old.
- Jensen, M. (1968):** The Performance of Mutual funds int he Period 1945-64, Journal of Finance, 23. (5), 389 – 416. old.
- Komáromi Gy. (2002):** A hatékony piacok elméletének elméleti és gyakorlati relevanciája, Közgazdasági Szemle, XLIX. évf., 2002. május, 377 – 395. old.
- Lento, C. – Gradojevic, N. (2007):** The Profitability of Technical Trading Rules: A Combined Signal Approach, Journal of Applied Business Research, Volume 23, Number 1, 13-22. old.

**Lento, C. (2006):** Test of Technical Trading Rules in the Asian-Pacific Equity Markets: A Bootstrap Approach, Financial and Accounting Studies Journal, Volume 11, Number 2., 1-19. old.

**Levich, R. M. – Thomas, L. R. (1993):** The Significance of Technical Trading-Rule Profit in the Foreign Exchange Market: a Bootstrap Approach, Journal of International Money and Finance, 12, 451-474. old.

**Malkiel, B. G. (1992):** Bolyongás a Wall Streeten, Nemzetközi Bankárképző Központ, Budapest

**McKenzie, M. D. (2007):** Technical Trading Rules in Emerging Markets and the 1997 Asian Currency Crises, Emerging Markets Finance and Trade, Volume 43, Issue 4, 46 – 73. old.

**Metghalchi, M. – Glasure, Y. – Garza-Gomez, X. – Chen, C. (2007):** Profitable Technical Trading Rules for the Austrian Stock Market, International Business and Economics Research Journal, Volume 6, Number 9, 49 – 58. old.

**Molnár M. A. (2006):** A magyar tőkepiac vizsgálata pénzügyi viselkedéstani módszerekkel, Doktori értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem Gazdálkodástani Doktori Iskola

**Murphy, J. J. (1999):** Technical Analysis of the Financial Markets: a Comprehensive Guide to Trading Methods and Applications, New York Institute of Finance

**Nagy B. – Ulbert J. (2007):** Tőkepiaci anomáliák, Statisztikai Szemle, 85. évfolyam 12. szám, 1013-1032. old.

**Poterba, J. – Summers, L. (1988):** Mean Reversion in Stock Prices: Evidence and Implications, Journal of Financial Economics, 22. (1), 27 – 59. old.

**Pring, M. J. (2008):** Trading Systems Explained: How to Build Reliable Technical Systems, Marketplace Books Inc., Columbia

**Samuelson, P. A. (1965):** Proof that Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly, Industrial Management Review, 6. (1), 41 – 90. old.

**Stickel, S. E. (1985):** The Effect of Value Line Investment Survey Rank Changes on Common Stock Prices, Journal of financial Economics, 14, 121-144. old.

**Vajda István (2003):** Belföldi kereskedelem, Közgazdasági Szemle, L. évf., 2003. március, 235 – 253. old.

[http://www.forexakademia.com/forexkalauz/technikai\\_elemzes\\_2.html](http://www.forexakademia.com/forexkalauz/technikai_elemzes_2.html), letöltve: 2011-02-02

<http://www.investopedia.com/terms/s/short.asp>, letöltve: 2010-02-03

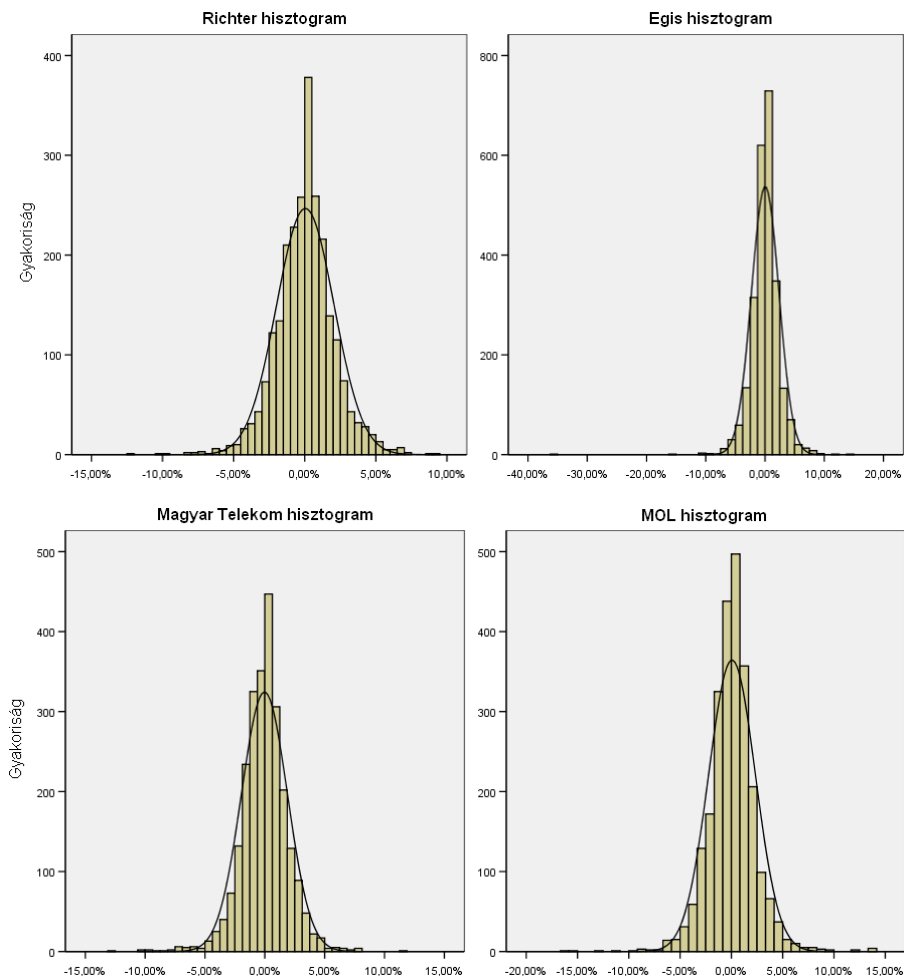
<http://www.portfolio.hu>

<http://www.bet.hu>

<http://finance.yahoo.com>

## Melléklet

### 1. számú melléklet A napi részvény loghozamok leptokurtikus eloszlása



*Forrás: saját ábra (SPSS output)*

### 2. számú melléklet Brókercégek kereskedési díjai

<b>Erste</b>	
személyesen, faxon, telefonon adott megbízás	0,70%
Netbrokeren adott megbízás	0,45%
Netbroker diákszámla	0,22%
<b>KBC Equitas</b>	
elektronikus kereskedési megbízás	0,20 - 0,25%
<b>Equilor</b>	
tőzsdei azonnali ügylet	0,80%
<b>Quaestor</b>	
prompt ügylet alapdíj	0,25 - 1,00%
WebBroker díj	0,25 - 0,80%
<b>Concorde</b>	
	0,90%

*Forrás: saját gyűjtés*