

OTDK-DOLGOZAT

2015

**BEFEKTETŐI TÚLREAGÁLÁS A BÉT-EN
– AVAGY VALÓBAN HATÉKONYAK-E A PIACOK?**

**INVESTOR OVERREACTION ON THE BUDAPEST STOCK
EXCHANGE
– IS THE MARKETS REALLY EFFICIENT?**

Kézirat lezárva: 2013. március 25.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	1
2. A viselkedési közgazdaságtan mint tudományterület helye a közgazdaságtanban	2
2.1. A viselkedési közgazdaságtan legfőbb állítása	2
2.2. A standard modell és annak hiányosságai	3
3. A befektetői viselkedés a részvénytőzsiacokon	5
3.1. Túlzott következtetés a részvényárfolyamok tekintetében	5
3.2. Valóban túlreagálás? – alternatív eredmények és vélekedések	7
4. A befektetői túlreagálás vizsgálata a BÉT részvényein keresztül	8
4.1. Az felhasznált adatokról röviden	9
4.2. Az alkalmazott módszertan a piaci hatékonyság állításán keresztül	9
4.3. A túlreagálási hipotézis ellenőrzése	11
5. Statisztikai vizsgálat és további kérdések	17
5.1. A túlreagálás statisztikai vizsgálata	17
5.2. A portfóliók teljesítménye, és a megfigyelési periódus közötti kapcsolat	23
5.3. Az elemzés eredményének megbízhatóságáról	27
6. Összefoglalás	28
A. Függelék	32
A.1. A különböző hónapok szerinti (3, 6, 9, ...) <i>CAR</i> -ek alapján számított tesztperiódusbeli grafikonok	32
A.2. <i>VisualBasic</i> makrók	33

Ábrák jegyzéke

1.	A piacot túl- és alulteljesítő portfóliók átlagos hozama a következő három évben	6
2.	A túl- és alulteljesítő portfóliók a tesztperiódusban	14
3.	A túl- és alulteljesítő portfóliók a tesztperiódusban (3 periódus alapján, a válság kihagyásával)	15
4.	A túl- és alulteljesítő portfóliók a tesztperiódusban, 2-2 éves megfigyelési és tesztperiódus	17
5.	Az egyes részvények abnormális hozamainak <i>Jarque – Bera</i> tesztjéhez tartozó p-értékek	19
6.	A 2 éves megfigyelési periódus alapján számolt portfóliókhoz tartozó <i>Student – t</i> teszt	19
7.	A 2 éves megfigyelési periódus alapján számolt portfóliókhoz tartozó <i>Wilcoxon</i> teszt	21
8.	Az alulteljesítő portfólió $H_0 : ACAR_A = 0$ hipotézis t tesztje 2 éves megfigyelési periódus esetén	22
9.	A $H_0 : ACAR_A - ACAR_T = 0$ hipotézis tesztje az egyes hónapok szerint számított CAR -ek alapján	25
10.	A $H_0 : ACAR_A - ACAR_T = 0$ hipotézis tesztje az egyes hónapok szerint számított CAR -ek alapján, 6 HÓNAPOS TESZTPERIÓDUSOKKAL	26
11.	Az $ACAR_A$ (CAR_v) és $ACAR_T$ (CAR_ny) idősorok az egyes hónapok szerint számított CAR -ek alapján	32

1. Bevezetés

Napjainkban aktuális és releváns témák a piaci kudarcok, a lufik kialakulásához vezető utak feltárása, a „miérték” keresése. S különösképpen a válságok kapcsán rendre előjönnek, pontosabban felerősödnek azok a hangok, melyek a piaci tökéletlenséget hangsúlyozzák, hogy azok nem képesek hatékonyan működni. Talán nem oktanul történik ez. Valamilyest kapcsolódik ehhez a kérdéskörhöz a viselkedési pénzügyek tudománya, amely szintén a hatékony piacokat kérdőjelezi meg, mondván az egyének számos ponton eltérnek a döntéseknél a feltételezett „tipikus”, racionális viselkedéstől. A dolgozatomban így a piaci hatékonyság – nem hatékonyság kérdését vizsgálom.

Ehhez azonban az első részben részletesen taglalom a viselkedési közgazdaságtan, mint tudományterület lényegét, sajátosságát. Megemlítem a tudománytörténeti vonulatát az emberi viselkedésen alapuló elméleteknek, majd pedig a viselkedési közgazdaságtan legfőbb állítását fejtem ki, miszerint az egyén döntését pszichológiai okokra visszavezethető cselekvések vezérlik. Kitérek a standard modellre, ennek azon pontjaira, amelyeket a viselkedési közgazdaságtan, viselkedési pénzügyek megcáfol.

Ezek után a harmadik fejezetben taglalom a befektetői túlreagálás („overinference”, „overreact”) jelenséget a tőzsdei túlreagálás példáján keresztül, és az ezzel kapcsolatosan megjelent eredményeket. Ezek szerint a piacokon az egyének a közelmúltbeli információk alapján döntenek, igazolva a kis számok törvényét. Így azt tapasztalták a témában megjelent eredmények, hogy a múltban a piacot „megverő” papírok a jövőben sokkal gyengébben teljesítenek (negatívan), mint a múltban a piacot alulteljesítő portfóliók. Ezzel kapcsolatban több eredményt is ismertetek, amelyek egy része erősen cáfolja az egyes példákat, „védve” ezzel a hatékony piacok elméletét.

A negyedik részben pedig a BÉT-részcényein keresztül empirikusan is tesztelem az imént megfogalmazott jelenséget. Ehhez először ismertetem a hatékony piacok elméletét, annak matematikai megalapozottságát, s legfőbb állítását. Ezek után bevezetem az abnormális hozamot, mint az egyedi és piac által valamilyen formában előre jelezhető hozam különbségét, és amely a hatékony piac elmélete szerint 0. Ezekkel az abnormális hozamokkal határozom meg a túrteljesítő és alulteljesítő részvényeket, amelyeket tesztelek a későbbi hónapokban.

Az ötödik fejezetben a korábban elvégzett vizsgálatot statisztikai tesztekkel támasztom alá. A normalitás vizsgálat után belátom, hogy a *Student – t* teszt mellett más, nemparaméteres tesztre is szükségem van a stabil eredmény érdekében, így *Wilcoxon* próbát is alkalmazok. Ezek után, hogy eredményem még inkább megalapozott legyen, megvizsgálom a kapott eredmény robusztusságát a megfigyelési periódus hosszára nézve, azaz elvégzem a számításokat

több felosztás szerint is. Végül említést teszek az adataim korlátairól, ennek ellenére kifejtem, hogy hasznos eredményre jutottam, amely alapján igenis hasznos következtetést vonhatok le a magyar tőzsdére vonatkozóan.

2. A viselkedési közgazdaságtan mint tudományterület helye a közgazdaságtanban

2.1. A viselkedési közgazdaságtan legfőbb állítása

Úgy gondolom, hogy mielőtt bármiféle pénzügyi kérdésre, problémára keresném a választ, mindenképpen szót kell ejtenem magáról a tudományterületről. Elsősorban azért, mert a viselkedési közgazdaságtan, illetve a viselkedési pénzügyek napjainkban egy bővülő, egyre nagyobb hangsúlyt kapó terület, amelyről – talán jogosan – kijelenthető, hogy Magyarországon kevésbé van a figyelem középpontjában, a hazai közgazdászok kis hányada foglalkozik ezekkel a megközelítésekkel. A nemzetközi közgazdász társadalomban persze számos képviselője van a viselkedési közgazdaságtannak, pénzügyeknek, sőt mi több, heves viták alakulnak ki az ezt művelő és a tudományterületet kevésbé elfogadók között [Fama, (1997) ; Schiller, (2003)]. De mi ennek az oka? Elsősorban az, hogy a viselkedési közgazdaságtan megkérdőjelezi a széles körben elfogadott elméletek relevanciáját és gyakorlati teljesülését azok eredeti formájukban. S ennek kapcsán máris eljutottam ahhoz a kérdéshez, hogy miben nyújt többet, pontosabban mire épül a viselkedési közgazdaságtan? Legalapvetőbb állítása, hogy a közgazdasági modellek nem képesek tökéletesen megfogni a valós helyzetet, hiszen a fogyasztói döntéseket a pszichológiai tényezők is jelentősen befolyásolják. S éppen emiatt a viselkedési közgazdaságtan legfőbb célja, hogy a pszichológiai állításokat felhasználva jobbra tegye az általános modelleket, növelje azok magyarázóerejét, gyakorlati felhasználhatóságát [Camerer et al. (2004)].

Ez a felismerés, miszerint a pszichológia is befolyásoló tényező az egyén döntéseinél, nem új keletű dolog, hiszen már Adam Smith, a közgazdaságtan atyja is megemlíti az egyének pszichológiai elveit. S a közgazdasági esztétörténetben a Smith-t követő utilitaristák, mint John Stuart Mill vagy Jeremy Bentham már részletesen foglalkoznak az emberi döntések pszichológiai alapjaival, hiszen a utilitarizmus lényege és célja éppen az emberi hasznosságmaximalizálás mikéntjében keresendő [Bekker, (2000)]. Viszont ezek után a marginalista forradalom, amelyből kinőtte magát a neoklasszikus iskola, már kizárólag racionális egyéneken gondolkodott, és „tipikus”, versenyző vállalatokban, megalapozva ezzel egy egzaktabb, tudományosabb közgazdaságtant. S így a „mainstream” irányzatból fokozatosan kiszorult a pszichológiai vonulat, noha több közgazdász is – köztük például Keynes is – utalt a pszichológia jelentőségére műve-

iben. Emellett természetesen maradtak képviselői a pszichológiai vonulatú gondolkodásnak a neoklasszikus iskola dominanciája mellett, a 20. század második felében, vége felé pedig egyre elismertebb területté vált a viselkedési közgazdaságtan.

Mivel használtam a viselkedési pénzügy fogalmat is az előzőekben, valamint e dolgozat is a viselkedési pénzügyek témakörében íródik, ezért szükségesnek érzem tisztázni, hogy mennyiben tér el a két fogalom egymástól, mivel az előbbiekben a viselkedési közgazdaságtant definiáltam, majd annak történetével foglalkoztam. A válasz egyszerű, a két terület szinte összeforr, a viselkedési pénzügyek sajátossága, hogy az egyén befektetési lehetőségekről dönt, s az ebből eredő hasznot maximalizálja, s így a viselkedési pénzügyek a pénzügyi területről származó anomáliákkal foglalkozik. Azonban az egyén – fogyasztó vagy befektető – hasznossági függvénye lényegében ugyanaz, a jövőbeli kimenetek ismeretében szeretné maximalizálni a várható hasznosságát.

2.2. A standard modell és annak hiányosságai

Miután röviden rávilágítottam a viselkedési közgazdaságtan lényegére, és megemlítettem a tudományterület kialakulásának gyökereit, konkrétan rátérek azokra a pontokra, amelyekenél az egyéni döntések a legtöbb esetben sokkal összetettebbek, mint ahogyan azt az általános modell (standard modell, „standard theory”) kezeli. Másképpen fogalmazva megvizsgálom, hogy az egyén hasznmaximalizálására vonatkozó általános modell mely pontokon sérül. Ennek célja az, hogy megmutassam azokat a feltevéseket, amelyeket a viselkedési közgazdaságtan megcáfol, és amelyeken keresztül ismertetni fogok példákat az anomáliákra vonatkozóan, végül ezek közül egy fontos pénzügyi területre vonatkozóan magam is tesztelem majd az adott állítást. Elsőként ehhez mindenképpen definiálnom kell az általános modellt, melynek lényege, hogy minden egyes egyén az adott időpontban a várható hasznosságát maximalizálja a következőképpen [Della Vigna, (2009)]:

$$\max_{x_i^t \in X_i} \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t \sum_{s_t \in S_t} p(s_t) U(x_i^t | s_t)$$

A modellben az i paraméter jelöli az egyént $t = 0$ időpontban. Az S halmaz jelenti a lehetséges világállapotok halmazát ($\forall s \in S$). Minden egyes világállapot bekövetkezési valószínűsége ismert $p(s_t)$, vagyis adott az eloszlás (ez lehet folytonos is). A hasznossági függvény természetesen függ a világállapottól, vagyis feltételes hasznosságról van szó az s_t feltételre nézve. Végül az egyén a várható értéket a $0 \leq \delta \leq 1$ értékkel diszkontálja.

Kérdés tehát, hogy mely pontokon sérülhet e modell, pontosabban a viselkedési közgazdaságtan és a viselkedési pénzügyek mely pontokon talált anomáliákat, amelyek a valóságban

megcáfolják az általános modell feltételeit? Ezzel kapcsolatban Della Vigna (2009) alapján három csoportba sorolhatjuk a modell korlátait. Kezdve a legutóbbi paraméterrel, a modell egy erős feltevése az, hogy a δ időben állandó, tehát a várható hasznosság diszkontált értéke csakis az időtől függ. Ezzel kapcsolatosan a kísérletek azt mutatják, hogy a δ valamelyest növekszik a t -vel, vagyis a közelebbi időpontokat nagyobb mértékben diszkontálják, mint a távolabbiakat. Másképpen fogalmazva a preferenciák nem standardak. Számos példa adódik a nem-standard preferenciák igazolására, ilyen például az alkalmazott makroökonómiából jól ismert politikusi idő-inkonzisztencia is, melynek értelmében a politikusok nem a hosszú távon optimális policy döntéseket hozzák meg, hanem a rövid távon népszerű, és rövid távon optimális lépések mellett döntenek.

A másik támadható pontja az általános modellnek a döntéshozatalra vonatkozik, nevezetesen valamennyi egyén adott információ birtokában azonos módon dönt. Ez a gyakorlatban szintén erős feltevésnek bizonyul, hiszen az egyének nem mindig az optimális döntést választják, és nem használják fel az összes információt, ahogyan azt az általános modell megkívánná. Jó példa erre az anomáliára az egyének korlátozott figyelme, melyet Huberman és Tomer (2001) egy rákgyógyszert gyártó cég példáján szemléltet, amelynek nem a nagy jelentőségű készítmény megszületése után ugrott meg az részvényárfolyama a tőzsdén, hanem az újság címlapján leközölt cikk után. Természetesen több példát is - akár csak az előbbi esetben - taglalhatnánk az állítás igazolására, ez azonban nem célja a dolgozatnak.

Végül a harmadik jelentős tévedése az általános modellnek az eloszlás ismerete a világállapotra vonatkozóan, nevezetesen az a feltételezés, hogy az egyének helyesen meg tudják becsülni a bekövetkező világállapotok eloszlását. Ez tulajdonképpen annyit jelentene, hogy az egyének rendelkeznek a prior eloszlással, és a plusz információt felhasználva Bayes-tétele alapján kiszámolható a feltételes sűrűségfüggvény, ami egyértelműen meghatározza a posterior eloszlást. Ez szintén megkérdőjelezhető állítás, s a viselkedési pénzügyek több vizsgálata is megcáfolta a feltételezést és a kis számok törvényeként emlegetik ezeket az anomáliákat. Ilyen például a „gambler’s fallacy” jelenség (másik nevén „Monte Carlo fallacy”), mely röviden annyit jelent, hogy az emberek egy érmefeldobásnál adott kimenetel után a másikat várják, azaz egy kimenetel után nagyobb valószínűséget tulajdonítanak a másik kimenetelnek. Holott nyilvánvaló, hogy az egyes kimenetek függetlenek egymástól, így mindkét kimenetel bekövetkezési valószínűsége $\frac{1}{2}$.

Nagyban kapcsolódik ehhez a példához a túlreagálás („overinference”) jelenség, amelyet talán túlzott következtetésnek, vagy túlzott extrapolációnak is fordíthatunk. Ez a jelenség leginkább a részvénytőzsdéken tesztelhető, a befektetők viselkedései alapján, amelyek jól megmutatkoznak a részvényárfolyamokban. A dolgozat további részében ezzel az anomáliával fogok

foglalkozni.

3. A befektetői viselkedés a részvénytőpiacokon

Az előző részben tehát a standard modell problémáit taglaltam, kiemelve azokat a pontokat, amelyek a gyakorlatban gyakran sérülnek az egyének döntései során. Legutolsó pontban ismerttettem a túlreagálás jelenséget, amely a jövőbeli világállapotok helytelen – pontosabban nem a standard modellben feltett bayes-i szabály szerinti - becslésének egy jó példája. Most pedig részletesen tárgyalni fogom az ezzel kapcsolatosan megjelent felismeréseket, kísérleteket, kritikákat, amelyek arra szolgálnak, hogy elméletben megalapozzam a későbbi kísérletem témáját. Az előző fejezetbeli példában tehát az volt a fő állítás, hogy az emberek hajlamosak független eseményekre a múltból következtetni. Rabin (2002) megfogalmazásában az egyének eltúlozzák egy rövid FAE folyamat realizációjának ismeretéből származó előnyt, azt gondolják, hogy ez alapján hosszú távon is helyesebben meg tudják határozni a realizációt. Ez nem jelent mást, minthogy az egyén, ha ismeri a részvények árfolyamát az elmúlt időszakban, abból következtetést vonhat le a jövőre vonatkozóan. Ezt igazolja Benartzi (2001) vizsgálata is, ahol azt találja, hogy egy adott cég dolgozója attól függően vesz a cég saját részvényéből, hogy az miként teljesített a közelmúltban.

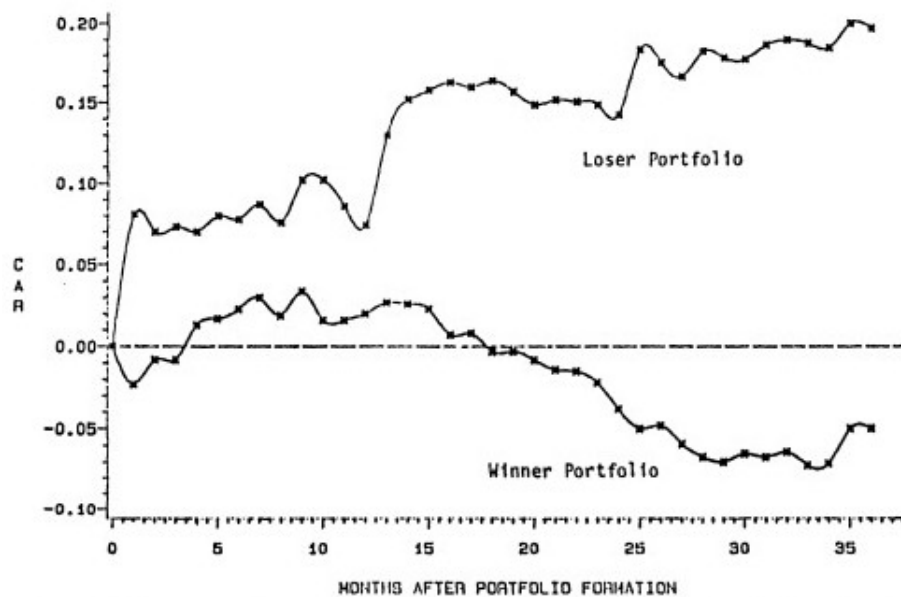
3.1. Túlzott következtetés a részvényárfolyamok tekintetében

Az túlzott következtetés értelmében a részvénytőpiaci túlreagálás miatt a hozamok kiszámíthatóvá válnak. Ez nem jelentene mást, hogy amennyiben a befektetők túlértékelik a múltbeli teljesítményt, akkor a magas hozamokkal rendelkező részvények szükségképpen túlárzottak, vagyis ennek a jövőben korrigálnia kell, tehát várhatóan csökken majd az áruk, s így gyengébb hozamot érnek el. Ezzel kapcsolatban De Bondt és Thaler (1985) elemzésében arra a következtetésre jut, hogy a múltban rosszul teljesítő részvények 25%-kal „megverik” a jövőben a korábban jól teljesített részvényeket, másnéven bekövetkezik a reverzió. Ezek alapján tehát alátámasztható az túlreagálási jelenség. Mivel a későbbiekben részben erre a cikkekre fókuszálva fogom vizsgálni a magyar részvénytőpiacot, ezért ezen eredményt részletesebben is taglalom.

A szerzők tehát a múltbeli teljesítmény alapján választották ki a részvényeket, amelyek alakulását a jövőben figyelemmel kísérték. Egészen pontosan 1926 és 1982 közötti havi idősorokat vettek a NYSE-ről, ezeket feldarabolták, kezdetben 16 darab 6 éves időintervallumra. Minden egyes intervallumot kettéosztottak megfigyelési és teszt periódusra – 3-3 év -, majd minden megfigyelési periódusból kiválasztották a piacot túlteljesítő és a piacot alulteljesítő részvények

portfólióját (felső és alsó decilis, illetve konstans részvénytársaság a negatív és pozitív outlier-ek között). Miután minden időszakra megkapták a bizonyos részvényekből álló portfóliót mindkét csoportra – jól és rosszul teljesítő csoportra –, ezek jövőbeli teljesítményét vizsgálták a következő három évben. Végül átlagolták a 16 időszaki jól teljesítő portfóliók hozamát és az alulteljesítő hozamát, és azt kapták, hogy megfigyelési periódusban alulteljesítő portfóliók szignifikánsan jobb eredményt értek el a túlteljesítő portfólióktól:

1. ábra. A piacot túl- és alulteljesítő portfóliók átlagos hozama a következő három évben



[Forrás: De Bondt et al. (1985)]

Az ábrán a függőleges tengelyen lévő CAR a kumulált átlagos hozamot jelzi, míg a vízszintes tengelyen a megfigyelési periódus utáni hónapok, azaz a 3 éves tesztperiódus van jelölve. Ennek tükrében látszik, hogy a „loser” portfólió szignifikánsan a „winner” portfólió fölött halad, sőt, az évek múlásával egyre növekszik a különbség, igazolást adva a reverziónak. Ez a szerzők szerint megegyezik azzal a korábbi vélekedéssel, hogy a „tölcsér”, azaz a két portfólió közötti különbség a második és harmadik évben a legerősebb. Ezt az is alátámasztja, hogy ha csak az első éves eltérést vizsgálták, akkor a *t*-statisztika értéke nem bizonyul szignifikánsnak. Ezek után a szerzők a robusztusság érdekében minél több megfigyelési- és tesztperiódusra is elkészítették az elemzést. Ennek kapcsán azt az érdekességet lehetett megfigyelni, hogy a megfigyelési periódus csökkentésével, a szignifikáns eltérés is egyre rövidebb tesztperiódusra maradt csak érvényben. Az egyéves megfigyelési periódus után csak az 1 és 12 hónapos különbség maradt szignifikáns. Az írás, ha csak érintőlegesen is, de foglalkozik a „január hatással”, miszerint ja-

nuárban jobban teljesítenek a részvények, mint a többi hónapban. Ez az állítás az előző ábrán is látszik, azonban ami érdekes ezzel kapcsolatban, hogy míg a „loser” portfólióra igaz a január hatás, addig a „winner” portfóliók hozamán kevésbé lehet felfedezni a januári kiugrásokat.

3.2. Valóban túlreagálás? – alternatív eredmények és vélekedések

Hogy teljesebb képet kaphassak a részvénypiaci „overinference” jelenségről, meg kell említenek egy másik, a témában megjelent eredményt, amely szintén a jól és rosszul teljesítő portfóliókhoz kapcsolódik. Barberis et al. (1998) szintén a befektetőket vizsgálják a helytelen bayes-i becslés kapcsán, azaz vélekedésük szerint a kis számok törvénye miatt ebben az esetben az történik, hogy egy valójában sztochasztikus folyamatról az egyének azt hiszik, hogy két kimenetel lehetséges, a „mean-reverting” és a „trending”, vagyis az átlaghoz visszatérés vagy a változás. A cikk állítása szerint egy rövid információból az egyének a „mean-reverting” kimenetelt vélik valószínűbbnek, ennek alapján viszont rövid távon pozitív a kapcsolat a két periódus - megfigyelési és tesztperiódus - között, mivel az egyének eszerint alulreagálják az információkat. Azonban Rabin (2002) cikkében megállapította, hogy hosszabb időtávon negatív a kapcsolat a túlreagálás miatt, így ebből következik, hogy a rövid távú pozitív kapcsolatot hosszabb távon negatív kapcsolat váltja.

Szintén ezt az állítást támasztja alá Jegadeesh és Titman (1993) eredménye is, akik ugyan nem viselkedési oldalról közelítették meg az anomáliát, csupán egy „jól teljesítő” kereskedési stratégiát próbáltak felállítani. Az előző 6 hónap alapján nyertes portfóliók további 6 hónapos tartásával 12,01%-os plusz hozamot értek el. Eredményük szerint tehát a megfigyelési periódusban túl- illetve alulteljesítő portfóliók a tesztperiódusban is hasonlóan teljesítenek, azonban – igazolva ezzel az előbbi állítást -, a pozitív kapcsolat csökken, majd negatívba megy át. Valamint megállapítják, hogy a későbbi hónapokban már kevésbé szignifikánsak az adatok. Egyrészt tehát elfogadható az eredmény és egybecseng a viselkedési pénzügyek állításával, másfelől számos aggályt vet föl. Egyrészt, De Bondt és Thaler (1985) eredménye szerint a különbség éppen a későbbi időszakban szignifikáns a két portfólió között, másfelől az sem tisztázott, hogy a korai szakaszban eltérő eredményt kaptak. Ez persze adódhat a módszertanok és az adatok különbségéből, azonban ez mégis megkérdőjelezi mindkét eredmény robusztusságát.

S ezen a ponton értem el még a dolgozat elején tett kijelentésemhez, hogy heves viták övezik a viselkedési közgazdaságtan, viselkedési pénzügyek elfogadóit és elutasítóit. Ezzel kapcsolatban Jegadeesh és Titman (1993) szigorúan leszögezik, hogy ebből az eredményből egyáltalán nem lehet következtetni viselkedési anomáliákra, hiszen nem lehetünk teljesen biztosak abban, hogy miért történik meg a jelenség. Sőt, többször tesz utalást De Bondt és Thaler (1985) eredményének megkérdőjelezésére, miszerint csupán a méret hatás és a két ellentétes portfó-

lió szisztematikus kockázata miatt jutottak ezen eredményre, és nem pedig a túlreagálás áll az eredmény mögött. S innen már azonnal adódik a sokat vitatott kérdés – amely alapja az említett vitának –, hogy a piacokon valóban nem teljesül-e hatékonyság, amely szerint az árak minden releváns információt tükröznek a részvényről? Schiller (2003) jól összefoglalja a piaci hatékonyságot megkérdőjelező anomáliákat – beleértve a túlreagálást is –, mint például a január hatás, a hétvége hatás, vagy a túlzott volatilitás problémája. Ezzel szemben Fama (1997) úgy véli, aki a piaci hatékonyság megalkotója [Fama (1970)] és így elkötelezett híve, hogy ezen anomáliák csupán a módszertani kérdéseken múlnak, és sokszor véletlenek. A hosszú távú piaci anomáliák pedig törékenyek véleménye szerint, és csupán eseti jellegűek, de semmiképpen sem ad arra okot, hogy a piaci hatékonyságot kétségbe lehessen vonni.

Számtalan példát, és kérdést taglalhatnánk, amelyek mind vitatott pontjai a piaci hatékonyságnak, azonban ez nem célja a dolgozatnak. Azonban úgy gondolom, hogy ezen elméleti kitekintés mindenképpen szükséges volt ahhoz, hogy egyrészt megismerjem a befektetói „overinference”-szel kapcsolatos véleményeket, másrészt pedig a következő fejezetben végzett elemzés eredményét hatékonyan értelmezhessem.

4. A befektetói túlreagálás vizsgálata a BÉT részvényein keresztül

Az előző fejezetben tehát bemutattam a túlreagálás példáját, amely alátámasztja az egyének nem-standard döntéshozatalát. Ezek után rátértem arra a konkrét példára, miszerint az túlzott következtetés miatt a hozamok előrejelezhetővé válnak, vagyis a múltban magas hozamú részvények szükségképpen túlárzottak, s így a jövőben rosszul kell, hogy teljesítsenek. Ezzel kapcsolatban részletesen bemutattam De Bondt és Thaler (1985) eredményét, majd pedig számba vettem a témában megjelent alternatív állításokat, kiemelve ezek közül azt, hogy a jól teljesítő részvények a közeljövőben is jól fognak teljesíteni, s csak hosszú távon fordul a kapcsolat negatívvá. Ezek után pedig magyar adatokon fogom ellenőrizni a befektetói túlreagálás jelenséget, nevezetesen a BÉT részvényein keresztül próbálok igazolást nyerni a korábbi eredményeknek. Ez nem jelent mást, minthogy a megfigyelési periódusban túl- és alulteljesítő részvényeket a következő periódusban vizsgálom, hogy azok valóban helyet cseréltek-e, vagy pedig sem?

Ezzel kapcsolatosan a BÉT esetében Nagy és Ulbert (2007) végzett vizsgálatot, akik cikkükben a lendület és a reverzió jelenségét vizsgálták két periódus (1999-2001 és 2005-2007) alapján, 9 részvényre nézve. E tekintetben elfogadták De Bondt és Thaler (1985) eredményét, ami a reverziót illeti. E dolgozatnak azonban célja egy széleskörűbb, és mélyreható elemzést

végezni a BÉT adatain keresztül, hogy az eredmények kellően stabilak legyen. Ebben a tekintetben tudomásom szerint nem jelentek meg tanulmányok a magyar tőzsdére vonatkozólag.

4.1. Az felhasznált adatokról röviden

Először bemutatom a rendelkezésre álló adatokat amellyel dolgozni fogok, hiszen ezek esetében több ponton problémákba ütköztem. A BÉT-en kereskedett részvények árfolyamát a *www.bet.hu* –ról értem el, egészen 1991-ig visszamenőleg. Csupán „A” kategóriás részvényeket vizsgállok, véleményem szerint a „B” kategóriás részvények esetében igen erős likviditási problémák merülnének fel. Ez azt jelenti, hogy a mindenkor „A” kategóriás részvényeket válogattam ki, s az erős fluktuációt figyelembe vettem a számításoknál. Havi adatokat gyűjtöttem, mivel az elemzésem nem kívánja meg a napi adatok használatát, valamint a napi adatok sok helyen hiányosak, és az extrapoláció is torzító tényező, különösen, ha több napon sem kereskedtek az adott értékpapírral. Torzító tényezőknél járva meg kell említenem azt a problémát, hogy a BÉT-en nem korrigált adatokat közölnek, s így jelentős mozgások lehetnek az árfolyamokban egy-egy osztalékfizetés, részvényaprózás hatására. Ezt úgy tudtam valamelyest kezelni, hogy az outlier értékeket kiszűrtem az adathalmazból. A piaci portfólió természetesen a BUX index volt, míg kockázatmentes hozamnak a 12 hónapos DKJ-t választottam. Erre vonatkozóan csak 2002-től találtam adatokat az interneten, azonban írva az *ÁKK Adatszolgáltatási Osztálynak*, készségesen elküldték az 1997-ig visszamenő DKJ hozamokat, ameddig rendelkeztek az adatokkal. Így elemzésem 1997-2012-es időszakot vizsgálja, azonban úgy gondolom, hogy nem a kockázatmentes hozam volt a szűk keresztmetszet, hiszen 1997 előtt a BUX-on jelen lévő részvények száma 10 alatti volt, amellyel érdemben nehéz lett volna dolgozni.

Ezek alapján jogosan merül fel a kritika, hogy miért nem választottam olyan tőzsdét, ahol hosszabb és stabilabb adatsor áll rendelkezésemre. Azonban a dolgozatom célja nem a korábbi eredmények reprodukálása, hanem valamilyen következtetést szeretnék levonni a magyar tőzsdéről az anomáliákkal kapcsolatban. Eredménynek tekintem azt is, ha az idősorok relatív rövidsége miatt nem találok összefüggést, hiszen akkor valamelyest meg tudom kérdőjelezni a korábbi eredmények robusztusságát.

4.2. Az alkalmazott módszertan a piaci hatékonyság állításán keresztül

Miután bemutattam a rendelkezésre álló adatokat, azok problémáit, ki kell választanom azt a módszertant, amellyel a leghatékonyabban tudok dolgozni ezen adatokkal. Mint azt korábban taglaltam, több, a témában megjelent irodalomban különféle módszertant alkalmaztak, így több lehetőség is adatik számomra. Egyrészt a rövidebb adatmátrix miatt célszerű lenne kisebb

megfigyelési- és tesztperiódussal dolgozni, tehát hasonlóan Jegadeesh és Titman (1993) elemzéséhez, 1 évnél rövidebb periódusokat létrehozni, s ahhoz minden bizonnyal leginkább alkalmas - általuk is alkalmazott - momentum módszerrel elvégezni a számításokat. Azonban mivel arról is szó esett, hogy a szerzők elsődleges célja egy jó kereskedési stratégia keresése volt, és nem pedig anomáliák igazolására tettek kísérletet - sőt, határozottan elutasították azt -, ezért én kezdetben nem ezt az utat választom. Ezzel szemben elsőként inkább hosszabb periódusokat vizsgálva hosszabb távú kapcsolatot keresek, igazolva ezzel az „overinference” jelenséget, nevezetesen hogy a „nyertesek” alulteljesítettek-e a következő időszakban, a „vesztesek” pedig túlteljesítettek-e a tesztperiódusban? S így valamelyest alapként támaszkodhatom De Bondt és Thaler (1985) eredményére, illetve ehhez képest értelmezhetem az eredményt.

Ezek után pedig szintén hasonló módszertan alapján, de más irányba indulok el. Mint korábban szó esett arról, nem egyértelmű, hogy pontosan milyen irányú a kapcsolat a portfóliók között, és ami fontosabb, hogy hol az átmenet. Ezért a dolgozatnak célja az is, hogy a tesztperiódus változtatásával úgymond felmérje a folyamatot, nevezetesen feltárja azt, hogy mikor történik meg a két portfólió „cseréje”, azaz a reverzió. Ennek a vizsgálatnak az elsődleges oka az, hogy az irodalmak egy része a reverzió mellett érvel, a másik része a hozam folytonosság mellett, s abban konszenzus van az irodalmak terén, hogy egy bizonyos idő elteltével történik megfordulás, de arra vonatkozólag nincs eredmény, hogy ez a megfordulás mikor történik meg. De arra sem, hogy a megfigyelési időtáv hogyan befolyásolja ezt a megfordulást, más szavakkal független-e a nyertes és vesztes portfólió megfordulásának bekövetkezése a megfigyelési időtávtól? A dolgozat tehát erre a kérdéskörre is megpróbál választ keresni.

A modell felépítésének alapja a hatékony piacok elméletének a rövid áttekintése, hiszen ezen a ponton érkezik a viselkedési pénzügy egy fontos kritikája. A hatékony piacok elmélete szerint, a piac akkor hatékony, ha egy $\mathcal{F}^u$ új információ azonnal beépül a piacon lévő összes árba, azaz a piac beárazza az információt:

$$\phi(R_{i,t}, R_{j,t}, \dots | \mathcal{F}_{t-1}^m) = \phi(R_{i,t}, R_{j,t}, \dots | \mathcal{F}_{t-1}^m, \mathcal{F}_{t-1}^u),$$

ahol az R -ek az egyes papírok hozamai, ϕ pedig az eloszlást definiálja. S az alapeloszlás meg-
egyezik azzal az eloszlással, amely már tartalmazza az új információt ($\mathcal{F}^u$) is a piacon lévő mellett ($\mathcal{F}^m$). Vagyis ha a piaci árak helyesek, azaz minden rendelkezésre álló információt tartalmaznak, akkor nincs olyan lehetőség, amely az elvárt hozamnál nagyobb hozamot biztosítana [Molnár, (2005)]. Vagyis a valóságban realizált hozam meg kell egyezzen az elvárt hozammal:

$$E(R_{j,t+1} | \mathcal{F}_t) = R_{j,t+1},$$

ahol az $\mathcal{F}_t$ az összes rendelkezésre álló információ a t időpontban. Ugyanakkor $\mathcal{F}^t$ tekinthető egy filtrációnak, vagyis σ -algebrák növekvő családjának, így ha a folyamat teljesíti a martingál

feltételeket, akkor a hozam martingálként is értelmezhető. Azonnal látszódik azonban, hogy nem teljesülnek a martingál feltételek, hiszen aszerint, ha $t + 1 > t$ (ez nyilvánvaló), akkor $E(R_{j,t+1} | \mathcal{F}_t) = R_{j,t}$. Így a másik két feltételt (véges várható érték, növekvő filtráció) nem szükséges ellenőrizni, noha azok nyilvánvalóan teljesülnek. Itt az $\mathcal{F}_t$ -be "behelyettesíthetjük" a múltbeli hozamokat, mint rendelkezésre álló információt, vagyis ha az egyén csakis a múltbeli hozamokat ismeri, akkor a jövőben ($t + 1$ -ben) a várható hozama $R_{j,t}$. Ez egy nagyon fontos állítás, hiszen ez a pont, amivel a viselkedési pénzügyek számos ok miatt nem ért egyet. Megjegyzésképpen, ebből következik a hozam definíciója miatt, hogy az árfolyam szubmartingál, vagyis $E(S_{j,t+1} | \mathcal{F}_t) > S_{j,t}$, vagyis a jövőben várható ár magasabb lesz, mint a jelenlegi. Ezt a pénz időértékével és a kockázatvállalással magyarázzák [lásd például: Molnár; (2005)].

De miért taglaltam mindezt ilyen részletességgel? Azért, hogy tisztázzam a hatékony piacok elméletének legfőbb állítását, hiszen a modellem ezen elmélet tagadására épül. Kérdés tehát, hogy teljesül-e a következő állítás:

$$E(R_{j,t+1} - E(R_{j,t+1} | \mathcal{F}_t^m) | \mathcal{F}_t) = E(R_{j,t+1} - R_{j,t} | \mathcal{F}_t) = 0 = E(u_{j,t+1} | \mathcal{F}_t)$$

S ez matematikailag éppen az előzőekben taglalt martingál tulajdonság miatt teljesül, hiszen $E(R_{j,t+1} | \mathcal{F}_t^m)$ martingál, azaz a feltételes várható értéke $R_{j,t}$ -vel egyezik meg, mivel a piaci helyesen áraz. Azonban a Wiener-folyamat definíciója szerint a növekmények függetlenek, normális eloszlást követnek 0 várható értékkel. Vagyis a reziduális hozamoknak 0 a várható értékük a piaci hatékonyság szerint. Mint említettem, ez az a kritikus pont, amely a piaci anomáliák miatt a viselkedési pénzügyek több eredménye szerint ez a gyakorlatban nem teljesül.

4.3. A túlreagálási hipotézis ellenőrzése

A dolgozatom egyik célja tehát az előző gondolatmenet megvizsgálása a BÉT-en, egészen pontosan hogy a reziduális hozamok milyen struktúrát követhetnek az egyes portfóliók esetén (túl- és alulteljesítő portfóliók). Ezt a következő módszerrel tesztelem: Feldarabolom a 1997.01-2012.04 közötti megfigyeléseket - minden j részvényre vonatkozóan - 6 éves periódusokra olyan módon, hogy a 6 éves periódusok 3 évente kezdődnek (97.01-02.12; 00.01-05.12; ...), vagyis összezsúsolom a periódusokat 3 évre, éppen annyira, hogy a függetlenség ne sérüljön¹. Hiszen a 6 éves periódus (72 hónap) közepe lesz a $t = 0$ időpont, ettől negatív irányba lesz a megfigyelési intervallum, pozitív irányba pedig a tesztperiódus. Vagyis az elsőt leszámítva minden megfigyelési periódus tesztperiódus is lesz egyben, kivéve az utolsót, az persze csak

¹Jegadeesh és Titman (1993) is hasonlóan érvelt, hiszen attól, hogy egy megfigyelési periódus tesztperiódus is egyben, nem sérül a függetlenség.

tesztperiódus lesz. Így összesen $n = 1, 2, 3, 4$ tesztperiódusom lesz, amelyek függetlenek egymástól.

De mi alapján állapítom meg a túl- és alulteljesítő portfóliókat? Nyilván a piachoz képesti abnormális hozamot kell kiszámolnom, kérdés azonban, hogy ezt milyen módszerrel teszem meg. Ebben a kérdésben Mazouz-Joseph-Joulmer (2009) elemzésére támaszkodok, akik cikkükben rövid távon ugyan, de a kumulált abnormális hozamokat (CAR) vizsgálták a brit tőzsdén a szerint, hogy mely modellel lehet leginkább megmagyarázni a hozamot, ezáltal a modell reziduumaként értelmezendő abnormális hozamot eliminálni. A cikk hipotézise az volt, hogy az egyes modellek nem képesek megmagyarázni a részvények hozamait, s így azokat kiegészítve jobb eredményre lehet-e jutni. A szerzők a CAPM modellből indultak ki, s ehhez képest vizsgálták a Fama-French - féle háromfaktor-modellt, valamint a Carhart - féle négyfaktor-modellt. A háromfaktor modell magában foglalja a kis cégek részvényeiből álló portfólió hozama és a nagy cégek részvényeiből álló portfólió hozamának különbségét a CAPM bétán túlmenően, valamint a magas könyv szerinti értékű cégek papírjaiból álló portfólió hozamának és az alacsony könyv szerinti értékű cégek részvényeiből álló portfólió hozamának különbségét (HMB). Ehhez képest a Carhart-féle négy faktor modell tartalmaz még egy faktort, ami az előző napi jól teljesítő és a rosszul teljesítő részvények különbségéből adódik. A cikk GJR-GARCH modellekkel dolgozott, illetve a robusztusság növelése érdekében bootstrap szimulációt is végeztek a szerzők. Ennek eredményeképpen a cikk azt találta, hogy nincs szignifikáns különbség a modellek között a szerint, hogy azok mennyire képesek megmagyarázni a hozamokat, s ezáltal csökkenteni az abnormális hozamot. Ezen eredmény miatt a dolgozatomban – részben egyszerűségi okokból – a CAPM modell alapján becsülöm meg az abnormális hozamokat, így a másik két modellel nem dolgozok. Emellett érdekes kérdés lehet még, hogy egyáltalán érdemes-e modell alapján számítani az abnormális hozamot, nem elegendő-e azt csupán az egyedi hozam és a piaci hozam különbségének tekinteni? Emiatt a másik módszer ez lesz, amivel a dolgozatban a számításokat elvégzem majd.

Így tehát két lehetőség szerint is meghatározom a két portfóliócsoporthoz elemzésemben, mégpedig a CAPM modell szerinti eltérés, illetve alternatív megoldásként később majd az egyedi és a piaci hozam alapján adódó különbséget tekintem abnormális hozamnak. A dolgozatban loghozamokkal számolok, egyrészt mert ezek közelebb állnak a feltételezett normális eloszláshoz, másrészt pedig a transzformációnak köszönhetően additívak lesznek a hozamok. Ennek értelmében kezdetben minden j részvényre minden n megfigyelési periódus t hónapjában - a megfigyelési perióduson belül - megbecsülöm a CAPM alapján az elvárt hozamot ($\tilde{R}_{n,j,t}$). Ezt természetesen az

$$\tilde{R}_{n,j,t} = R_{n,t}^f + \beta_{n,j}(R_{n,t}^m - R_{n,t}^f),$$

egyenletből kapom, ahol $R_{n,t}^f$ a kockázatmentes hozam, az $R_{n,t}^m$ a piaci hozam (BUX index), és végül a β_{n_j} a következő módon adódik:

$$\beta_{n_j} = \frac{Cov(R_{n_j,t}; R_{n,t}^m)}{Var(R_{n,t}^m)},$$

vagyis minden periódusban eltérő az egyes papírok bétája, tehát $n \times j$ bétát kapok összesen. Az így megkapott elvárt hozamot kivonom a realizált hozamból, s ez lesz az abnormális hozam ($AR_{n_j,t}$). Képletekben: $AR_{n_j,t} = R_{n_j,t} - \tilde{R}_{n_j,t}$, s tulajdonképpen ezek az abnormális hozamok az alkotóelemei a modellemnek, s ezért taglaltam hosszasan a hatékony piacok elméletének alapjait. Ezt összegezve megkapom a pénzügyekben gyakran használt fogalmat, a kumulált abnormális hozamot (Ezt De Bondt és Thaler (1985) másként definiálja):

$$CAR_{n_j} = \sum_{t=-35}^0 AR_{n_j,t}$$

Ezáltal minden részvényről minden megfigyelési periódusban megkapom a kumulált abnormális hozamot. Ezek alapján minden periódusban könnyedén ki tudom választani a túl- és alulteljesítő portfóliókat. Az elemzésemben alsó illetve felső decilis alapján választottam, azonban ez a négy periódus esetében 3 körüli értéket adott, így minden periódusban 3-3 részvényt választottam ki. Miután megvannak a két portfóliócsoporthoz tartozó elemek minden n periódusban, kiszámolom ezek alapján $t = 1, 2, \dots, 36$ időpontokra a CAR_{n_j} értékeket, így $CAR_{n_j,t}$ -ket kapok. Vagyis például $t = 3$ esetén $CAR_{n_j} = \sum_{t=1}^3 AR_{n_j,t}$. Ezeket minden n periódusban és t időpontban a részvények szerint átlagolom a két csoportban a j részvényekre nézve, tehát

$$ACAR_{n,t} = \frac{\left(\sum_{j=1}^k CAR_{n_j,t} \right)}{k},$$

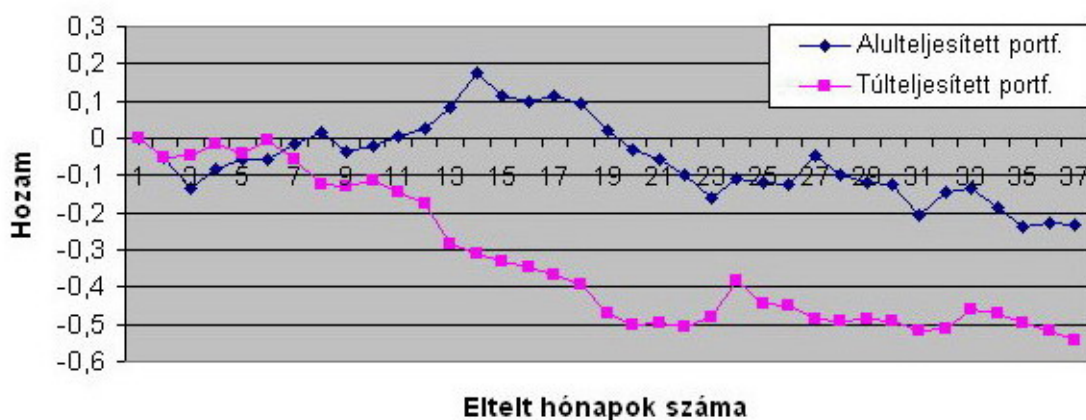
majd ezt pedig n -re nézve is átlagolom a két csoportban, s így megkapom a túl- és alulteljesítő portfóliók teljesítményét a tesztperiódusban:

$$ACAR_t = \frac{\left(\sum_{n=1}^4 ACAR_{n,t} \right)}{4}$$

E mutatót kiszámolva mindkét csoportra és minden $t = 1, 2, \dots, 36$ időpontra, látható lesz a múltban túl- és alulteljesítő részvényportfóliók hozama a következő 3 évben. Ha ezeket az értékeket is átlagolom a csoportokra nézve t szerint, akkor pedig eljutok az átlagos $ACAR$ -hoz a két típus esetén ($ACAR_T$ és $ACAR_A$). E két kifejezésnek majd a hipotézis vizsgálatnál lesz jelentősége.

Miután kellő részletességgel ismertettem az alkalmazott modellt, amelyet a hatékony piacok

2. ábra. A túl- és alulteljesítő portfóliók a tesztperiódusban



[Forrás: Saját eredmény.]

elméletének cáfolatából vezettem le, és amely sok ponton eltér a témában megjelent elemzésektől - jellemzően az adatok eltérése miatt -, értelmezni kell a kapott eredményt. A 2. ábra mutatja a két portfóliócsoporthoz tartozó teljesítményét a megfigyelés végétől számítva 36 hónapig.

Ennek értelmében a következő következtetést vonhatom le: Egyrészt a megfigyelési periódust követő első hónapokban a túlteljesítő portfóliók valóban az alulteljesítő fölé haladnak, ami azonban fél év után megfordul. Ez tökéletesen egybeesik az korábbi állításokkal, - mint azt említettem - Rabin (2002) megmutatta, hogy a kezdetbeli pozitív korreláció után hosszabb távon negatív lesz a kapcsolat. Mindezt leszámítva azonban számos probléma merül fel, egyrészt a vesztes portfóliók sem teljesítenek a jövőben szignifikánsan pozitívan, csupán néhány hónapig volt pozitív hozamuk. Emellett a különbség szemmel láthatóan nem szignifikáns az első hónapokban, de még hosszabb távon is kérdéses, hiszen ott már mindenképpen nagyobb standard hibával kell számolni. Éppen ezek miatt talán érdemes lenne megnézni az eredményt a válság kiszűrésével, azaz az utolsó periódus elhagyásával, bízva abban, hogy valamelyest robusztusabb, és pozitívabb eredményt kapunk, ami a hozamokat illeti. Ebben az esetben az eredményt a 3. ábra mutatja.

Az ábrát összehasonlítva az előzővel valamelyest kedvezőbb az eredmény. A korábban alulteljesített portfóliók valóban pozitív hozamot értek el hosszabb távon, és ez esetben már a különbség is nagyobb, a "tölcser" szépen nyílik a hónapok növekedésével. Ami azonban analóg az előző ábrával, az az, hogy rövid távon (6 hónap alatt) szintén igaz, hogy a túlteljesítő felülmúlja az alulteljesítőt, még ha nem is szignifikánsan. Ez azért figyelemreméltó eredmény, mert De Bondt és Thaler (1985) szignifikánsan az ellenkezőjét találta az első hónapokban is,

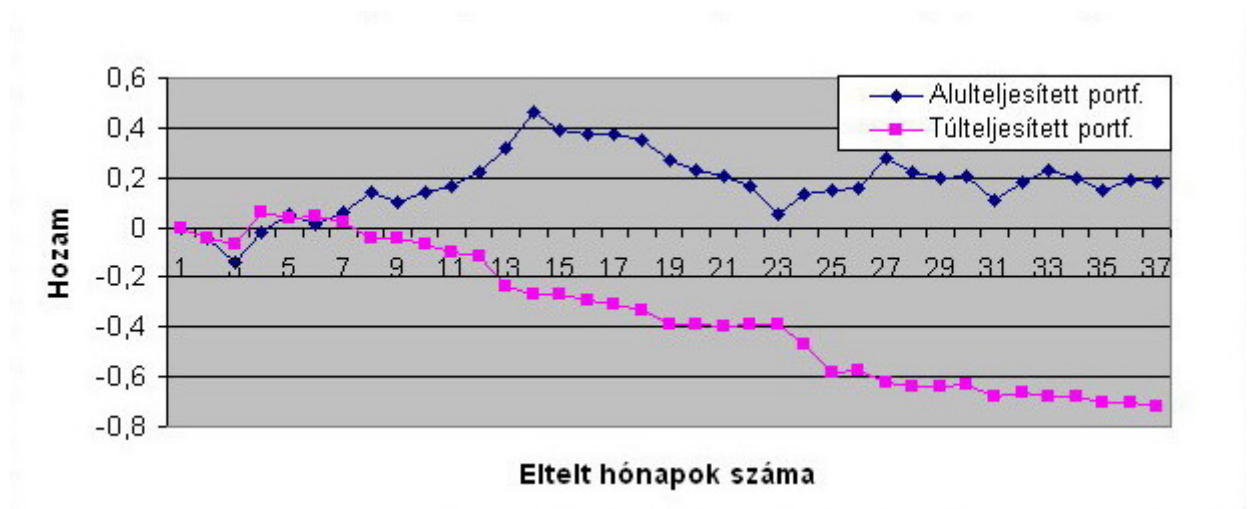
de ezen eredményem pedig ismételten összecseng azzal, hogy az idő múlásával a kapcsolat pozitívból negatívba megy át. Mint említettem, két periódus vizsgálata alapján Nagy és Ulbert (2007) is hasonló eredményre jutott, esetükben sem történt meg azonnal a reverz. Az előző megfontolások alapján a következő állítást tehetem tehát:

1. Eredmény. A CAPM modellel számolt, 3 éves megfigyelési periódusok alapján (4 darab) számított tesztperiódus esetében,

- összességében elfogadható a reverzió, azaz a vesztes portfóliók „megverik” a nyertes portfóliókat a tesztperiódusban,
- kezdetben azonban – ellentétben De Bondt és Thaler (1985) eredményével – megmarad a lendület, azaz pozitív marad a kapcsolat, s csak fél után megy át negatívba,
- a vesztes portfóliók a válság kiszűrésével képesek csak pozitív hozamokat elérni, addig ugyanis a tölcsér ellenére negatív marad hozam, tehát nem teljesítik túl a piacot.

Érdekes lenne még tesztelni a január hatást, amelyre De Bondt és Thaler (1985) is kitértek. Cikkünkben 60 hónapig vizsgáltuk a két portfóliócsoporthat, és a veszteseknél erősebben, a nyerteseknél kevésbé ugyan, de látszott a január hatás. Esetemben az figyelemreméltó, hogy a túlteljesítő portfólió, amely negatívan halad, a januároknak még inkább csökken (az elején is,

3. ábra. A túl- és alulteljesítő portfóliók a tesztperiódusban (3 periódus alapján, a válság kihagyásával)



[Forrás: Saját eredmény.]

valamint 12 és 24 hónapnál). Ez furcsa jelenség ugyan, és további elemzést igényelne, azonban egyrészt az autokovariancia már kevésbé mutatja az 12 hónapos ciklusokat, a spektrális sűrűségfüggvény szempontjából pedig meglehetősen rövid az idősor, ami jól mutatná a kiemelkedő frekvenciákat, így a január hatást. Ezzel a kérdéskörrel tehát nem foglalkozok részletesen a dolgozatban.

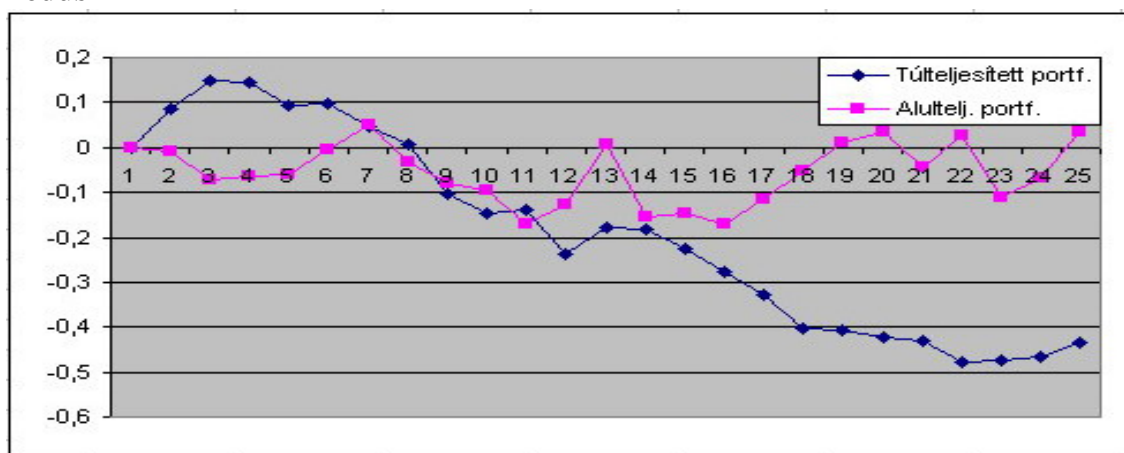
Ezek után jogosan merül fel az a kérdés, hogy mennyire robusztus ez az eredmény? Ezzel még részletesen fogok foglalkozni a későbbiekben, azonban kísérletet téve az eredményeim robusztusságának növelésére, elsőként változtattam a kiinduló modellhez képest. Mint említettem korábban, az abnormális hozamokat - amely tulajdonképpen a lelke a modellnek - többféle módszerrel is meg lehet határozni. Én az eddigiekben a CAPM által meghatározott elvárt hozamhoz képest definiáltam az abnormális hozamot. Azonban ahogy azt kifejtettem, megoldás lehet az is, ha egyszerűen az egyedi és a piaci hozamok különbségét definiálom abnormális hozamként. Így elkészítettem az elemzést ez utóbbi módon, hiszen De Bondt és Thaler (1985) eredményének egyik jelentős kritikája volt, hogy csupán egy módszer alapján dolgoztak. Ezek alapján tehát az abnormális hozamot $AR_{n_j,t} = R_{n_j,t} - R_{n,t}^m$ módon definiálom. Emellett az előző elemzésemben meglehetősen kevés volt a periódus, vagyis 3 illetve 4 periódus alapján vontam le a következtetést. Mivel az adatmátrixot nem tudom növelni (mivel nem állrendelkezésre adat), illetve az intervallumokat sem lehet ennél jobban összezsúsztatni, hiszen ha ugyanazon havi adat több esetben is megfigyelési pont lenne, akkor sérülne a függetlenség, így az egyetlen megoldás ennek kezelésére, hogy csökkentem az intervallumok hosszát. Ha 4 éves periódusokat képezek (2-2 éves megfigyelési és tesztperiódus), amelyeket 2 évre összezsúsztatok, akkor máris 6-7 intervallumom lesz - a válság kihagyásával vagy anélkül -, ami a lehetőségekhez képest jelentős javulásnak tekinthető.

Ennek fényében újra elkészítettem az elemzést. Ezzel remélhetőleg növekedni fog a szignifikancia szint, amelyet tesztelni is fogok a dolgozat későbbi részében. Először azonban a 2-2 éves megfigyelési és tesztperiódus eredményét vizsgálom meg a 4 ábra alapján. Elmondható, hogy hasonló eredményt kaptam az előzőekhez képest. Ebben az esetben is igazolható, hogy a kezdeti pozitív kapcsolat után később az alulteljesítő portfólió megverte a túlteljesítő portfóliót. Valamelyest itt is megfigyelhető egyfajta struktúra különösen az alulteljesítő portfólióban, mintha féléves ciklusok lennének az idősorban, azonban ennek elemzésével nem foglalkozok részletesen. Ebben az esetben tehát a következőképpen foglalható össze az eredmény:

2. Eredmény. *Az egyedi hozam és a piaci hozam különbségeként számított CAR-ek alapján, 2 éves megfigyelési periódusok esetén,*

- *a vesztes portfólió most is megveri a nyertes portfóliót,*

4. ábra. A túl- és alulteljesítő portfóliók a tesztperiódusban, 2-2 éves megfigyelési és teszt-periódus



[Forrás: Saját eredmény.]

- azonban az első félévben ebben az esetben is tart a lendület,
- a vesztes portfólió ezúttal sem vált egyértelműen nyertessé a tesztperiódusban.

5. Statisztikai vizsgálat és további kérdések

Az előző fejezetben tehát ellenőrzésre került a túlreagálási hipotézis, és látható volt, hogy a két portfólió kezdetben tartotta a „lendületet”, majd pedig helyet cseréltek, és valamelyest távolodtak egymástól. Az is világossá vált, hogy a válságot kihagyva pozitívabb eredményt kaphatunk a vesztes portfólióra nézve, azonban ez még így sem mondható egyértelműen jól teljesítőnek, hiszen eléggé a 0 körül mozgott a görbe. Kérdés azonban, hogy ezek a kapott eredmények mennyire tekinthetők szignifikánsnak, illetve mitől függ a két portfólió helycseréje? A továbbiakban ezekkel a kérdésekkel fogok foglalkozni amiatt, hogy valamelyest feltárjam a folyamatot – azaz teljesebb képet kapjak –, valamint hogy stabilabbá tegyem az eredményt.

5.1. A túlreagálás statisztikai vizsgálata

Elsőként tehát kérdéses az eredmény szignifikanciája, azaz hogy statisztikailag van-e különbség a két portfólió között. Ezért ebben a részben statisztikai vizsgálatokat végzek annak érdekében, hogy megalapozzam a korábban tett állítást, mely szerint érvényesül a túlreagálási hipotézis, azaz a vesztes portfóliók megverik a nyertes portfóliókat hosszú távon. Ennek alapján

a konkrét hipotézisem formalizálva a következő lesz:

$$H_0 : ACAR_A - ACAR_T = 0$$

$$H_1 : ACAR_A - ACAR_T > 0,$$

azaz a két portfólió nem különbözik szignifikánsan egymástól a H_0 szerint, illetve a vesztes(alulteljesítő) részvények szignifikánsan jobban teljesítenek a nyertes(túlteljesítő) részvényeknél a H_1 szerint. A feladat tehát e hipotézisnek a tesztelése, kérdés az alkalmazott teszt. Alapesetben e hipotézis tesztelésére elegendő egy *Student – t* teszt is, azonban ennek feltétele a normalitás. Kérdéses azonban, hogy mennyire tekinthető normálisnak az abnormális hozamok eloszlása, ugyanis ebben az esetben könnyen szükség lehet nemparaméteres tesztekre, hogy valóban meggyőződjünk a kérdés tekintetében.

Annak tekintetében, hogy mennyire fogadható el a normális eloszlás feltételezése, *Jarque – Bera* tesztet fogok alkalmazni. A teszt hipotézise a következő formában írható fel:

$$H_0 : \text{Normális eloszlás}$$

$$H_1 : \text{Nem normális eloszlás}$$

A teszt próbafüggvény értéke az eloszlás csúcosságára (K) és ferdeségére (S) épül, amely így a következő alakot ölti:

$$JB = n \left(\frac{S^2}{6} + \frac{(K - 3)^2}{24} \right)$$

E teszt statisztika χ^2 eloszlást követ, még hozzá egy 2 szabadságfokút ($df = 2$) a két paraméter végett. Éppen emiatt a kritikus érték 5%-on 5,99, 1%-on pedig 9,21. Tekintve a kritikus értékeket, az egyes részvények abnormális hozamainak (AR_i) *Jarque – Bera* tesztjének kritikus értékei az 5 ábrán láthatóak. A p-értékek 2 részvény kivételével kisebbek, mint 1%, azaz semmiképpen sem tekinthetők normális eloszlásúnak az abnormális hozamok, leszámítva a 2 esetet.

Ez az eredmény pedig azt jelenti, hogy a *Student – t* teszt mellett más tesztet is végre kell hajtani majd a stabil eredmény érdekében. Lássuk azonban először a *Student – t* tesztet! A hipotézis már korábban taglalásra került, a próbafüggvény pedig a következő:

$$t = \frac{(ACAR_A - ACAR_T)}{\sqrt{\frac{2s^2}{N}}},$$

ahol a standard hiba kiszámításához felhasznált torzítatlan becsült szórásnégyzet a következő:

$$s^2 = \frac{\left\{ \sum_{n=1}^N (ACAR_{A,n} - ACAR_A)^2 + \sum_{n=1}^N (ACAR_{T,n} - ACAR_T)^2 \right\}}{2(N - 1)}.$$

5. ábra. Az egyes részvények abnormális hozamainak *Jarque – Bera* tesztjéhez tartozó p-értékek

Részvény	p-érték	Részvény	p-érték
ANTENNA	<0,01	IEB	<0,01
ANY	<0,01	MOL	<0,01
BCHEM	<0,01	MTELEKOM	<0,01
CSOPAK	<0,01	ORC	>0,05
DANUBIUS	<0,01	OTP	>0,05
DÉMASZ	<0,01	PANNERGY	<0,01
ESTAR	<0,01	PICK	<0,01
EGIS	<0,01	PRIMAGAZ	<0,01
ESTMEDIA	<0,01	RABA	<0,01
FHB	<0,01	RICHTER	<0,01
FOTEX	<0,01	SYNERGON	<0,01
GLOBUS	<0,01	TVK	<0,01
GRABO	<0,01	ZALAKERÁMIA	<0,01
GRAPHI	<0,01	ZWACK	<0,01
GSPARK	<0,01		

[Forrás: Saját számítás és szerkesztés.]

Tekintve az utolsó, 2 éves tesztperiódus alapján számolt portfóliókat, a *Student – t* teszt eredményét a 6 táblázat mutatja. Az ábrán több teszt is szerepel, azonban mivel a dolgozatban csupán egyet részleteztem, így a többi most figyelmen kívül hagyom. A *Student – t* teszt eredménye azonban szignifikáns különbséget mutat, mivel a p-érték kisebb, mint 5%. Ez alap-

6. ábra. A 2 éves megfigyelési periódus alapján számolt portfóliókhoz tartozó *Student – t* teszt

Test for Equality of Means Between Series			
Date: 03/23/13 Time: 17:00			
Sample: 1 24			
Included observations: 24			
Method	df	Value	Probability
t-test	46	2.927097	0.0053
Satterthwaite-Welch t-test*	27.39100	2.927097	0.0068
Anova F-test	(1, 46)	8.567898	0.0053
Welch F-test*	(1, 27.391)	8.567898	0.0068

*Test allows for unequal cell variances

[Forrás: Saját eredmény.]

ján tehát azt mondhatjuk, hogy igenis szignifikáns különbség mutatkozik a tekintetben, hogy a vesztes portfóliók „megverik” a nyertes portfóliókat, azaz teljesül a reverziós jelenség, hiszen t -statisztika értéke a szokásos szignifikancia szinteken nem 0.

Azonban ahogy arra a dolgozat kitért, a nem normalitás végett szükség van további vizsgálódásra annak érdekében, hogy bizonyítsuk állításunkat, hiszen önmagában a *Student – t* teszt nem tekinthető elégségesnek. Így tehát a továbbiakban a széles körben alkalmazott *Wilcoxon* (*Wilcoxon rank sum test*-nek vagy *Mann – Whitney* tesztnek is nevezik) próbát fogom alkalmazni Hunyadi - Mundruczó - Vita (2001) alapján.². E próba a két portfólió mediánjára fogalmaz meg hipotézist, mely szerint:

H_0 : A két minta mediánja azonos

H_1 : A két csoport mediánja különbözik

A próba lényege, hogy a két mintát egyesíti, majd pedig sorba rendezi, amelyből megkaphatóak a rangszámok. Eztán a rangszámokat csoportok szerint összegzi (R_X és R_Y). Mivel a próba nem követeli meg a minták egyező számát, így az átlagot vizsgálja meg, hogy azok egyeznek-e. Nyilvánvalóan, ha az egyik minta nagyobb értékekkel rendelkezik, akkor nagyobb rangszámokat „kap”, így a mediánja is nagyobb lesz. A *Wilcoxon* próba U tesztstatisztikája kis minták esetén – így a dolgozat esetében is – a következőképpen határozódik meg: Ki kell választani a kisebb rangösszegű mintát (legyen ez R_X), majd ennek minden egyes mintaeleméhez hozzárendelni azt a számot, ahány darab kisebb rangszámú elem van a másik mintában. Ezek összege adja az U próbafüggvényt, így tehát formalizálva a próbastatisztika a következő alakú lesz:

$$U_X = n_X n_Y + \frac{n_X(n_X + 1)}{2} - R_X,$$

ahol n_X, n_Y a két minta elemszáma, R_X pedig a kisebbik rangszám összeg. Analóg módon határozható meg egyébként az U_Y érték is, és belátható az is, hogy $U_X + U_Y = n_X n_Y$. Azonban esetünkben a próbafüggvény értéke a kisebbik U lesz – jelen esetben elvileg a nyertes portfóliókhoz tartozó rangszámok összege –, ám ilyenkor fontos, hogy baloldali próbaként kell végrehajtani a tesztet, függetlenül a H_1 hipotézis irányától (Hunyadi - Mundruczó - Vita, [2001]).

Maradva az előző vizsgálatnál, azaz a 2 éves megfigyelési periódus során nyert portfólióknál, a *Wilcoxon* próba eredményét 7 táblázat mutatja. Látható, hogy a próbafüggvény értéke kellően nagy, mivel a p -értékek 1%-nál is kisebbek, így a H_0 hipotézis elutasítható, vagyis

²Elviekben a próba alkalmazásának feltétele a folytonos eloszlás, azonban a gyakorlatban helytállónak tekinthető a próba diszkrét eloszlások esetén is, és számos helyen használják is.

7. ábra. A 2 éves megfigyelési periódus alapján számolt portfóliókhoz tartozó *Wilcoxon* teszt

Test for Equality of Medians Between Series			
Date: 03/23/13 Time: 17:04			
Sample: 1 24			
Included observations: 24			
Method	df	Value	Probability
Wilcoxon/Mann-Whitney		2.299091	0.0215
Wilcoxon/Mann-Whitney (tie-adj.)		2.299091	0.0215
Med. Chi-square	1	8.333333	0.0039
Adj. Med. Chi-square	1	6.750000	0.0094
Kruskal-Wallis	1	5.333333	0.0209
Kruskal-Wallis (tie-adj.)	1	5.333333	0.0209
van der Waerden	1	3.893173	0.0485

[Forrás: Saját eredmény.]

a két portfólió szignifikánsan különbözik egymástól. Érdekes még kiemelni szintén a táblázatban szereplő *Kruskal – Wallis* próbát, amely a *Wilcoxon* próba kiterjesztése úgymond kettőnél több mintára, de gyakorlatilag az elv megegyezik, így hasonló döntést várhatunk a két próba alapján. Praktikussági okokból a többi próbát most sem részletezi a dolgozat. Miután szót ejtettem az eredmény szignifikanciájáról, és igazoltam is ezt, egy kérdés maradt hátra ezzel kapcsolatban. A 4 ábrán látható volt, hogy a nyertes portfólió valóban negatív hozamot ért el a tesztperiódusban, azonban a vesztes portfólió esetében nem volt egyértelmű a pozitív hozam, hiszen szemmel látható módon a 0 körül ingadozott. Kérdés tehát, hogy a vesztes portfólió teljesítménye negatív-e, pozitív-e, vagy pedig nem különbözik statisztikailag a 0-tól? Ennek ellenőrzésére megelégszünk az egymintás t-teszttel, amelynek eredménye a 8 táblázatban látható. Ezek alapján a H_0 hipotézist – miszerint a mintaátlag 0-val egyenlő – elutasíthatom, mivel a p-érték kisebb, mint 5%, vagyis a vesztes portfólió szignifikánsan különbözik 0-tól. Ami azonban fontosabb ennél, hogy a mintaátlag negatív, akárcsak a statisztika értéke, így tehát az eltérés negatív irányú. Ez pedig ezt jelenti, hogy a vesztes portfólió megverte ugyan a nyertes portfóliót, azonban nem lett „nyertes”, hiszen attól függetlenül negatív eredményt ért el. Ennek több oka is lehet, egyik ezek közül a magyar tőzsde összességében is gyenge teljesítménye, azonban ezt nehéz lenne igazolni, és további vizsgálódásokat igényelne. Az előző megfontolások alapján a következőt jelenthetem ki:

3. Eredmény. A korábban bemutatott 2 éves megfigyelési periódusú eredmény statisztikai vizs-

8. ábra. Az alulteljesítő portfólió $H_0 : ACAR_A = 0$ hipotézis t tesztje 2 éves megfigyelési periódus esetén

Hypothesis Testing for ALULTELJ__PORTF_		
Date: 03/23/13 Time: 14:48		
Sample: 1 25		
Included observations: 25		
Test of Hypothesis: Mean = 0.000000		
Sample Mean = -0.056814		
Sample Std. Dev. = 0.067637		
Method	Value	Probability
t-statistic	-4.199933	0.0003

[Forrás: Saját eredmény.]

gálata esetén,

- a hozamok kettő kivétellel erősen nem normális eloszlásúak a Jarque – Bera teszt alapján, így nemparaméteres tesztet is alkalmazok a stabil eredmény érdekében,
- a Student – t teszt egyértelműen elutasítja a $H_0 : ACAR_A - ACAR_T = 0$ hipotézist, így az $ACAR_A$ (vesztes) portfólió szignifikánsan jobban teljesít az $ACAR_T$ (nyertes) portfóliótól,
- a Wilcoxon próba is igazolja ezt az eredményt,
- a egymintás t próba szignifikáns negatív eredménye értelmében az alulteljesítő portfólió a tesztperiódusban sem válik pozitívvá.

Ebben a részben tehát bemutatásra kerültek azok a statisztikai eszközök, amelyekkel érvényt szerezhetünk a tett megállapításoknak. Mindemellett ténylegesen is ellenőrzésre került a 2 éves megfigyelési periódus esetében kialakult portfóliók reverziós jelensége. Ennek eredményeképpen a BÉT részvényein keresztül is igazolást nyert De Bondt és Thaler (1985) állítása, azonban kitértem az egyes vonásokra, amelyek némiképpen árnyalják az összhangot.

5.2. A portfóliók teljesítménye, és a megfigyelési periódus közötti kapcsolat

Ezek után pedig egy kérdés maradt még hátra, nevezetesen hogy függetlennek tekinthető-e ez az eredmény a megfigyelési időszak hosszától? Korábban kitértem rá, hogy Rabin (2002) szerint kezdetben pozitív a kapcsolat a portfóliók esetében – azaz tart a lendület (momentum) –, azonban a rövid távon pozitív irány később negatívvá válik. Ebben a fejezetben tehát azt vizsgálom meg, hogy ez a váltás mikor következik be, valamint hogy függ-e ez a váltás attól, hogy milyen hosszú a megfigyelési időszak.

Miután megfogalmaztam a megfelelő kérdést, mindenképpen részletezni kell a kérdés megválaszolásához szükséges lépéseket. Eddig alapvetően két vizsgálatot hajtottam végre, 3 éves és 2 éves megfigyelési periódus alapján választottam ki a nyertes és vesztes portfóliókba tartozó részvényeket, majd ezek alapján értékeltem ki a következő időszakban elért teljesítményeket. Most azonban, ha a cél a teljesítmény és a megfigyelési periódus függetlenségének a vizsgálata, akkor több, különböző hosszúságú megfigyelési periódust kell képezni, amely alapján juthatunk eredményre a kérdés tekintetében. Az az előzetes feltételezésem, hogy ennek során úgymond kirajzolódik majd egy konvergencia nem csak a teljesítmény tekintetében, hanem a pozitív és negatív kapcsolat átmenetének tekintetében is. Ennek értelmében megfigyelési periódust 3, 6, 9, 12, 18, 24, 30, 36 hónaposnak választom meg, azaz összesen nyolc különböző eredmény alapján próbálom meg levonni a következtetéseket.

A 4.3. fejezetben részletesen taglaltam az elemzés menetét a 3 éves (36 hónapos) esetre. Akkor kiemeltem, hogy annyira lehet összecúsztatni az intervallumokat, hogy a függetlenség ne sérüljön. Különösen a rövid időtávú esetekben, arra tehát ügyelnem kell, hogy ne fedjék át egymást a tesztelési intervallumok, emiatt igen lényeges kérdés, hogy milyen hosszúak a tesztperiódusok. A 3, 6, 9, 12 hónapos esetben kétszeresnek választottam a tesztperiódust, utána pedig konzisztensen maradtam a 24 hónapnál a könnyebb összevetés végett. Elsőként tehát adott havonta összegeztem az abnormális hozamokat részvényenként (AR_j), így jutottam el a kumulált abnormális hozamokhoz (CAR_j), ami alapján kiválasztottam portfóliókat (3 részvényből ez esetekben is), amiket aztán a fent említett időtávon vizsgáltam³.

A pontos feladat tisztázása után ki kell választanom a megfelelő módszertant, amellyel meg tudom valósítani a fent említett vizsgálatot. Eddig alapvetően két modell alapján számítottam az abnormális hozamokat (AR), mégpedig a CAPM szerint, valamint egyszerűen az egyedi és piaci hozam különbségeként. Azt már korábban is említettem, hogy a CAPM modell esetén

³Például a 3 hónapos esetben így 6 hónapos lett a tesztperiódus, ami azt jelenti, hogy csupán 3 hónappal lehet csúsztatni az intervallumot, hogy ne legyen átfedés

$n \times j$ bétára van szükség, vagyis minden részvény esetén minden tesztperiódusban. Míg azonban 3 éves esetben csupán négy periódust lehetett képezni, addig a 3 hónapos esetben ez már 64 megfigyelési periódust jelent, amelynek komoly számítási igénye lenne. Éppen emiatt a másik utat választom, azaz az egyedi és piaci hozam különbségeként értelmezem az abnormális hozamokat.

Említettem korábban, hogy a kevésbé összefüggő adatok miatt – a részvények összetételének változásából fakadóan – a *Microsoft Excelt* választottam az adatok elemzésére, ebben a tekintetben nem változtattam. Az periódusok jelentős száma miatt semmiképpen sem manuálisan hajtottam végre a számításokat, hanem az *Excel*hez tartozó *Visual Basic*ben írtam makrókat a *CAR*-ek számításához, a nyertes és vesztes részvények meghatározásához, és ezek tesztperiódusbeli teljesítményük vizsgálatához. Ezek a Függelék táblázataiban szerepelnek.

Az így kapott eredményeket grafikusan szintén a Függelékben szerepeltetem a relatíve nagy helyigény miatt. Az eredmény több szempontból is figyelemre méltó. Egyrészt a 3 hónapos grafikon kivételt képez a szempontból, hogy a vesztes portfólió azonnal „megveri” a nyertes portfóliót. Ez különös eredmény, hiszen a többi esetben azt mondhatjuk, hogy eleinte valóban van lendület, és csak később nyílik a tölcser egyértelműen. A legtöbb esetben a pozitív kapcsolat negatív irányúvá válása 5-7 hónap körül következik be, a 6 és a 9 hónapos grafikonok azok, ahol később, közel egy év után. Szinte minden grafikonról igazolható a magyar tőzsde relatíve gyenge teljesítménye, hiszen még a nyertes portfóliók rendszerint határozott vesztesek lesznek, addig a vesztesek jobb esetben is 0 körül ingadoznak, úgymond fél tölcéseket kapunk. Ez összhangban van a korábbi sejtéssel.

Ami viszont mindenképpen kiugró eredmény, az a 36 hónapos grafikon. Ez egyrészt elüt a korábban CAPM alapján számolt grafikonról, másrészt pedig több egyedülálló vonással is rendelkezik. Egyfelől relatíve hamar bekövetkezik (2-3 hónap) a reverzió, másfelől pedig az egyetlen olyan vesztes portfólióval rendelkezik, amely esetében határozottan teljesül a pozitív jövőbeli hozam. Ezek alapján a következő megállapítást tehetem:

4. Eredmény. *A nyolc különböző hosszú periódus alapján számított tesztperiódusbeli CAR-ek esetében,*

- *a 3 hónapos megfigyelési periódus kivételt képez a tekintetben, hogy nincs lendület, azaz azonnal bekövetkezik a reverzió, csakúgy a 36 hónapos, ahol 2-3 hónap után történik meg a reverzió,*
- *a többi esetben a lendület 5-7 hónapig figyelhető meg, azonban utána megtörténik a reverzió függetlenül a megfigyelési intervallum hosszától,*

- ez alapján indifferens a megfigyelési periódus választása az eredményektől, azaz robusztus az eredményem a megfigyelési periódus hosszára.

Fontos eredmény még, hogy a 36 hónapos esetet leszámítva, valamennyi megfigyelési periódus esetén a vesztes portfólió nem válik nyertessé annak ellenére, hogy megtörténik a reverzió. Ez tehát a BÉT gyengébb teljesítményét támasztja alá a más elemzésekben vizsgált tőzsdékhez képest.

Mint ahogyan korábban is, ezekre az eredményekre is elvégeztem kivétel nélkül a *Student – t* tesztet és a *Wilcoxon* próbát is annak érdekében, hogy statisztikailag is megalapozzam állításaimat. Az eredmény szemléltetésének érdekében a 9. táblázatban foglaltam össze a tesztek döntéseit az egyes periódusokra nézve. Megvizsgálva a táblázatot, első-

9. ábra. A $H_0 : ACAR_A - ACAR_T = 0$ hipotézis tesztje az egyes hónapok szerint számított CAR-ek alapján

Megfigyelési periódusok hossza (hónap)	Wilcoxon próba		Student-t teszt	
	U	p-érték	t	p-érték
3	1.52	0.1282	1.68	0.1225
6	2.16	0.0304	-2.28	0.0321
9	0.61	0.5373	1.35	0.1847
12	3.41	0.0006	4.50	0.0000
18	3.02	0.0025	4.24	0.0001
24	2.29	0.021	2.92	0.0053
30	5.24	0.0000	7.33	0.0000
36	5.88	0.0000	11.6	0.0000

[Forrás: Saját számítás és szerkesztés.]

ként érdemes a két tesztet összehasonlítani egymással. Mint említésre került, mindkét teszt a $H_0 : ACAR_A - ACAR_T = 0$ hipotézist teszteli, a *Wilcoxon* próbára a nem normalitás végett volt szükség. Látható, hogy mindkét próba ugyanazt a döntést hozta minden egyes esetben, így elegendő egyiket vizsgálni, hiszen a *Wilcoxon* próba a *Student – t* próba megerősítésére szolgált. Nagyon fontos megállapítás, hogy az egy éven belüli periódusok esetében a tesztek kevésbé szignifikánsak, míg később már szinte minden szignifikancia szinten elvetjük a H_0 -t, azaz a vesztes portfólió jobban teljesít a nyertesnél. Mindenképpen fel kell hívjam a figyelmet a 6 hónapos periódusra, ahol negatív a *t* teszt értéke és szignifikáns. Eszerint a grafikonon is tapasztalt kései reverzió valóban szignifikáns, vagyis tovább tart a lendület. Az a tény, hogy a rövidebb időszakok kevésbé szignifikánsak, természetesen összefügg azzal, hogy ez esetekben kevésbé hosszúak a tesztperiódusok, azaz a kezdetbeli lendület „elhúzza” a tesztet, így csak a

hosszabb – legalább két éves – periódusok esetén tud korrigálódni az eredmény, azaz akkor lesz szignifikánsan nagyobb a vesztes portfólió hozama.

E fenti gondolatmenet egy érdekes dolgot vet fel. Ha minden periódus esetén „levágnám” a tesztperiódust 6 hónapnál, és csak ezeket vizsgálnám, akkor precízebbé tehetném az eredmény függvényében a reverzió időpontja és a megfigyelési periódus között megállapított függetlenségi állítást. Elvégezve a tesztek 6 hónapos tesztperiódusra szorítkozva, a 10. táblázatban foglaltam össze az eredményt. Ebben az esetben is látható, hogy a két teszt konzisztens, azaz

10. ábra. A $H_0 : ACAR_A - ACAR_T = 0$ hipotézis tesztje az egyes hónapok szerint számított CAR -ek alapján, 6 HÓNAPOS TESZTPERIÓDUSOKKAL

Megfigyelési periódusok hossza (hónap)	Wilcoxon próba		Student-t teszt	
	U	p-érték	t	p-érték
3	1.52	0.1282	1.68	0.1225
6	2.64	0.0082	-3.86	0.0031
9	2.16	0.0306	-2.53	0.0295
12	0.56	0.5752	-0.33	0.7457
18	2.64	0.0082	-5.28	0.0004
24	2.64	0.0082	-5.19	0.0004
30	1.36	0.1735	1.57	0.1466
36	2.48	0.0131	3.71	0.0040

[Forrás: Saját számítás és szerkesztés.]

nem mond ellent egymásnak, így most is a *Student – t* tesztet fogom értelmezni. Ezek alapján egyetlen olyan eset van, ahol az első 6 hónapban a vesztes portfólió szignifikánsan megveri a nyertes portfóliót, mégpedig a 36 hónapos megfigyelési periódus esetén, amikor csak az első 2-3 hónapban van közel egymáshoz a két portfólió hozama. Ez összhangban van a Függelékben látható ábrával. Két esetben pozitív még a *t* statisztika értéke, ám ezek nem tekinthetők szignifikánsnak. A többi esetben negatív az eredmény, s ezek egy kivétellel szignifikánsak, vagyis a vesztes portfólió rosszabbul teljesít a nyertes portfóliótól. Ezek alapján azt mondhatjuk, hogy az első félévben összességében megmarad a lendület, vagyis az első hat hónapban ha helyet is cserél a két portfólió, az nem „kompenzálja” a korábbi hozamkülönbséget. Ezen megfontolások alapján tehát a következőt jelenthetem ki:

5. Eredmény. A megfigyelési periódusok és a reverzió bekövetkezés kapcsolatának vizsgálatára elvégzett tesztek alapján megállapítható, hogy

- a Wilcoxon próba és a Student – t próba egységes döntést hoz 5%-on,

- *a 9 hónapnál hosszabb megfigyelés esetén valamennyi esetben elutasítható a $H_0 : ACAR_A - ACAR_T = 0$ hipotézis tesztje, azaz a vesztesek jobban teljesítenek a nyertes portfólióktól,*
- *a rövidebb megfigyelés esetén nem szignifikáns az eredmény, éppen a reverzió későbbi bekövetkezése miatt,*
- *a 6 hónapnál „levágott” tesztperiódusok próbáinál nagyrészt elmondható, hogy a szignifikánsan negatív a t -értéke, azaz a lendület rövid távon határozottan megmarad.*

Összességében tehát bebizonyosodott, hogy független a reverzió bekövetkezési ideje a megfigyelési periódus változtatásától.

Ebben a fejezetben tehát igazolást nyert, hogy a reverzió jelensége bekövetkezik függetlenül attól, hogy milyen hosszúak a megfigyelési periódusok, vagyis ebből a szempontból robusztusnak tekinthető az eredmény. Emellett szinte kivétel nélkül megfigyelhető az a jelenség, hogy a vesztes portfóliók nem válnak nyertesekké, ami részben a BÉT gyenge teljesítménye mellett tesz bizonyítékot. Az is bebizonyosodott továbbá, hogy kezdetben tart a lendület a két portfólió esetén, amely ha fokozatosan csökken is, de az első 6 hónapban összességében szignifikáns marad.

5.3. Az elemzés eredményének megbízhatóságáról

Miután több módon is megvizsgáltam a BÉT-et a piaci túlreagálási jelenséggel kapcsolatban, egészen pontosan megvizsgáltam a múltban a piacot túl- és alulteljesítő portfóliók jövőbeli hozamai közötti összefüggéseket, kérdés, hogy összességében mit mondhatok az eredményeimről? Egyezőnek tekinthetem-e ezt az eredményt a korábban megjelent tanulmányok eredményeinek, illetve kérdés, mennyire tekinthető szignifikánsnak ezen eredmény? Mivel még De Bondt és Thaler (1985) tanulmányát is erősen kritizálta közgazdász társadalom, különösképpen a piaci hatékonyság elkötelezett hívei - mint Fama például -, hogy azok törékenyek és nem helytállóak általánosan, így nyilván nem is volt céloom egy mindennel szemben robusztus eredmény felállítása. Hiszen míg például De Bondt és Thaler (1985) több száz, periódustól függően akár ezer részvénnnyel is dolgoztak, illetve több mint 60 év hosszú adatsor állt rendelkezésükre, addig a BÉT-en jelenlévő részvények száma, likviditása meg sem közelíti ezt, akárcsak az intervallum hossza. Szintén torzító tényező volt, hogy nem tudtam szert tenni korrigált adatokra, így az esetleges eseményeket csupán az outlierok kiszűrésével tudtam kezelni, ami nem túl szerencsés. S habár több ponton megemlítettem az elemzésem korlátait, úgy gondolom mindenképpen hasznos volt elkészítenem az elemzést, és használható eredményre jutottam.

Vagyis az eredményeim alapján elfogadhatom a viselkedési pénzügyek azon állítását, hogy létezik túlreagálás a BÉT-en, és hogy a piaci hatékonyság korlátozottan teljesül, mivel a korábban alulteljesítő portfólió valóban „megveri” a túteljesítő portfóliót. Ez az eredményem stabil olyan értelemben, hogy 3-3 és 2-2 éves megfigyelési-teszt intervallum-bontásra is igazolódott. Kiszűrve a válságot, tisztább struktúrát és magasabb hozamot produkáltak a portfóliók. Emellett egyik alkalommal a CAPM alapján becsültem az abnormális hozamot, míg másik esetben a egyedi és piaci hozam eltéréseként definiáltam azt, azonban az eredmény így is helytálló maradt, s statisztikailag is elfogadható lett. Ezek után nyolc különböző megfigyelési periódus alapján is kiszámoltam az eredményt, melyet statisztikai tesztekkel támasztottam alá. Azonban a tett megállapítás, nevezetesen hogy az alulteljesítő portfólió „megveri” a túteljesítő portfóliót, érvényes maradt. Sőt, ez független attól, hogy milyen hosszú periódusok alapján választottam ki a két portfóliót alkotó részvényeket. Az azonban szintén igazolást nyert, hogy csupán a későbbi időszakban érvényes a reverzió, hiszen az első hónapokban fordított a helyzet. Ez összecseng a már említett Rabin (2002) állításával. Ezek alapján viszont furcsa, hogy De Bondt és Thaler (1985) nem észlelt hasonló változást, csupán annyit, hogy a különbség a későbbiekben válik szignifikánssá.

6. Összefoglalás

Dolgozatomban a viselkedési pénzügyek azon állításával foglalkoztam, mely szerint az egyének döntéseik során túlzottan figyelembe veszik a közelmúltbeli eseményeket, és így túlzott mértékben extrapolálnak a jövőre vonatkozóan, vagyis teljesül a befektetői túlreagálás jelenség. Ennek értelmében azt az állítást teszteltem, hogy a múltban a piacot túl és alulteljesítő portfóliók a következő hónapokban helyet cserélnek, azaz az alulteljesítő portfólió felülmúlja a korábban túteljesítő portfóliót.

Előbb azonban kitértem a viselkedési közgazdaságtan, viselkedési pénzügyek kialakulására, ahol bemutattam, hogy már Adam Smith és az őt követő utilitaristák is foglalkoztak az egyéni döntésekkel, illetve kiemeltam a viselkedési közgazdaságtan előtérbe helyeződését a 20. század második felében, napjainkban. Ezt követően bemutattam a standard modellt, amely az egyének döntéseit írja le, s amely számos erős feltételezéssel él. Itt kiemelve a viselkedési közgazdaságtan pszichológiai alapjait, megcáfoltam a standard modell egyes feltételezéseit, konkrét példákat említve az egyes esetekre.

Ezek után rátértem a túlreagálás jelenségre, és ismertettem a témában megjelent legfontosabb eredményeket, beleértve a kritikákat is. Ezek szerint igazak az előbbi állítások, mivel a túlármozott részvényeknek korrigálódniuk kell a jövőben, s így azok következképpen rosszul

fognak teljesíteni a jövőben. Ezt kiegészítettem azokkal az eredményekkel, melyek szerint a közeli időszakban (1 éven belül) azonban a múltban „nyertes” portfóliók azok is maradnak, míg a „vesztes” portfóliók pedig továbbra is alulmúlják a piacot.

Végül ezeket az állításokat teszteltem a BÉT részvényein keresztül az 1997-2012 közötti időszakban. Itt kitértem a rendelkezésre álló adatok rövidegére és problémáira. Kezdetben 3-3 éves megfigyelési és tesztperiódust alkalmazva, az abnormális hozamot a CAPM alapján becsült értékhez viszonyítva arra jutottam, hogy kezdetben a túlteljesítő portfólió valóban jobb hozamot ér el az alulteljesítő portfóliónál, később azonban (1 év után) igazolódik az állítás, miszerint a kapcsolat negatívba megy át, vagyis az alulteljesítők felülmúlják a múltban túlteljesítő részvényeket. Ezek után kivéve a válság éveit az elemzésből, szignifikánsan pozitívabban lettek az eredmények, és a különbség is világosabb. Ezek után nem a CAPM által becsülve, hanem az egyedi és piaci hozam különbségeként vettem az abnormális hozamot, s ez alapján számoltam. Így is hasonló eredményre jutottam.

Ezek után *Student* – *t* tesztel és – a nem normalitás végett – *Wilcoxon* próbával is megvizsgáltam a kapott eredményt. A tesztek szignifikáns különbséget mutattak a vesztes portfólió nagyobb hozamának tekintetében, azonban ez sem tekinthető a egyértelműen pozitívnak, ahogy azt a *t* próba is mutatta. Végül a kapott eredmény és a megfigyelési periódusok függetlenségét láttam be. Ennek értelmében 3, 6, 9, 12, 18, 24, 30, 36 hónap hosszúságú megfigyelési periódusokat képezve számoltam ki a *CAR*-eket, s ez alapján választottam ki a két portfólió részvényeit az egyes tesztperiódusokra nézve. Az itt kapott eredmény egybecseng a korábbi megállapításokkal, azaz a reverzió bekövetkezik 5-7 hónap után, azonban előtte marad a pozitív kapcsolat, azaz a lendület. Kivételt képezett a 3 hónapos „eset”, amikor is azonnali volt a reverzió jelensége. Így tehát azt a megállapítást tettem, hogy robusztus az eredmény a megfigyelési periódus változtatására.

Azt gondolom, hogy hasznos eredményre jutottam az elemzésem során, hiszen egy széles körű és statisztikailag is megalapozott vizsgálatot végeztem a BÉT-en, amelyre az eddigi tanulmányokban nem volt példa, így a dolgozatom hozzájárulhat a magyar tőzsde mélyebb elméleti megismeréséhez, s amely így valós hozzáadott értékkel bír. Bízom benne, hogy a dolgozat jó alapja lehet a további kutatásoknak, habár jelen formájában is használható eredményt taglal. Hosszabb tesztperiódus esetén (60-70 hónap) mélyebb vizsgálat alá lehetne vonni a két portfólió idősorát, hogy esetlegesen mélyebb összefüggéseket lehessen beazonosítani, mint az említett anomáliák (január hatás például). Azonban elképzelhető, hogy a magyar adatok rövid, és keresztmetszetben is kis mérete, valamint a részvények esetleges illikviditása miatt sokkal mélyrehatóbb elemzést nem feltétlen érdemes végezni.

Hivatkozások

- Barberis, N., Shleifer, A., Vishny, R. (1998). A Model of Investor Sentiment. *Journal of Financial Economics*, 49(3): pp. 307–343.
- Bekker, Zs. (szerk.)(2000): *Alapművek, alapirányzatok*. Gazdaságelméleti olvasmányok sorozat. Aula Kiadó, Budapest.
- Benartzi, S. (2001). Excessive Extrapolation and the Allocation of 401(k) Accounts to Company Stock. *Journal of Finance*, 56(5): pp. 1747–1764.
- Camerer, C. - Issacharoff, S. - Loewenstein, S. - O'Donoghue, T. - Rabin, M. (2003). Regulation for Conservatives: Behavioral Economics and the Case for 'Asymmetric Paternalism. *University of Pennsylvania Law Review*, 151: pp. 1211–1254.
- De Bondt, W. F. M. - Thaler, H. R. (1985). Does the Stock Market Overreact? *Journal of Finance*, 40(3): pp. 793–805.
- Della Vigna, S. (2009): Psychology and Economics: Evidence from The Field. *Journal of Economic Literature*, Vol. 47, pp. 315-372.
- Fama, E. F. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*. Vol 25., No 2.
- Fama, E. (1998). Market efficiency, long-term returns, and behavioral finance. *Journal of Financial Economics* 49, pp. 283-306.
- Hunyadi, L. - Mundruczó, Gy. - Vita, L. (2001). *Statisztika*. Aula Kiadó, Budapest.
- Jegadeesh, N. - Titman, S. (1993). Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency. *The Journal of Finance*, Vol. 48, No. 1.
- Mazouz, K. – Joseph, N. L. – Joulmer, J. (2009). Stock price reaction following large one-day price changes: UK evidence. *Journal of Banking and Finance*, Vol. 33, pp. 1481-1493.

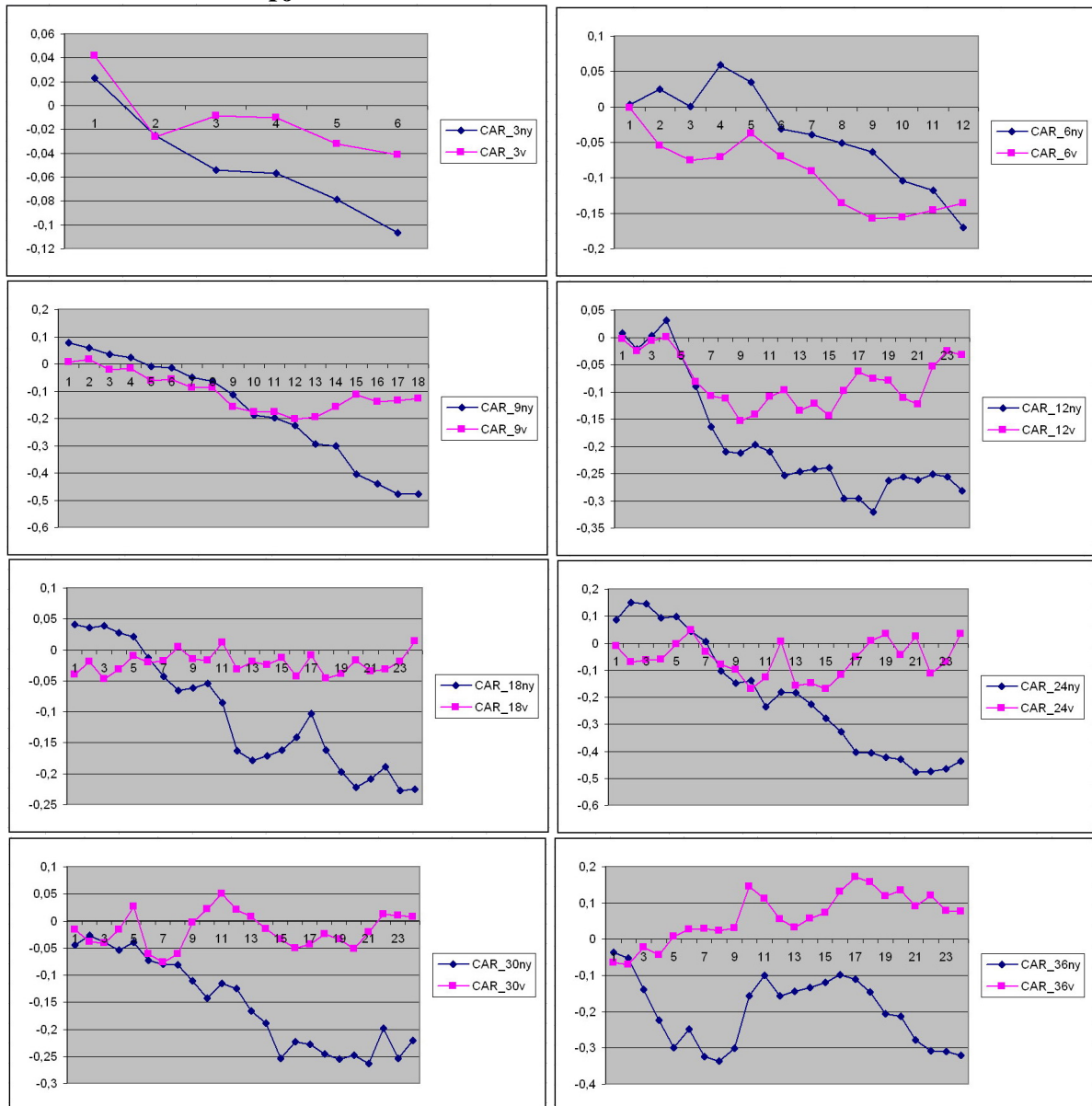
- Molnár, M. A. (2005). A hatékony piacok elméletének történeti előzményei. *Hitelintézeti szemle*, 4. évf., 4.szám.
- Nagy, B. - Ulbert, J. (2007). Tőkepiaci anomáliák. *Statisztikai Szemle*, 85. évf., 12. szám. 1014-1032.o.
- Rabin, M. (2002). Inference by Believers in the Law of Small Numbers. *Quarterly Journal of Economics*, 117(3): pp. 775–816.
- Shiller, R. (2003). From Efficient Market Theory to Behavioral Finance. *Journal of Economic Perspectives* 17, pp. 83-104.

A. Függelék

A.1. A különböző hónapok szerinti (3, 6, 9, ...) CAR -ek alapján számított tesztpériódusbeli grafikonok

Az ábrákon a idősorok nevei a következőképpen értelmezendők: a szám a megfigyelési periódus hosszát jelenti, az „ny” a nyertes, a „v” pedig a vesztes portfólió idősora. CAR_{3ny} : 3 hónapos megfigyelési periódus alapján számolt nyertes portfólió az egyes teszhónapokban.

11. ábra. Az $ACAR_A$ ($CAR_{.v}$) és $ACAR_T$ ($CAR_{.ny}$) idősorok az egyes hónapok szerint számított CAR -ek alapján



A.2. *VisualBasic* makrók

A számításokhoz írt *VisualBasic* makrók. Elsőként a periódusokban kell kiszámolni a *CAR*-eket a szerint, hogy milyen hosszú a megfigyelési periódus:

```
Sub AR()  
s=12 "„s a megfigyelési periódus hossza"  
For i = 1 To 30 "„i” az oszlopok, azaz a részvények száma"  
For j = 1 To 16 "„j” a periódusok száma például a 12 hónapos  
esetben 16"  
gyujt = 0 "„gyujt”-be összegyűjti a 0 hozamú napok számát"  
For k = 1 To s - 1  
If Cells(s * j + k - (s - 3), i + 1) = Cells(s * j + k - (s -  
3) + 1, i + 1)  
Then gyujt = gyujt + 1 "... amelyeket összead"  
End If  
Next k  
If gyujt > 1 "ha több napon is nem kereskedtek a részvénnel,  
akkor annak CAR-jét lenullázza"  
Then Cells(362 + j, i + 1) = 0  
Else szum = 0 "ha forgalomban van, akkor a „szum”-ba gyűjti az  
AR-eket"  
For z = 1 To s  
szum = szum + Cells(s * j + z - (s - 3), i + 1)  
Next z  
Cells(362 + j, i + 1) = szum "s ez lesz a CAR az „i”. részvény  
esetében"  
End If  
Next j  
Next i  
End Sub
```

A kiszámolt *CAR*-ek alapján maximum-minimum kereső, azaz az aktuális nyertes-vesztes portfólió meghatározása:

```
Sub max() "ez éppen maximum kereső, minimum keresés esetén az  
If relációjele fordul, és a „maxi” változónak pozitív értéket  
kell adni."  
For k = 1 To 168 "mivel egymás alatt vannak a CAR-ek, így az
```

```

összes felosztás összes során végigfut"
For j = 1 To 3 "„j” darab maximumot keresünk, azaz 3 nyertes
részvényt"
maxi = -1 "„maxi” a viszonyítási pont, kezdetben -1-es
alapértékkel, ettől remélhetőleg lesz magasabb hozam."
p = 0 "a „p”-be teszi a maximum oszlopszámát, ezzel
azonosítható a részvény"
For i = 2 To 30 "minden részvényre vizsgálat"
If maxi < Cells(199 + k, i) Then
maxi = Cells(199 + k, i) "ha nagyobb a hozam, akkor az lesz az
új maximum"
p = i "és „p”-be tegye be az oszlopszámot"
End If
Next i
Cells(199 + k, 33 + j) = Cells(2, p) "kiírásra kerül a
legnagyobb hozamú részvény"
Cells(199 + k, p) = 0 "s annak hozamát nullázza, hogy az
kiessen"
maxi = 0
Next j
Next k
End Sub

```

Végül pedig a tesztperiódusi *CAR* számító:

```

Sub car()
s = 12 "a megfigyelési periódus hossza, hogy milyen
időközönként indítsa a számolást"
For j = 1 To 16 "a periódusok száma, azaz 16 db 12 hónapos
periódus lesz"
For i = 1 To 24 "a tesztperiódus hossza"
Cells(6 + i, 31 + j) = (Cells(6 + i + s * (j - 1), Cells(199
+ j, 34).Value) + Cells(6 + i + s * (j - 1), Cells(199 +
j, 35).Value) + Cells(6 + i + s * (j - 1), Cells(199 + j,
36).Value)) / 3 "a megfelelő részvényeket, amelyeket kiírt az
előző makró, ezeknek az adott értékeit átlagolja."
Next i

```

Next j

End Sub

Tehát az első makró megfigyelési periódusonként (ezt meg kell adni, és a cellákat is ahová írja) kiszámította a CAR-eket, ez alapján a második kiírta minden periódusra a 3 maximumot és minimumot, majd az utolsó ezeknek az átlagát vette a tesztperiódusban. Ezek után persze a függetlenség fenntartása miatt ha például kétszeres volt a tesztperiódus a megfigyelésihez képest, akkor minden másodikat kivettem, de ezt már manuálisan.