

**BUDAPESTI GAZDASÁGI FŐISKOLA
GAZDÁLKODÁSI KAR ZALAEGERSZEG**

**Részvényportfólió menedzsment a
Markowitz-portfólióelmélet és a klaszteranalízis
alkalmazásával**

Belső konzulens: Lambertné Katona Mónika

Külső konzulens: Némethné Czaller Zsuzsanna

Név: Pathy Balázs

Tagozat: Levelező MSC

Szak: Pénzügy

Szakirány: Vállalati pénzügy

2014



NYILATKOZAT

a szakdolgozat digitális formátumának benyújtásáról

A hallgató neve: **Pathy Balázs**

Szak/szakirány: **Pénzügy/ Vállalati pénzügy**

Neptun kód: **EZNW6C** A szakdolgozat megvédésének dátuma (év): **2014**

A szakdolgozat pontos címe:

Részvényportfólió menedzsment a Markowitz-portfólióelmélet és a klaszteranalízis alkalmazásával

Belső konzulens neve: **Lambertné Katona Mónika**

Külső konzulens neve:

Legalább 5 kulcsszó a dolgozat tartalmára vonatkozóan:

Portfóliómenedzsment; Markowitz; hatékony felület; tőkepiaci egyenes; Budapesti Értéktőzsde; Prémium kategóriás részvények; klaszteranalízis;

Benyújtott szakdolgozatom **nem titkosított / titkosított**.

(Kérjük a megfelelő aláhúzni! Titkosított dolgozat esetén kérjük a titkosítási kérelem egy eredeti példányát leadni: a kérelem digitális másolatának a szakdolgozat digitális formátumában szerepelnie kell.)

Hozzájárulok / nem járulok hozzá, hogy nem titkosított szakdolgozatomat a főiskola könyvtára az interneten a nyilvánosság számára közzétegye. *(Kérjük a megfelelő aláhúzni!)* Hozzájárulásom - szerzői jogaim maradéktalan tiszteletben tartása mellett – egy nem kizárólagos, időtartamra nem korlátozott felhasználási engedély.

Felelősségem tudatában kijelentem, hogy szakdolgozatom digitális adatállománya mindenben eleget tesz a vonatkozó és hatályos intézményi előírásoknak, tartalma megegyezik a nyomtatott formában benyújtott szakdolgozatommal.

Dátum: 2014.06.06.

hallgató aláírása

A digitális szakdolgozat könyvtári benyújtását és átvételét igazolom.

Dátum: 2014 JÚN 06.

könyvtári munkatárs



Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	3
1.1 A téma aktualitása.....	3
1.2 A portfólióról, mint fogalomról.....	4
1.3 Korábbi kutatás rövid ismertetése, építve a 2011-ben írt Bsc szakdolgozatra.....	5
1.4 Anyag és módszer	7
2. Irodalmi áttekintés	8
2.1 Történeti áttekintés	8
2.2 Pénzpiaci kitekintés	8
2.3 BÉT története	11
2.4 Kockázat kezelés	14
2.5 Portfólió menedzsment	15
2.6 Alapfogalmak meghatározása, modellek feltevései, korlátozások.....	17
3. A szakdolgozat célkitűzései és elvégzendő feladatok	24
4. Kutatásmódszertan leírása, áttekintés, adatgyűjtés, feldolgozás	26
4.1 A Markowitz-féle metodika, mint kutatás jellemzői	26
4.2 A klaszteranalízis, mint kutatási módszer jellemzői.....	37
5. Elemzések elvégzése.....	42
5.1 A „STANDARD” modell esete.....	42
5.2 A „VALÓBAN PRÉMIUM” modell esete.....	47
5.3 A „TÚLÉLŐ” modell esete.....	50
5.4 Hierarchikus klaszteranalízis, összevonó eljárás, furthest neighbor módszerrel.....	55
5.5 Hierarchikus klaszteranalízis, összevonó eljárás, between groups módszerrel.....	60
5.6 Hierarchikus klaszteranalízis, összevonó eljárás, centroid módszerrel	62

5.7 K-közép eljárás	65
6. Eredmények értékelése	67
7. Konklúzió megfogalmazása, javaslatok, továbbgondolás	73
8. Összefoglalás.....	76
9. Irodalom jegyzék	77
Könyvek.....	77
Internetes források.....	77
10. Ábrák jegyzéke	79
11. Mellékletek jegyzéke.....	80
1. számú melléklet	81
2. számú melléklet	82
3. számú melléklet	83
4. számú melléklet	84

1. Bevezetés

1.1 A téma aktualitása

Amikor 2011 őszén megírtam életem első, felsőoktatási képzés abszolválásához szükséges szakdolgozatát, számomra érdekes összefüggések kerültek előtérbe, melyeket a gyakorlatban alkalmazva láttam igazán, milyen kiszámíthatatlan piacon tevékenykedünk mi, pénzügyi szakemberek és milyen fontos számunkra a kockázat, valamint az ebből fakadó kockázatmenedzsment.

A szakdolgozatomból leszűrt következtetések még inkább felértékelték számomra a diverzifikáció szerepét. Ez a szó életünk minden területén érvényre jut, akár a hétköznapiakban, akár a munkánk, befektetéseink kockázatkezelése esetében.

Ahogy a bevezetőm további részében ki is fejtem néhány elgondolkodtató példán keresztül: Kockázatos világban élünk.

Fontos kérdés, hogy beszélhetünk-e egyáltalán aktualitásról a maga jól elkülönített voltában. Véleményem szerint nem. Az általam feldolgozott téma, témakör folyamatosan jelen van, foglalkoznunk kell vele, és ami a legfontosabb kezelni kell, de előbb fel kell tudni mérni. Ide kapcsolódik egyik kedvenc idézetem: „*Mihelyt vállalod, a kockázat már nem is olyan ijesztő*” (Ferriss 2009)

A kutatásban nem kívánok konkrét hipotéziseket megfogalmazni, inkább két fő portfólió képzési, egyben kockázatkezelési modellt szeretnék összehasonlítani, feltárni azok erős és gyenge pontjait, továbblépési, összefüzési javaslatokat tenni, valamint a metodikában megbúvó részletességet feltárni. Mindennek megalapozását a kutatómódszertan, az adatgyűjtés, rendszerezés folyamata előzi meg.

A már egyszer elkezdett, és visszatekintve részben elvégzett kutatásom eredményét fogom felhasználni annak érdekében, hogy továbblépve, kibővített vizsgálati elemszámmal és időintervallummal különböző elméleti metódusok gyakorlati tapasztalataira tegyek szert. Alapvetően a portfólió menedzsment témaköréhez tartozó vizsgálatok lefolytatására kerül sor, továbbra is az a közbülső célom, hogy

legális, jogszabályokhoz igazodó keretek között a lehető legjobb hozam-kockázat párost vázoljam fel portfólió szinten.

Statisztikai és matematikai módszerek segítségével a különálló metodikákat egy modellben egyesítem, fogalmi és tartalmi alapot szolgáltatva ahhoz, hogy minden kockázatkezelés iránt érdeklődő szakember hatékony portfóliómodellt állíthasson fel a saját vizsgálati elemeire vonatkozóan.

1.2 A portfólióról, mint fogalomról

Mint ahogy már említettem, az ember folyamatos portfólióképzésben, kialakításban vesz részt, akár úgy is, hogy nem tud róla. Emberi természetéből fakadóan – tisztelet a vakmerő kivételnek – mindenki a biztonságra, fenntarthatóságra törekszik, valaki nagyobb, valaki kisebb sikerrel. Azt, hogy ezt milyen mértékben tudta megvalósítani az élete során, a jövő nemzedék dönti majd el. Valaki kevesebb, valaki több talentumot kapott a Teremtőtől, valaki ebben, valaki abban teljesít jobban. Valakin úrrá lesz a kockázatoktól való túlzott félelem, pedig a kockázat nem kerülendő, hanem kezelendő.

Íme tehát a beharangozott hétköznapi portfóliók.

Már kiskorunkban eldöntjük azt, hogy kiknek a társaságát keressük leginkább. A mi kis „bandánkban” valaki eszesebb, valaki erősebb, valaki gyorsabb, van aki csak egyszerűen bátor. Ezt nem tudatosan, hanem ösztönösen tesszük. Később az iskolapadban ülve sem egy tantárgy rejtelveivel kell megküzdenünk, hanem tantárgyak összehangolt portfóliójával. A szaktudás is szélesedik, persze specializálódunk bizonyos részletekre, mégis a szakmánknak minden szélsőségével tisztában kell lennünk.

Ennél is hétköznapibb példa az időbeosztásunk. Napi rutinjaink között vannak kevésbé kívánatosak, kellemesebbek és hön áhítottak is, mint amilyen a baráti kör és a család közelsége. Itt kivételt képeznek azok, akiknek a hobbijuk egyben a hivatásuk is. Nem hiába rí le róluk a tenni akarás és az életöröm és nem hiába irigyeljük őket annyian.

Portfóliót képezünk a táplálkozásunkban, üzleti kapcsolatainkban a vevőink, szállítóink tekintetében akiket közgazdasági szempontból skateholdereknek (nyers

fordításban: aki a tétet tartja; szervezetben résztvevő szereplő, azaz érintett) nevezünk. Gondoljunk a természetre, annak magától értetődő ciklusaira, szélsőséges időjárási anomáliákra, melyek egyszer adnak, máskor elvesznek. A lakberendezésre, ahol a dísz tárgyak és a használati értékkel rendelkező cikkek jól megférnek egymás mellett. Említhetem még a termékszerkezetet, a munkavállalók közösségét, valamint a baráti kört, amely akkor kellemes közösségi forma, amennyiben minél sokrétűbb személyek alkotják.

Úgy érzem, a portfólió kezelés, portfólió alapú szemlélet gyakorlati jelentősége az olvasó számára nyilvánvalóvá vált. Mindennek lényege a később kifejtendő egyedi kockázat minimalizálása, egészen a piaci, azaz a szisztematikus kockázat szintjéig. Olyan kockázatos üzemekben, mint a bankszektor, és a tőzsde világa, a kockázat, a portfólió kezelés, menedzsment munkaeszköz.

A későbbiekben még egy fontos fogalomnak lesz nagy jelentősége a kutatásom során, ez pedig nem más, mint az információ, valamint ennek aszimmetrikus megjelenése az üzleti életben.

1.3 Korábbi kutatás rövid ismertetése, építve a 2011-ben írt Bsc szakdolgozatra

E részben áttekintem, hogy a korábbi kutatásokból milyen következtetéseket vontam le, milyen volt akkor a piaci helyzet, mi volt a vizsgálat tárgya, milyen módszertani keretet alkalmaztam.

Előző szakdolgozatom címe:

A piaci portfólió és a BUX-index viszonyának alakulása a válság előtt és a válság alatt

2011-ben felfedtem egy hirtelen bekövetkező, bár Nouriel Roubini által 2006-ban, Soros György által pedig 2007-ben előre megjövendölt esemény, a 2008-2009-es gazdasági világválság okozta anomáliákat a portfóliók képzése terén. Azóta a 2008-2009-es válság elnevezés némiképp átértékelődött, ugyanis 2014-et írva is számos ország küzd gazdasági problémákkal.

Célom volt megvizsgálni a BUX-index számítási módjából és a Markowitz-féle befektetési univerzumból kiterjesztett CAPM modell alkalmazásából adódó különbségeket a piaci portfólió meghatározásával kapcsolatban. Megvizsgáltam,

hogy a BUX-index, vagy a kiterjesztett Markowitz modell bír-e nagyobb hatékonysággal a különböző időszakokra vonatkozóan.

A kutatásom tárgyát képező időtáv a 2006.06.01.-2010.06.03-ig terjedő időszakot ölelte fel.

Az akkori bevezetőben ismertetett válságtörténet alapján osztottam fel a vizsgált intervallumot két részre; egy válság előtti időszakra (2006.06.01-2008.06.02) és egy válságközi időszakra (2008.06.02-2010.06.03-ig). A válság előzményei az USA-ban 2006 elején kerültek a figyelem keresttüzébe. Akkoriban terjedtek el az azok a felelőtlen pénzügyi tevékenységek, melyek eredményeként később világszintű válságról beszélhettünk. Mivel azonban az Európai piacokra való érdemi begyűrűzés 2008 június, júliusáig várattott magára, az előbbi felosztást tekintettem megalapozottnak.

Azt az indoklást akkor és most is hozzáfűzöm, hogy „a tőkepiacokon megnyilvánuló változások természetét figyelembe véve az időszakok határát, egyik-másik tőkepiaci termék esetében nem lehet egyértelműen elkülöníthetőnek tekinteni. A válság nem egyik napról a másikra valamint nem minden instrumentum esetében ugyanakkor éreztette a hatását.” (Pathy B. 2011, p.12.)

Az összefoglalóban található főbb gondolatok, hipotéziseredmény között szerepelt: A válság időszakában alacsonyabb hozamszintet produkált a piaci portfólió, magasabb kockázati értékek mellett, mely egyben a papírformának is megfelel. A második hipotézis eredményeként arra jutottam, hogy a CML (Capital Market Line) egyenes meredeksége nagy mértékben csökkent a válság időszakában, tehát egységnyi hozamnövekmény eléréséhez magasabb kockázatot kellett beáldoznunk. A harmadik hipotézisnél a BUX index halmazára vonatkozó súlyszámok adatait helyettesítettem be a CAPM modellbe, amely behelyettesítésnél merőben eltérő eredményekre jutottam. A behelyettesítéses módszerrel a válság előtt értem el a BUX súlyokkal negatív míg a válság utáni időszakban pozitív hozamot.

A negyedik feltételezésem, miszerint a BUX-indexben nagy arányban szereplő részvények a Markowitz modell és a rá épülő CAPM alapján is megtartják az előkelő helyüket szintén negatív végkicsengéssel járt, tovább erősítve a jól kiválasztott alapadat halmazt és a számítási módszerek pontos meghatározását és befolyásoló hatását.

1.4 Anyag és módszer

A bevezető végéhez érve felfedem azt a két módszert, melyre a további oldalak épülnek, melyek mélyebb, részletekbe látóbb elemzésével foglalkozni kívánok.

Az egyik módszer a Markowitz-féle portfólió elmélet, a másik a klaszteranalízis témaköre, melynek típusai közül az elemzésnek megfelelő módszert részletesen is ismertetem a kutatásom során. Ahogy a bevezetőben szót ejtettem róla, az elméleti áttekintés és felépítés mellett szeretnék a gyakorlati technikákra, az alkalmazhatóságra is jelentős figyelmet fordítani. Két szoftvert használok (Microsoft Office Excel 2007; IBM SPSS Statistics 20.0), melyek paraméterrendszerét külön-külön kifejtem, tekintettel a modell(ek) későbbi részletes rekonstrukciójára. A szoftverekre, azok gyártójára és fontosságára néhány mondat erejéig ki fogok még térni.

2. Irodalmi áttekintés

2.1 Történeti áttekintés

Miután a korábbi kutatás főbb eredményeit, következtetéseit felidéztem, történeti áttekintés jogcímén véleményem szerint a portfólió elmélet megalakulását meghatározó modellnek, valamint annak első publikálójának szükséges egy kis időt szentelnem.

Harry Markowitz úttörője a modern portfólió elméletnek beleértve a kockázatot, a hozamot, korrelációt és a diverzifikációt. Markowitz a matematikát használta fel a részvényt piac elemzéséhez, mely a disszertációjának témájává vált. 1952-ben munkába állt a RAND Corporation-nél (Research And Development), ahol megismerte George Dantzig-ot. Dantzig segítségével folytatta az optimalizációs technika kutatását. Az általa leírt kritikus vonal algoritmust (critical line algorithm) később Markowitz-felületnek (hétköznapiabb nevén hatékony felületnek) nevezték el. (www.en.wikipedia.org)¹

Markowitz elsősorban a diverzifikáció gyakorlatával foglalkozott, megmutatta, hogy miképp lehet csökkenteni a befektető kockázatát azzal, ha olyan részvényeket helyez egy portfólió köteléke alá, melyek nem mozognak együtt, azaz nem korrelálnak tökéletesen egymással. (Brealey-Myers 2005, pp. 197-198.)

Harry Markowitz 1952 márciusában írta meg portfólió kiválasztásról szóló cikkét a The Journal of Finance amerikai lapban. A cikk lényege a hozam és kockázat párok feltárása valamely változó paraméterből kiindulva lineáris programozást alkalmazva.

2.2 Pénzpiaci kitekintés

Jelen bekezdés megírásakor 2014 tavaszán fontos kérdés, hogy mi is foglalkoztatja manapság a befektetőket, üzletembereket, bankárokat. Egyszóval azokat, akik a szakértelmükkel hozzá tudnak járulni a globális pénz- és tőkepiacok és az azzal szorosan összefüggő termelő és szolgáltató szektor akadálymentes működéséhez.

¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Harry_Markowitz letöltés dátuma: 2014.04.07.

Előre jelzem, hogy a kutatás egy korábbi időszakot ölel fel (1999.02.01.-2014.01.31.), de fontosnak érzem, hogy a múlt mellett szót ejtsünk arról, mi is történik jelenleg, 2014 első 5 hónapjában. A konklúzió megfogalmazásakor akarva, akaratlanul szükség lesz nemcsak a múlt, hanem a jelen információira.

Magyarország

Amely téma a gazdasági szereplőket leginkább lázban tartja nem más, mint a forint svájci frankhoz és euróhoz viszonyított árfolyama. Íme két szemléletes ábra a 2013.04.07-2014.04.07. időszakról, MNB középárfolyamot figyelembe véve.

1. ábra HUF/EUR devizapár árfolyamadatai



Forrás: saját szerkesztés a www.portfolio.hu alapján²

2. ábra HUF/CHF devizapár árfolyamadatai



Forrás: saját szerkesztés a www.portfolio.hu alapján³

HUF/EUR devizapár esetében az átlagos árfolyam 299,96 volt, a minimum 288,15, míg a maximum 313,97. Utóbbi érték a határidős devizaügyletek kötésének is

² http://www.portfolio.hu/deviza_kotveny/deviza/ letöltés dátuma: 2014.04.08.

³ http://www.portfolio.hu/deviza_kotveny/deviza/ letöltés dátuma: 2014.04.08.

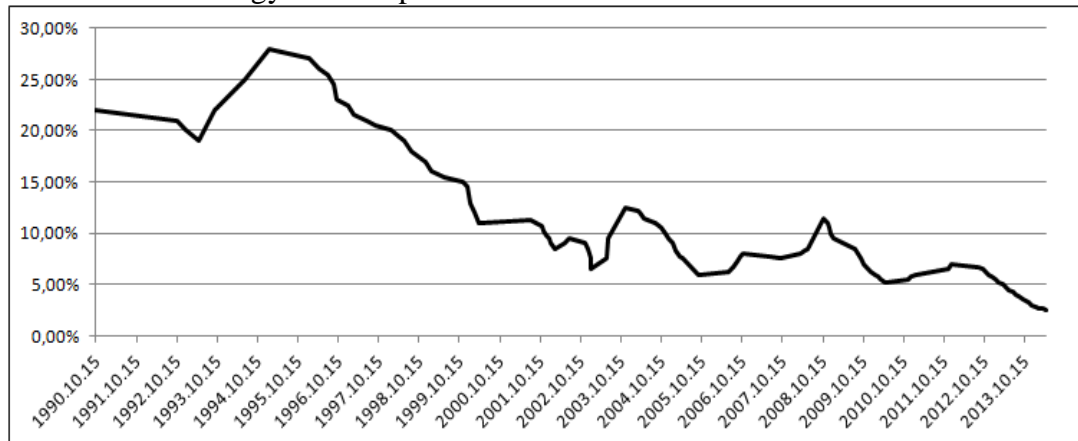
kedvezett, védve a devizakitettséggel rendelkező exportórt az árfolyam kedvezőtlenebb tartományokba való elmozdulásától.

Gazdaságpolitikai szempontból ilyen árfolyamszint mellett az export ösztönzése nyert teret a gazdasági szereplők irányába, különösen a német piac fellendülésében bízva.

Ebből a megfontolásból hirdette meg a Magyar Nemzeti Bank 2013 áprilisában a Növekedési Hitelprogramot. Az első szakasz keretében 750 Mrd forintnyi kedvezményes kamatozású forrást biztosított, melyből 93,5%-ot szerződtek le a hitelintézetek 2013 szeptember végéig. A leszerződött állomány jelentős része a devizabevétellel nem rendelkező adósok hiteleinek forintra való átszerződésére fordítódott. Ezt követően is folytatódott a program, melynek feltételrendszerét azóta több ízben módosították. A jelenlegi keretösszeg 2.000 Mrd forint, melyből 500 Mrd forint került eddig megnyitásra, 2014 végi szerződéses kötelezettséggel. A kutatás keretében részletezhető utolsó módosítást 2014.04.08-án jelentették be, mely szintén könnyítéseket tartalmaz annak érdekében, hogy a március végéig kihelyezett 85 Mrd forint kontra 500 Mrd forint arány javuljon és minél inkább az új hitelek kihelyezése irányába tereljék a hitelintézeteket.

Külön bekezdést igényel a monetáris eszköztárba tartozó alapkamat kérdésköre. Az alapkamat a forint fennállása óta nem volt még ilyen alacsony szinten, mint napjainkban. Jelenleg (2014.05.10.) április 30-tól 2,5%. Ennek egyik oka a beruházási kedv élénkítése, másik oka pedig az államadósság finanszírozhatóságának alacsony szinten tartása.

3. ábra Jegybanki alapkamat 1990.10.15.-2014.04.30. hazánkban



Forrás:saját szerkesztés www.mnb.hu adatai alapján⁴

2.3 BÉT története

A kutatás alapadatai a Budapesti Értéktőzsde honlapjáról származnak. Jelentős mennyiségű, elemzésre alkalmas táblát, grafikont gyűjthetnek itt össze azok, akik érdeklődnek a befektetések és az ahhoz kapcsolódó elemzések világa iránt. Az oktatást segítő anyagok pedig mindezek megkönnyítése érdekében állnak rendelkezésre.

Mint ahogy a későbbiekben részletesen is kifejtem a Prémium kategóriás részvények alkotják a vizsgálat tárgyát. Jelen részt, tőzsdei nyelven mondva szekciót a Budapesti Értéktőzsde (továbbiakban BÉT) rövid történeti háttérének feltárására szentelem a kezdetektől napjainkig. Ilyen módon egyszerűbben értékelhetővé válik az adathalmaz időbelisége és tisztábban látjuk azt, hogy mely intézmény által nyújtott primer és szekunder forrásokból táplálkozhatunk vizsgálatunk során.

A BÉT honlapján bemutatóként a következő szolgál:

„A Budapesti Értéktőzsde Zrt. legfontosabb feladata, hogy átlátható és likvid piacot biztosítson a Magyarországon és a külföldön kibocsátott értékpapírok számára. A hazai pénz- és tőkepiac központi szereplőjeként a Tőzsde forrásbevonási lehetőséget nyújt a gazdasági élet szereplőinek, egyúttal hatékony befektetési lehetőségeket biztosít a befektetők számára. A kereslet és kínálat koncentrációjával nyilvános információt biztosít a kereskedett termékek áralakulásáról.

A Tőzsde aktív szerepet vállal a hazai lakosság és a vállalatok pénzügyi kultúrájának folyamatos fejlődésének elősegítésében. (www.bet.hu)⁵

⁴ www.mnb.hu letöltés dátuma: 2014.05.01.

Négy fő tevékenységet végez:

Kibocsátói szolgáltatások: biztosítják a gazdasági élet szereplői számára, hogy a növekedésükhöz szükséges pénzügyi forrásokat átlátható, hatékony és az Európai Unió normáinak megfelelően szabályozott piacain keresztül vonják be értékpapír kibocsátás révén. Így elérhetővé válik a dinamikusan növekvő hazai intézményi befektetői vagyon és a hazai lakossági megtakarítások.

Kereskedési szolgáltatások: platformot biztosít a kereskedő cégek számára. A befektetők ezen szolgáltatók számára adhatnak megbízást a tőzsdei termékekre.

Piaci információk nyújtása: a kutatás ezen tevékenységre épül. Azonnali és pontos információt nyújt a bevezetett értékpapírok kereskedési adatairól, valamint a kibocsátókat és szekciótagokat érintő hírekről.

Befektetési termékek fejlesztése: kereskedési lehetőséget biztosít a pénzügyi innovációk számára, valamint széles és folyamatosan bővülő termékpalettát kínál a határidős és opciós piacok befektetőinek. A Tőzsde által számolt indexekre, egyedi részvényekre, devizákra, kamattermékekre és árupiaci termékekre szóló határidős és opciós termékek a fedezeti lehetőséget vagy a tőkeáttételt kereső befektetők számára állnak rendelkezésre. (www.bet.hu)⁶

Történetének főbb mérföldköveit elevenítem meg:

A magyar tőzsde 1864. január 18-án kezdte meg működését Pesten. 2007. március 19-től a Herzog Palotában található, melynek címe Budapest, VI. ker. Andrassy út 93. Az első tőzsdekrach 1973 májusában rázta meg a pesti tőzsdét, néhány nappal a bécsi tőzsde május 9-i „fekete péntekét” követően. Ekkor a jegyzett értékpapírok kapitalizációja egy év alatt 55 millió ezüstforinttal, több, mint 50%-al esett. 1889-től a budapesti jegyzéseket Bécsben, Frankfurtban, Londonban és Párizsban is közölték. Kapcsolattartási eszköz a telefon. 1894-ben a Bécs és Budapest közötti 30 ezer „sürgős” hívásból 21 ezret a tőzsde házi telefonközpontján keresztül bonyolítottak le.

Az első világháború kitörését megelőző napon, 1914. július 27-én a bécsi tőzsde bezárásához igazodva bezárták a pesti tőzsdét is. Eredetileg 3 napra tervezték, de ebből 4 év lett. Európa többi hadviselő országában hasonló volt a helyzet. Az

⁵ <http://bet.hu/topmenu/tozsde/bemutakozas> letöltés dátuma: 2014.04.09.

⁶ <http://bet.hu/topmenu/tozsde/bemutakozas> letöltés dátuma 2014.04.09

alkuszok félhivatalos formában folytatták a kereskedést, mellyel kapcsolatban a kormányzat is eltekintő volt. A félhivatalos forgalom elfogadását jól jelezte, hogy 1918-ra már 7,2 millió papír cserélt gazdát ilyen formában, mely mellett természetesen a Budapesti Giro-és Pénztáregylet Rt.-nek is teljes gőzzel kellett működnie.

A Tanácsköztársaság kikiáltása után a tőzsdét bezárták 1919 augusztusában, de október 20-án már újra megnyílt. 1922-ben több száz új részvénytársaság kérte a tőzsdei bejegyzést, mely végül a forgalom exponenciális növekedéséhez vezetett.

Magyarország második világháborús hadba lépése eredményeként a nehézipari és hadipari papírok több száz százalékkal emelkedtek (emellett az infláció kétszámjegyű volt). 1942-ben a kormány megszigorította a BÁÉT alapszabályát. Az értékületben 1943-ban 32 alkusz és 110 bizományos, a készáruüzletben 115 alkusz tevékenykedett. A határidős árutőzsdei műveleteket a háború miatt 1941-ben betiltották de a tőzsdét egészen Budapest ostromáig, 1944 december közepéig nem zárták be. 1945 áprilisában, a Tőzsdetanács megválasztása után megnyílt az árutőzsde. Az értéktőzsdét, két hónappal az államosítás után, 1948. május 25-én a kormány hivatalosan is feloszlatta.

A háború utáni első kötvénykibocsátás 1982. december 1-én az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt-höz (MOL elődje) kapcsolódott. Ezt az időpontot tekintjük a tőzsde újjászületésének. Ettől kezdve egymást követték a neves alkalmak, többek között például az 1988. március 5-7-én a Hiltonban megrendezett tőzsdekonferencia, melyen beszédet mondott André Kostolany is, majd 1990. március 1., amikor hatályba lép az első értékpapír-törvény. 1990 június 21-én megtartják az első kereskedési napot, melyen már jelen volt az első nyilvánosan kibocsátott részvény az IBUSZ. 1990 július 18-án tartották a Budapesti Árutőzsde (BÁT) alakuló közgyűlését (a BÉT 1990. június 19-án alakult). 1991. április 1-én publikálják először a Budapesti Tőzsde Indexet, melynek 1991. január 2-i kezdő értéke 1.000 pont. 1993. március 21-én üzembe helyezik a BÉT-en a CMSS elektronikus kereskedési rendszert. 1993. október 12-én a BÉT, a BÁT és az MNB közös tulajdonlásával 500 milliós alaptőkével létrejön a Központi Elszámolóház és Értéktár Rt. 1995. január 6-án publikálják a BUX-indexet, mely 17 részvényből állt. Ezt követően egymást követték a legnagyobb hazai vállalatok részvényeinek bejegyzései (például OTP, MOL). Majd 1997. október 28-án bekövetkezett a BÉT

„fekete keddje”, mely napon 1292 pontos visszaesés következett be, melyet a kelet-ázsiai tőzsdeválság tovább tetézt.

1999. szeptember 17-én megszűnt a nyílt kikiáltásos rendszer, áttértek az elektronikus kereskedelemre, melyet az egy évvel korábban bevezetett MMTS rendszer tett lehetővé. 2003-ban a BÁT beintegrálódott a BÉT-be. 2004-ben osztrák többségi tulajdonba kerül, melyről a végső EU-engedély 2005 márciusában érkezett meg. 2008. szeptember 30-án és október 2-án újabb osztrák tulajdonrész növelés ment végbe, így a Wiener Börse AG és az Österreichische Kontrollbank AG együttesen 68,8 százalékos tulajdonrészt szerzett. 2013. december 6-án bevezettek egy új kereskedési rendszert, a XETRA-t, mellyel több ezer új befektetési eszközhöz kaptak hozzáférést a hazai kereskedők, piacbővülési lehetőséget biztosítva.

2.4 Kockázat kezelés

Ahogy a bevezetőmben Timothy Ferriss szavait idéztem, a kockázat mindaddig ijesztőnek tűnik, amíg fel nem vállaljuk azt. A Modern Közgazdaságtan Ismerettárában kockázat címszó alatt a következő gondolatokat találtam: *„Olyan környezet, amelyben egy esemény bizonyos valószínűséggel fordul elő, vagy ahol az esemény méretének létezik valószínűség-eloszlása. Így például egy befektetés kockázatos lehet, ha 10-ből 1 esetben van rajta veszteség, 5 esetben valamilyen meghatározott méretű eseményt hoz, és 4 esetben jobb ez az eredmény, mint a nem cselekvés. A kockázat ugyanakkor nem keverendő össze a valószínűséggel, mivel a kockázat az esemény méretének és valószínűségének ötvözetete....A kockázattal szembeni magatartás attól függően változó, hogy milyen a pszichológiai alkata a kockázatviselőnek és milyenek a lehetséges kimenetek.”*(David W. Pearce 1993, p. 488.)

Mindezekből kiindulva a kutatás keretében alkalmazott legfontosabb mérőszám maga a kockázat, melyet statisztikai módszerekkel a varianciából, vagy a szórásból származtatnak. A legtöbb gazdasági tevékenység hordoz magában kisebb nagyobb kockázatot. Miként írhatjuk le ezt egy hétköznapi ember számára? Valódi kockázat az, amelyet egy elvárt eredményhez képest a negatív irányú eltérés hatása okoz. A kutatás keretein belül kockázatkerülő befektetőket feltételezek, tehát *„két azonos várható hozamú befektetés közül a kockázatkerülő befektető a kisebb szórásút*

választja, nagyobb kockázatot csak nagyobb várható hozam, ún. kockázati prémium fejében hajlandó vállalni.” (Cseh György 2003, pp. 85-126.)

„A „kockázatkedvelő” ezzel szemben adott várható hozam mellett is elfogadja a magasabb kockázatot. Ha valaki pedig közömbös a kockázattal szemben, akkor egyáltalán nem érdekli, hogy vajon „fair” biztosítást fogadott-e el. Általában úgy vélik, hogy a legtöbb ember kockázatelutasító.” (David W. Pearce 1993, p. 488.)

A kockázatot tudni kell kezelni. A kockázatkezelés egyfajta művészet. Személy szerint úgy tudnám megfogalmazni, hogy múltbeli adatokat alapul véve a kockázat számolható, míg jövőbeli kimeneteket feltételezve becsülhető: *„természetesen nincs abban semmi rossz, ha egy kicsit visszafelé nézünk, meg az ésszerűség is azt diktálja, hogy azok a portfóliók, amelyek a múltban nagy változékonyságot mutattak, hasonlóan viselkednek a jövőben is.” (Brealey-Myers 2005, pp.174.)* Mindezek statisztikai és matematikai módszerek egymásra épülő sokaságán alapszanak, melyekből egy részt a kutatás keretében sorra veszek. Az árfolyamok alakulására épülő, valamint az árfolyamok háttérében megbúvó részvényelemek csoportosításának, összevonásának hazai és nemzetközi szakirodalmi kiterjedt, mely előre vetíti a jövőbeli kutatásaimat.

A kockázat és a portfólióképzés kapcsolatát, a kockázathoz kapcsolódó mélyebb összefüggéseket a 2.5 pontban fejtem ki bővebben.

2.5 Portfólió menedzsment

A bevezetőmben néhány mondat erejéig kifejtettem, hogy milyen portfóliókkal találkozhatunk a valóságban, akár észrevétlenül is.

Jelen bekezdésben a portfólió menedzsment alapjairól szeretnék néhány fontos gondolatot, összefüggést feltüntetni, melyek segítik a célmeghatározást és az elemző részben leírt változások megértését.

A kockázatra hivatkozva el kell különítenem a részvényelemek önálló kockázatát és a már megképzett portfóliónál tapasztalt kockázat mértékét. Mindkettő egyértelműen meghatározható.

A portfóliók szerepét azzal az egyszerű példával lehet szemléltetni, hogy az egyedi részvények sokkal nagyobb változékonyságot mutatnak, mint az értékpapírokból álló indexek. A kutatásom keretében erre példa lesz a BUX index, mint 26. elem bevonása. A BUX index szórása 0,016205, míg a 25 elem átlagos értéke 0,026099.

(Emellett a hozam közel azonos: BUX-nál 0,028227%, átlagos 0,029751%) Ezt látva felmerül egy fontos kérdés: „*ha a piaci portfólió egyedi részvényekből áll, akkor változékonysága miért nem tükrözi az alkotórészek átlagos változékonyságát?*” (Brealey-Myers 2005, p.176.)

Mindenre megfelelő válaszul szolgál a **diverzifikáció**. Csökkenti a változékonyságot. Egy néhány elemből véletlenül összeállított portfólióval is el lehet érni az egyedi részvények kockázati szintje alatti mértéket, sőt a javulás nagyobb részét kis számú egyedszámmal realizáljuk, míg kb. 20-30 feletti összetevő esetén a bizonytalanság csökkenése már nem jelentős. A javulás oka, hogy a különböző részvények árfolyamai nem teljesen egymást követve mozognak. Vannak amelyek azonos időben gyengülnek, míg mások megerősödnek. Ennek oka a **korreláció**. Ez a javulás a kockázatban mutatkozik meg. Itt szükséges tisztáznom a kockázat portfólióképzés szempontjából fontos két fajtáját. Beszélhetünk **egyedi kockázatról**, amelyet a diverzifikációval csökkenteni lehet. Ezt a szakirodalomban egyaránt nevezik nem szisztematikus kockázatnak, reziduális kockázatnak, speciális kockázatnak is. Az egyedi kockázat lényege a részvény mögötti vállalatra, annak környezete általi veszélyhelyzetre vonatkozik. A másik kockázatot nem lehet diverzifikálni. Ez a **piaci kockázat**, más néven szisztematikus kockázat. A piaci kockázat a teljes gazdaságra kiterjedő veszélyekből táplálkozik, ezért minden részvényelem mögött megbúvó vállalatot és ahhoz kapcsolódó befektetőt érint. Akkor tekintünk egy portfóliót jól diverzifikáltnak, amennyiben már csak a szisztematikus kockázat jelenik meg. Ahogy a későbbiekben bemutatom, a portfólió hozamának mérése egyszerű folyamat, mivel az egyes részvények várható hozamának súlyozott átlaga. A variancia, és az abból gyökvonással megállapítható szórás meghatározásának folyamata jelentősen bonyolultabb, melyet a 4.1.1 bekezdésben képlettel szemléltetnek. Egy részvénycsoportból tulajdonképpen végtelen sok portfólió alkotható, melyek mindegyikében különböző súllyal szerepelnek az egyes részvények. A portfóliók halmazából kétdimenziós vetületben gondolkodhatunk tovább. A kockázat az x tengely, míg a hozam az y tengely. Annál jobb egy befektetési csomag, minél „feljebb” és minél inkább „balra” található. Adott szinteken a legnagyobb hozamot és legkisebb szórást eredményező portfóliók alkotják a **hatékony felületet**. A **kockázatmentes eszközből** a hatékony felületre húzott legmeredekebb érintővel meghatározható a legjobb hatékony portfólió,

melyet piaci portfóliónak is neveznek. Ez rendelkezik a legmagasabb kockázati prémium/szórás aránnyal. A **kockázati prémiumot** egyszerűen kifejezhetem. Nem más, mint a kockázatmentes eszköz és a piaci portfólió hozamának különbsége. Az érintő egyenest **tőkepiaci egyenesnek** (CML, Capital Market Line) nevezik. Ezzel a fogalommal bezárólag már kerek képet festettem a portfólió szintű gondolkodás alapjairól. A portfólió menedzsment témaköréhez előbbieken kívül számos elemzésre okot adó fogalom, módszer tartozik, melyeket jelen kutatásban közvetlen módon nem alkalmazok. Ilyen az egyes értékpapírok piaci mozgásokra való reagálást kifejező mutatója is, melyet **bétának** (β) hívunk, ilyen továbbá a **tőkepiaci árfolyamok modellje** (CAPM, Capital Asset Pricing Model) és az **értékpapír-piaci egyenes** (SML, Security Market Line) (Brealey-Myers 2005, pp. 176-206.)

2.6 Alapfogalmak meghatározása, modellek feltevései, korlátozások

A két alkalmazott modellhez kapcsolódóan számos fogalmat és szakszerűen leírt összefüggést szükséges tisztáznunk ahhoz, hogy a kutatás további részében ezek magyarázatára ne a portfólióképzés és az elemzés hevében kelljen sort keríteni.

Mint már említettem, alapvetően idősorokkal dolgozom a jövőben, vagy pedig az ebből képzett származtatott mutatókból, melyek rövidebben, egy értékkel írják le ami látszik és amit láttatni szeretnék. Idősorok esetén van jelentősége annak, hogy az egyes értékek milyen sorrendben követik egymást, mivel az időtényező, mint következő elem már megjelenik.

Az alkalmazott és kifejtésre szoruló statisztikai mutatók és fogalmak:

Átlagok

A helyzetmutatók, más néven középértékek csoportjába tartozik. E mutató a vizsgált idősort egyetlen számmal jellemzi, azonos mértékegységet képezve azzal. A középértékektől a számításuk során elvárás, hogy közepes helyzetűek, tipikusak, egyértelműen meghatározhatóak és könnyen értelmezhetőek legyenek. A középértékeknek két nagy csoportját különítik el, helyzeti középértékekről még lesz szó a későbbiekben, de a jelen bekezdésben alkalmazandó a számított középérték, mint információforrás.

$$\bar{Y} = \frac{\Sigma Y}{N}$$

Létezik egy összefüggés, mely szerint, ha a ΣY összegben minden Y helyébe az átlagot tesszük, akkor az ismértékek összegét kapjuk meg. A kutatás szempontjából az átlagot a logaritmusos hozamadatokról számoljuk ki és a kapott eredményt a napi átlagos hozamnak feleltetjük meg. Fontos megjegyezni, hogy jelen kutatás keretében súlyozatlan számtani átlag formulát alkalmazok, valamint azt, hogy a teljes vizsgálati intervallumon nem állnak rendelkezésemre adatok. Ezáltal üres cellákkal is kalkulálnom kell, melyek csak abban az esetben torzítanak a kapott eredményeket, amennyiben 0 értéket tüntetnek fel. Az alkalmazott számításnál az üres cellák nem kerülnek a számítási módszerbe, sem a számlálóban, sem a nevezőben.

Egyéb átlagfajták is léteznek, például a harmonikus, a mértani (geometriai) és a négyzetes (kvadratis) átlag. A harmonikus és a mértani átlag általában akkor használható, amikor nem az ismértékek összegének, hanem azok reciprokaiból képzett összegnek, vagy azok szorzatának van értelme, jelentése, például a láncviszonyszámok szorzata bázisviszonyszámot ad eredményül.

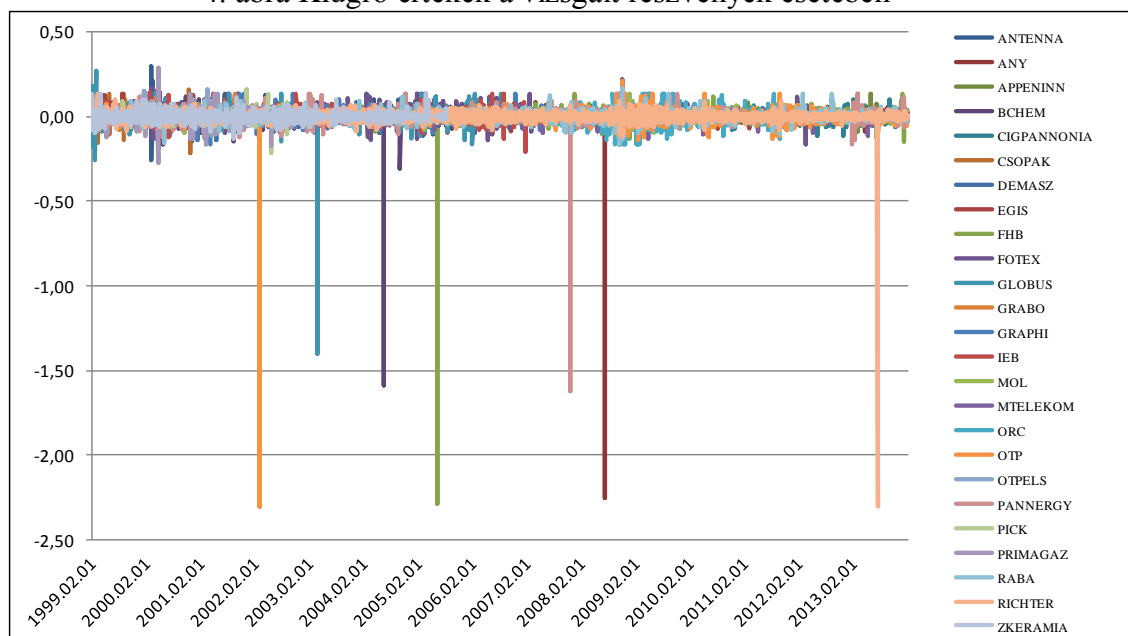
A súlyozatlan számtani átlaggal kapcsolatban felmerülhetnek kételyek, problémák, amelyek a végső következtetések levonásakor visszaüthetnek. Az átlag (és ez bármely átlagtípusra egyaránt igaz) a kiugróan alacsony és magas értékekre egyaránt érzékeny. Ez főleg akkor válhat zavaróvá és torzítóvá, ha a megfigyelt sokaság kicsi, vagy hibás adatbevitel miatt torzító értékekkel bővül az értékek köre. Jelen esetben a hibás adatrögzítéstől eltekinthetünk, mivel az adathalmazon kiegészítő, rendszerező utómunkát hajtottam végre. A kiugró értékeket tartalmazó adatbázison úgynevezett „nyesett” átlag használatával tudunk segíteni, melynek során a sorba rendezett egyedek bizonyos alsó és felső hányadát eltávolítjuk (3-3 vagy 5-5 %).

Az adatbázis egészére készítettem egy kissé átláthatatlan, ellenben összefoglaló szemléletű látványos grafikont, melyen látszik, hogy jelentős kiugró értékek csak néhány részvény esetében fordultak elő. A kiugrások okát érdemes feltárni, erre a metodika ismertetésénél visszatérek. Itt kizárólag a már „nyesett” ábrát tüntetem fel összehasonlításképpen.

A RICHTER esetében ezt egy 1:10 arányú részvényfelosztás (*split*) okozta. A részvényfelosztást általában jó részvények esetén szokták alkalmazni abból a célból, hogy a kisbefektetők számára is könnyebben elérhető legyen a tőzsdén forgó papír.

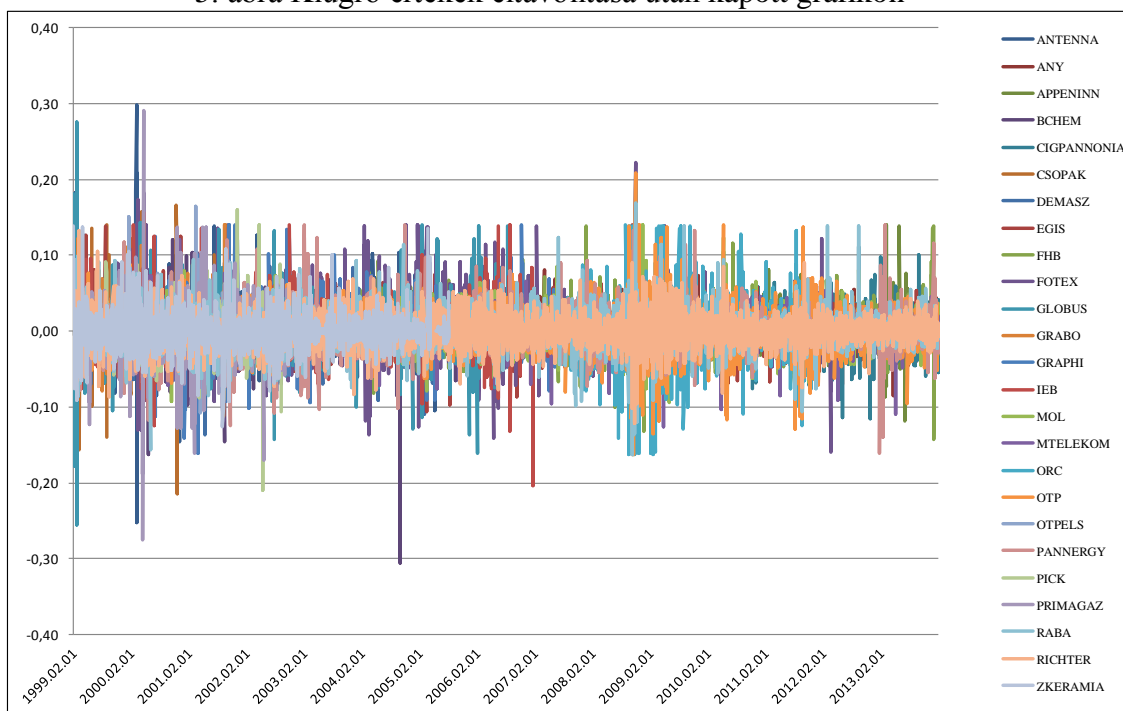
Így a Richter részvények 2013.07.10-én meglévő 35.800 HUF-os záró árfolyama 2013.07.11-re 3.570 HUF-os szintre „esett” le.

4. ábra Kiugró értékek a vizsgált részvények esetében



Forrás: saját szerkesztés a bet.hu adatsorai alapján

5. ábra Kiugró értékek eltávolítása után kapott grafikon



Forrás: saját szerkesztés a bet.hu adatsorai alapján

Szórás

A szóródási mutatók legfontosabb mérőszáma. „A szórás (σ) az átlagtól vett $d_i = Y_i - \bar{Y}$ eltérések négyzetes átlaga. Ennek megfelelően azt mutatja, hogy az Y_i ismérvértékek átlagosan mennyivel térnek el a számtani átlagtól. Mértékegysége mindig ugyanaz, mint az Y_i alapadatoké.” (Hunyadi-Vita 2002, p.104.)

$$\sigma = \frac{1}{N} \sqrt{\sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^2} = \frac{1}{N} \sqrt{\sum_{i=1}^N d_i^2}$$

A fenti képlet a súlyozatlan formulát szemlélteti. A szórás ugyanúgy értelmezhető, mint a szintén a szóródási mutatók közé sorolható átlagos négyzetes eltérés, azonban ez átlagos hibaként is felfogható, mivel itt minden alapadatot a számtani átlaggal helyettesítünk. Ezen „hiba” mértéke minimális, éppen ezért inkább ennek négyzetét alkalmazzuk, melyet varianciának, vagy szórásnégyzetnek nevezünk. Jelen kutatás keretében mindkét mutató számításra kerül, azonban a hozam-kockázat párosban a kockázatot a szórással fejezem ki.

Korreláció számítás

Jelen kutatásban a korrelációszámítás automatizált formájával dolgoztam, melynek lehetőségét az MS Excel-ben lévő beépített függvények egyike (KORREL) biztosította számomra. Mégis fontos néhány sort szentelni annak, mi is áll a számok háttérében, milyen módon tudjuk értelmezni azokat. Statisztikában használatos fogalom meghatározás szerint „Az X szerint képzett C_i^X osztályokhoz hozzárendelt \bar{Y}_i részátlagok sorozatát az Y változó X változóra vonatkozó (X szerinti) empirikus regresszió függvényének nevezzük” (Hunyadi-Vita 2002, p.153.) Az empirikus regressziófüggvény egyrészt kifejezi, hogy X és Y között van-e kapcsolat. A kapcsolat meglétét jelzi, hogy az egyes X osztályokhoz tartoznak \bar{Y}_i részátlagok. A második, amit kifejezésre juttat, az a kapcsolat irányára utal. Amennyiben az X növekedésével az \bar{Y}_i részátlagok is növekednek, akkor pozitív irányú a kapcsolat, ellentétes esetben negatív irányú. A későbbiekben felállításra kerülő korrelációs mátrixra lefordítva ez annyit jelent, hogy az egyes részvények egymással párosított árfolyamában milyen folyamatot tudok feltárni. A megjelenített értékek -1 és 1 közé tehetők. A -1 és 0 közötti értékek az ellentétes irányú kölcsönhatást vázolják fel, míg a 0 és +1 közé eső értékek a pozitív, egy azonos irányba történő elmozdulást

jelentik. Ennek gyakorlati jelentősége éppen a portfólió alkotásban, tehát különböző részvények egy időben történő birtoklásában keresendő. A portfóliómodellek a részvények azon tulajdonságaira építenek, hogy melyek kerülhetnek bele egy közös kosárba. Amennyiben az egyik részvény árfolyamértéke csökken, akkor a vele pozitív korrelációban lévő másik részvény árfolyama szintén csökken, az együttmozgás mértékét pedig a korreláció 0 és 1 közötti értéke befolyásolja. Máshogy tekintünk egy +0,5 és egy +0,9-es együtthatóra. Az előbbi sorokban említett két részvény közötti negatív korreláció a gyakorlatban annyit tesz, hogy amennyiben az egyik árfolyama növekszik, akkor a másik részvény árfolyama csökken. A mértéket szintén a 0 és -1 között elfoglalt helyezés szemlélteti.

Az előző három bekezdés a Markowitz modellhez szorosabban kötődik. A klaszteranalízis témakörénél választott 14 statisztikai változó nagy részét az alábbi bekezdések tartalmazzák.

Átlagos (abszolút) különbség

A szóródási mutatók közé tartozik. Az egyes ismérvértékek szóródása kétféleképpen határozható meg. Egyik megoldás, hogy az egymás közti különbségeket vesszük alapul, valamint valamely meghatározott ún. kitüntetett értéktől való eltérést. Ezen esetekben a szóródási mutatók mértékegysége ugyanaz, mint az ismérvértékeké. A szóródás relatív mutatószámai elvonatkoztatnak az eredeti mértékegység nagyságrendjétől. Az átlagos abszolút eltérés nem más, mint a „*minden lehetséges módon párba állított ismérvértékek különbségeinek abszolút értékéből számított átlag.... azt mutatja, hogy az Y ismérv értékei átlagosan mennyire különböznek egymástól.*” (Hunyadi-Vita 2002, p.101.) Mértékegysége a számításhoz használt alapadatokéval egyezik meg.

$G = \frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N |Y_i - Y_j|$ képletet alkalmazunk súlyozatlan esetben.

Tulajdonképpen az árfolyamokon is tetten érhető hozamkoncentráció meghatározásához használják.

Ferdeség

Az alakmutatók közé sorolható. Az alakmutatók azt fejezik ki, hogy a gyakorisági eloszlások milyen mértékben és milyen irányban térnek el a kiindulópontnak,

sztenderdnek tekintett normális eloszlás görbájától. Abból kiindulva, hogy a normális eloszlás egymódusú, az ilyen összehasonlításnak is annak kell lennie, tehát többmódusú sokaság esetén nem értelmezhető.

„Egy egymódusú gyakorisági eloszlás grafikus ábrája kétféle tekintetben is eltérhet a vele azonos szórású normális eloszlású gyakorisági görbájától:

- az X tengelyen a móduztól balra és jobbra távolodva az eloszlás gyakoriságai nem egyforma gyorsan közelednek 0-hoz.
- a vizsgált gyakorisági eloszlás ábrájának csúcsa hegyesebb vagy lapultabb lehet, mint a normális eloszlás gyakorisági görbéjének csúcsa.” (Hunyadi-Vita 2002, p.114.)

Előbbi eltérést aszimmetriának, köznapi nevén ferdeségnek nevezzük. Létezik bal oldali aszimmetria és jobb oldali aszimmetria. A bal oldali eloszlás esetén az eloszlás grafikus ábrája a móduztól jobbra hosszan nyúlik el. A társadalmi és gazdasági jelenségek esetében gyakori. Ennek fő oka, hogy a „0 érték, vagy valamilyen, a jelenség természetéből adódó minimális érték „kemény” alsó korlátot képez, míg ellenkező irányban nem létezik ilyen korlát” (Hunyadi-Vita 2002, p.116.) Számítási módjára több képlet és számítási módszer létezik. A kutatás keretében a MS Excel beépített függvényét használom (FERDESÉG).

Csúcsosság

Szintén az alakmutatók közé sorolható, ezért az előbbi bekezdésben leírt általános ismertetőjegyek igazak rá. Szintén a MS Excel beépített függvényét használom (CSÚCSOSSÁG), azonban a két leggyakoribb mutatószámát bemutatom.

Az első mérőszám azon alapszik, hogy „minél csúcsosabb az eloszlás, annál kisebb a felső és alsó kvartilis különbségének fele a két szélső decilis D_9 és D_1 különbségéhez viszonyítva. A normális eloszlás esetében $K \approx 0,263$, ami a K mutató értékeléséhez bizonyos támpontot ad.” (Hunyadi-Vita 2002, p.117.) Minél csúcsosabb az eloszlás, a K értéke annál kisebb lesz.

$$K = \frac{Q_3 - Q_1}{2(D_9 - D_1)}$$

A másik ismert mutatószám „egyrészt azon a tényen alapszik, hogy a 0 várható értékű és 1 szórású normális eloszlás negyedik centrális momentuma 3, másrészt pedig azon, hogy annál nagyobb a negyedik centrális momentum, minél csúcsosabb egy eloszlás. Ezért e mutató pozitív értéke a normális eloszlásnál csúcsosabb, 0,

vagy 0 körüli értéke a normális eloszlással azonos csúcsosságú, negatív értéke pedig a normálisnál lapultabb eloszlást jelez.” (Hunyadi-Vita 2002, p.118.)

$${}^7\alpha_4 = \frac{M_4(\bar{Y})}{\sigma^4} - 3$$

Eltérésnégyzet

Az egyedi értékek átlagtól való eltérésnégyzeteinek átlagát adja eredményül. A szórásmutató is ebből kiindulva épül fel. Itt önálló változóként azonosítom.

Részátlag

A kutatás keretében a sorba rendezett sokaság egy bizonyos hányadát kivonom a számítás alól. Automatizáltan tudom elvégezni a nyesett átlagnak megfelelő módszert. Feltételezésem szerint sorrendben elhagyom a sokaság alsó és felső szélének 25-25%-át, majd 12,5-12,5%-át végül az 5-5%-át.

Kvantilis értékek

A kvantilis értékek az információsűrités eszközei, helyzetmutatók egy közös elnevezése.

Definíciója a következőképpen hangzik: „Az $Y_{i/k}$ i -edik k -ad rendű kvantilis az a szám, amelynél az összes előforduló ismérték $\frac{i}{k}$ -ad része kisebb, $(1 - \frac{i}{k})$ -ad része pedig nagyobb, ahol $k \geq 2$ és $i=1,2, \dots, k-1$. A mindig 0 és 1 közé eső $\frac{i}{k}$ hányadost p -vel is szokás jelölni, a megfelelő Y_p kvantilist pedig p -ed rendű kvantilisnek is szokás hívni.” (Hunyadi-Vita 2002, p.76.) A gyakorlatban sűrűbben előforduló kvantiliseknek külön elnevezésük is van. Ebbe a csoportba tartozik a medián, kvartilis, kvintilis, decilis, percentilis. A klaszteranalízis során a **kvartiliseket** sorolom be a csoportképző változók közé. A kvartilis értelmezése szerint a sorba rendezett sokaságot 4 egyenlő részre bontja, mely során 3 osztópontot épít be. Elsőt az sokaság 25%-ánál, másodikat az 50%-ánál, míg a harmadikat a 75%-ánál. A harmadik kvartilis (75%) értékénél a sokaság 25%-a nagyobb, míg a 75%-a kisebb értéket vesz fel.

⁷ A számítógépes programcsomagok szinte kivétel nélkül ezt a csúcsossági mutatót használják.

3. A szakdolgozat célkitűzései és elvégzendő feladatok

A szakdolgozat keretében végzett kutatásom elsőrendű célkitűzése két, portfólióképzésre alkalmas módszer összehasonlítása, a hiányosságok és alkalmazhatóságukkal kapcsolatos problémák feltárása. Mind a Markowitz-féle portfólióelmélet, mind pedig a klaszteranalízis alapvetően matematikai és statisztikai elméletek összefüggéseire épül. A kiválasztott részvényelemek, valamint a kiválasztott időszak véleményem szerint elég széleskörű ahhoz, hogy tudományos megfontolásra alkalmas legyen.

Előre kell vetítenem, hogy mivel múltbeli adatokkal dolgozom, ezért nem célokom egy mindenki befektetői étvágyának megfelelő részvényportfólió összeállítása. Emellett hiszek abban, hogy ezen elméleti összefüggések és a két módszerre épülő modell lefuttatása során meg fogok tudni fogalmazni olyan nem közhelynek számító állításokat, következtetéseket, melyeket a téma iránt érdeklődők megfontolásra gondolkodásukba iktatnak.

A Prémium kategóriába tartozó részvényelemek elemzését végzem el a Markowitz által feltárt hatékony felületre és a tőkepiaci egyenes (CML, Capital Market Line) összefüggésére építve.

Megvizsgálom, hogy a részvények közül melyek azok, amelyek a múlt információi alapján szerepeltethetők a hatékony portfólióban.

Folyamati ábrán, 150 lépésköz segítségével szemléltetem a portfólióban való részvételük dinamikus változását. Megnézem, hogy melyek reagálnak leginkább a hozam-kockázat párosának eltérésére. Véleményem alapján egy elem minél több kereskedési napot tölt el a platformon, annál inkább „reagáló képessé” válik a paraméterek változtatására.

Megnézem, hogy a ki nem szűrt, tehát portfólióban szerepeltetésre alkalmas részvények közül melyik, milyen hozam és kockázati számokkal rendelkezik önállóan vizsgálva azokat.

A Prémium részvények körét szűkítve további két esetet vizsgálok meg, melyek az időbeliséget jobban tükrözik, itt a részvények közelebb állnak egymáshoz, egy időben jelen lehettek volna egy portfólióban. A vizsgált eseteket fantázianevekkel látom el a könnyebb megkülönböztetés érdekében.

A klaszteranalízis témakörében kialakítom, a vizsgálatához meghatározom azokat a statisztikai mutatókat, melyek változóként viselkednek és véleményem szerint

hatásosan és lényegre törően jellemzik egy-egy különálló elem befektetői teljesítőképességét. A hierarchikus módszerek közül 3 esetet mutatok be, immáron kiegészítve a prémium részvények körét a BUX index-el. A K-közép eljárásnál pedig más szemszögből keríték sort rövid értelmezésre.

Mindezek mellett fontosnak tartom, hogy a modellalkotás pontos, részletekbe menő folyamatát is szemléltessem, tekintettel arra, hogy számos paraméter együttes beállításából keletkeznek a kézzel fogható végeredményeim.

4. Kutatásmódszertan leírása, áttekintés, adatgyűjtés, feldolgozás

4.1 A Markowitz-féle metodika, mint kutatás jellemzői

4.1.1 Markowitz-féle portfólió elmélet

Ebben a bekezdésben kívánom pontosan feltüntetni azokat a lépéseket, amelyekből végül a vizsgálandó, elemzés tárgyát képező első modell összeáll. **Ez jelenti a kutatómódszertan leírását.** Az alapadatok mindkét modell esetén azonosak, tehát a megfelelő helyeken többször hivatkozni fogok ezen rész tartalmára.

Addig, míg egy-két konkrét számmal, valamint kijelentéssel leírható adatsort kapok hosszú folyamat során érkezek el.

A kezdetek kezdete a nyers, feldolgozandó adathalmaz összegyűjtése. A cél meghatározásra került, tehát ismert az, hogy mely részvényelemekkel dolgozom.

A BÉT honlapján kiválasztom az adatszolgáltatás menüpontot, ahol az azonnali részvényt piac résztvevőiről tölthetünk le adattáblákat, kiválasztva a kért részvényt (TICKER jelzés alapján) és az időintervallumot. Esetemben az időintervallum az **1999. február 1-től 2014. január 31.** közötti időszakot öleli fel. Természetesen nem minden elem esetében találtam teljes táblát, mivel a tőzsdére bevezetés, a tényleges kereskedési időszak, valamint a kivezetés eltérő képet mutat. A leszárt adatok egy Excel táblában jelennek meg, feltüntetve a lekért időszakot, a napi dátumadatokat, a nyitóárat, záróárat, minimum árat, maximum árat, átlagárat, kötések számát, mennyiségi forgalmat, értékbeli forgalmat. Mindezek közül ténylegesen a napi záróár adatok szükségesek, melyeket egy külön egységesítő táblában tüntetek fel. Ezt a műveletet minden érintett részvény esetében végig kell vinni, mivel itt a manuális adatbányászati munkát nem tudom helyettesíteni semmivel. Külön figyelmem kell a pontosságra, hogy a másolás során ne történjen olyan mértékű adatvesztés, mely befolyással bír a vizsgálatok kimenetelére. A vizsgált időszak alatt 5478! nap információit veszem alapul 25 Prémium kategóriás részvényre vetítve. A nagyságrendet jól szemlélteti, hogy a Prémium kategóriában (feltételezve természetesen, hogy minden naptári napon rendelkezem információval) 136.950 adattal kell műveleteket végrehajtanom.

Az adatgyűjtést ilyen módon primer módszerrel hajtottam végre, mivel azok közvetlenül a kereskedési adatokból származnak, ráadásul az 1999. szeptember 17-

én megszűnt nyílt kikiáltásos rendszer helyett bevezetett elektronikus kereskedéssel már jelentős emberi beavatkozás nélkül épül, gyarapodik a szűrhető adatbázis.

Az így elkészített, dátum és záróárakat tartalmazó adatbázis adja meg a lehetőséget immáron a statisztikai és matematikai módszerek használatára. A vizsgálati metodika ezen a ponton ágazik ketté. A klaszteranalízishez való továbblépést a 4.2 pontban folytatom. (www.bet.hu)⁸

A napi záró árfolyamadatokról logaritmikus hozamokat számolok: $\ln\left(\frac{t+1}{t}\right)$

A részvények árfolyamváltozását többféle módon tudom mérni. Mérhetem pénzben, akkor abszolút változásról beszélünk. A részvények egy darabra vonatkozó árát hasonlítom össze a megelőző napi árával. Mérhetem százalékos formában is, amikor a relatív árváltozást vizsgálom meg. Ahhoz, hogy statisztikailag releváns jellemzőkkel tudjam a modelletem alátámasztani, a második módszert szükséges alkalmaznom. A relatív változás mérésén belül két módot különít el a statisztika. Beszélhetünk százalékos, valamint logszázalékos eltérésekről. Mindkét esetben az árfolyamhányadosot módosítom. Az árfolyamhányados a t időszak árfolyamának és a t-1 időszak árfolyamának hányadosa, ahol a t-1 időszak árfolyama szerepel a nevezőben. A módosítás történhet olyan módon, hogy az árfolyamhányadosból levonok 1-et, vagy történhet úgy is, hogy a hányadosnak a logaritmusát veszem. (Száz 2009)

A kutatás keretében azért számoltam logaritmikus hozamadatokat, mert szükségem volt azok összegére. A százalékos módszerrel számított hozamok nem összegezhethők.

A 2.6 bekezdésben felmerült nyesett átlagok problematikáját még a továbblépés előtt szükséges tisztázni és egyben megoldani. Az ott feltüntetett ábrából egyértelműen kiderül, hogy a prémium kategóriás részvények közül 7 esetben fordult elő szemmel láthatóan kirívó árfolyamváltozás egyik napról a másikra. Miután minden egyes részvényre elkészítettem a vonaldiagramot már kiszűrhetővé váltak azok, amelyek ilyen tekintetben plusz beavatkozást követelnek meg. Ezek névsorrendben: **ANY**, **BCHEM**, **FHB**, **GLOBUS**, **OTP**, **PANNERGY**, **RICHTER**. Mint ahogy az alaptábla áttekintéséből kiderült mindegyik esetben

⁸ http://bet.hu/magyar_egyeb/dinportl/instrdatadownload letöltés dátuma 2014.02.23.

részvényfelosztás (*split*) történt, hol kisebb, hol nagyobb arányban. Ezek dátuma és mértéke az előbbi sorrendet követve:

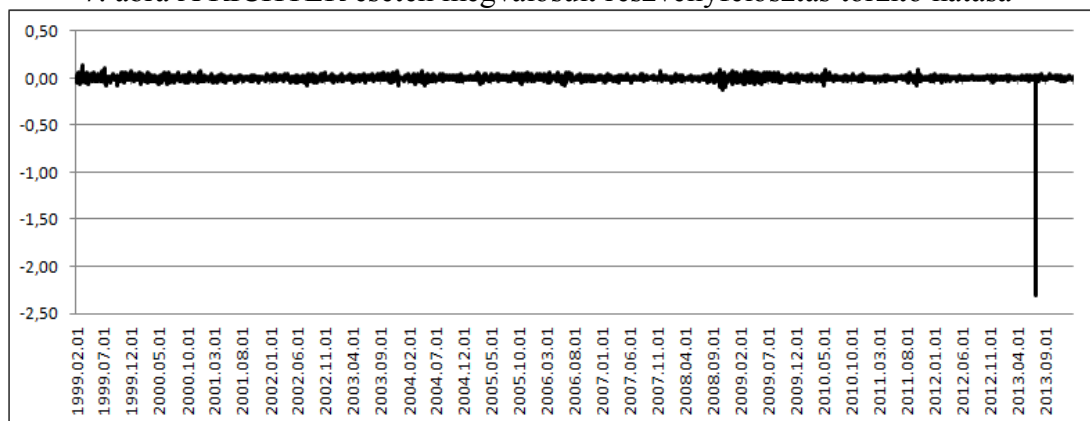
6. ábra A részvényfelosztások időpontja és aránya

Ticker	Dátum	Arány
ANY	2008.07.08	1:10
BCHEM	2004.06.14	1:5
FHB	2005.06.09	1:10
GLOBUS	2003.03.27	1:4
OTP	2002.03.04	1:10
PANNERGY	2007.11.21	1:5
RICHTER	2013.07.11	1:10

Forrás: saját szerkesztés Excel adatbázis alapján

A legutóbbit kiválasztva röviden szemléltetem azt a torzító hatást, melyet a meg nem tisztított adatbázis elszenvedne. A RICHTER esetében -2,3, azaz -230 % a torzító logaritmusos hozam értéke. Szemléltetésképpen sorban rendezve a következő érték -0,12, azaz 12 %. Ezen értékkel is kalkulált átlagos hozam napi szinten -0,0214 %, míg a torzító elemet eltávolítva 0,0401 %. Az eltérés 0,0615 %, amely éves szintre átszámolva kb. 22 %-nak felel meg.

7. ábra A RICHTER esetén megvalósult részvényfelosztás torzító hatása



Forrás: saját szerkesztés a bet.hu adatsorai alapján

A logaritmusos hozamok számításának szükségességét a korábbi részekben bővebben kifejtettem. A logaritmusos napi hozamok már felhasználhatóak egy elemenkénti átlagos napi hozamszint, variancia és szórás kiszámolására. Itt az **ÁTLAG**, **SZÓRÁS** és **VAR** beépített függvényeket alkalmaztam.

Itt fontos megemlíteni a többelemű portfólió képletét és egyes változóinak tartalmát.

A többelemű portfólió szórása:⁹

$$\sigma_p = \sum \sum w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}$$

Ahol:

σ_p : többelemű portfólió szórása

w_i : az i. eszköz súlya

w_j : a j. eszköz súlya

σ_i : az i eszköz hozamának szórása

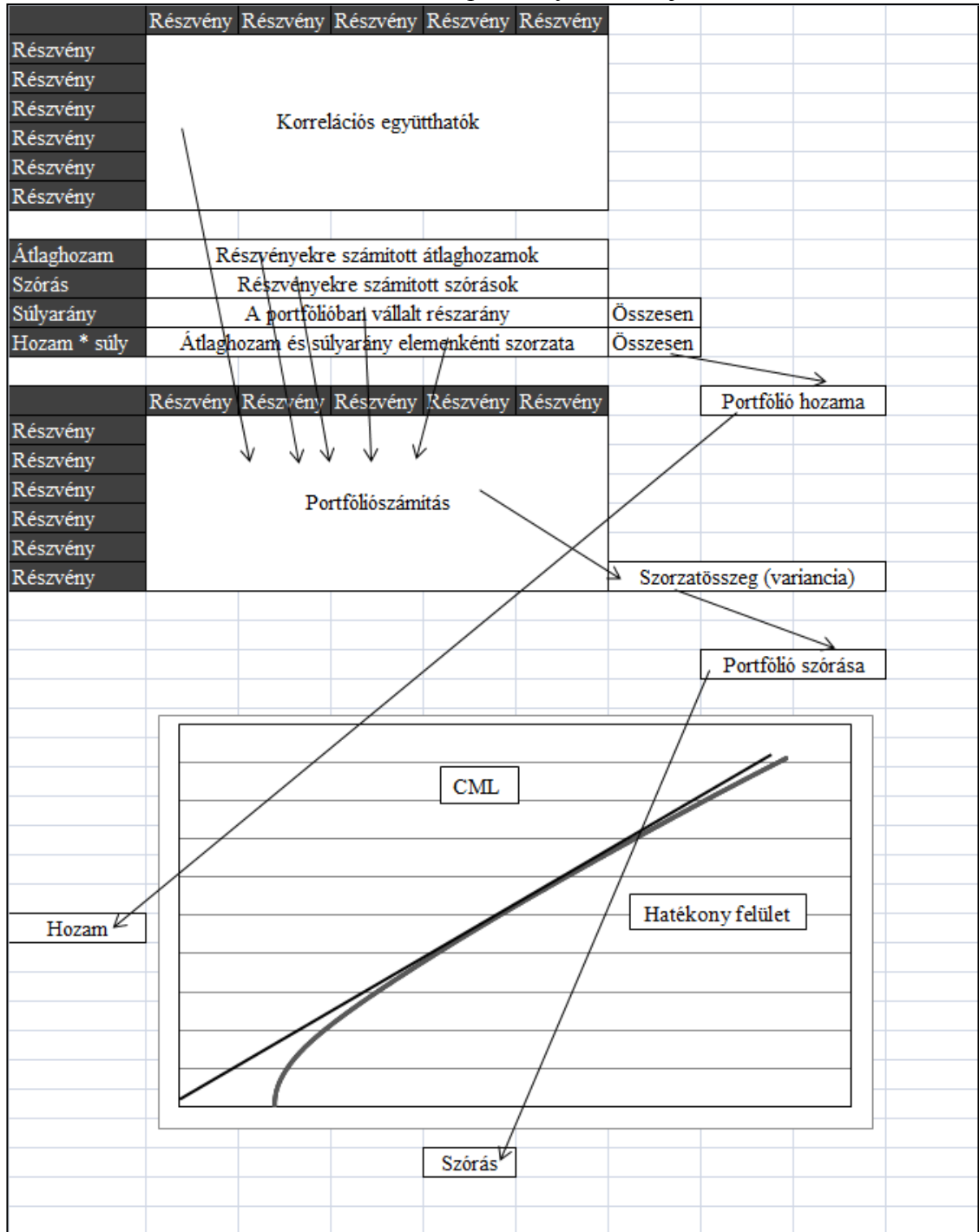
σ_j : a j. eszköz hozamának szórás

ρ_{ij} : az i. és a j. eszköz hozama közötti korrelációs együttható

A portfólióképzést a következő folyamatára szemlélteti.

⁹ **Portfólió kockázatának képlete - CSEH** György, et al. 2003, Vagyon-, alap- és portfóliókezelés. Budapest, Aula. p. 98. ISBN 963-9478-62-8

8. ábra Portfólióképzés folyamatábrája



Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis alapján

Külön munkalapot kezdek, melyen korrelációs együtthatókat számolok, mátrix formában felírva a 25 elemet. A korrelációs együtthatók számítását követően külön traktusban elevenítem meg a képletben szereplő további elemeket. Az átlagos hozam és a szórás már a korábbi munkalapról ismertek. Ezen kívül a súlyarányokra valamint azok hozammal képzett szorzatára van szükségem.

Az ábra jól szemlélteti, hogy portfólióképzésnél előbbi elemek szorzata, valamint az azokból képzett szorzatösszeg szükségeltetik. A szorzatösszeg a varianciát, azaz szórásnégyzetet adja eredményül. Ehelyett számomra a szórás meghatározása lesz a fontos. Visszatérve kicsit a súlyarányokra, meg kell említenem, hogy kiinduló érték számításánál egyenlő súlyokat (adott esetben 4%) érdemes feltüntetni. Ezen folyamat végére érve elmondhatom, hogy rendelkezésemre áll a modell alapjául szolgáló, „beképletezett” táblázat, melyből egy részletesebb, paraméterezett, makróval ellátott célérték keresést lefuttatva tudom a kutatás célját szolgáló eredményeket kinyerni. Korábbi részekben említettem, hogy egy 150 lépésből álló, lépésenként automatizált modellt kell képeznem. Melyre a Microsoft Excel SOLVER bővítményét lefuttatva kinyerhetem a megadott hozamszintekhez tartozó szórásértékeket. Ábrázolás gyanánt kétváltozós vonaldiagram szolgál, mely a hatékony felületet tárja az érdeklődő felhasználó elé. A modell lefuttatása közben minden egyes lépésközben sajátos súlyarányok alakulnak ki, melyeket a makro segítségével külön táblázatban gyűjtök. Az ábrázolást szintén vonaldiagramon végzem el, súlyarány-lépésköz vonatkozásban.

A **SOLVER bővítmény** használatához tisztáznom kell a hozzá tartozó pontos beállításokat, valamint azok értelmezését, alap és használt értékeit.

Max idő: A megoldáskeresés idejét korlátozza. 100 másodperc jelenti az alapértéket, amely a legtöbb megoldáshoz megfelelő. A én esetemben szintén elegendő lesz a 100 másodperc kiválasztása.

Lépésszám: A megoldási eljárás idejét a köztes számolási lépések számának korlátozásával határolja be. Bár a legnagyobb lehetséges értéke 32 767, a 100 lépés mint alapérték, a legtöbb kisméretű probléma esetére megfelel. Tekintettel az elemszámra és a hosszú időszakra az alapértéket felemelem 1 000-re.

Pontosság: A megoldás pontosságát szabályozza. A beírt szám dönti el, hogy egy feltételcella értéke egyenlő-e a célértékkel, illetve kielégíti-e az alsó vagy felső korlátot. A pontosság egy 0 és 1 közé eső törtszám. Esetemben 0,000 000 001.

Tűrés: Azt szabja meg, hogy hány százaléknyi hibát enged meg az optimális megoldáshoz képest, ha a probléma korlátozó feltétele egész szám. Magasabb tűrés általában felgyorsítja a megoldási folyamatot. Az eredeti érték 5%, amelyet 2,5%-os, azaz kétszeres pontosságra növelek.

Konvergencia: Ha az utolsó öt iteráció során a célcella értékének relatív változása kisebb, mint a konvergencia mezőben megadott érték, a SOLVER leáll. A konvergencia csak nem lineáris problémák esetén használható, értékét egy 0 és 1 közé eső törtszámmal kell megadni. Minél több tizedes jegyet tartalmaz, a begépett szám, annál kisebb a konvergencia. A Konvergencia választott értéke 0,0001.

Lineáris megoldás feltételezése: Gyorsabb a megoldási folyamat, ha a modell minden összefüggése lineáris, tehát egy lineáris optimalizálási problémát kell megoldania. Itt a modell tulajdonságaiból eredően nem lehet lineáris a megoldási folyamat, tehát nem kerül beállításra a rádiógomb.

Nemnegativitás feltételezése: Bekapcsolása esetén a SOLVER nulla értéket állít be alsó korlátnak azoknál a módosuló celláknál, amelyekhez nem adok meg alsó korlátot a Korlátozó feltétel párbeszédpanel Korlátozó feltétel mezőjében. A súlyokat tartalmazó sorra korlátozás került beállításra, ezért ezt a rádiógombot nem jelölöm be. Negatív súlyokkal a modell alkalmazhatóságából kiindulva nem számolhatok.

Nagyságrendek felismerése: Bekapcsolja az automatikus léptékváltást, ha a bemeneti és kimeneti értékek nagyságrendekkel különböznek. Esetemben a nagyságrendek megegyeznek, rádiógomb nem kerül bejelölésre.

Kijelzés lépésként: Megszakítja a SOLVER működését, hogy megmutassa minden egyes lépés eredményét. Tekintettel az iterációk számosságára, nem állítom be.

Közelítés problematikája

Az egydimenziós keresési eljárásokban az alapváltozók kezdeti értékének becslésére használt módszert (négyzetes vagy érintőmódszer) határozza meg.

Érintő: Lineárisan extrapolál egy érintővektorból kiindulva.

Kvadratikus: Négyzetes extrapolációt használ. A módszer különösen az erősen nem lineáris problémáknál eredményes.

A nemlineáris megoldás miatt kvadratikus közelítést alkalmazok.

Differenciák problematikája

Azt határozza meg, hogy a cél-és a feltételfüggvények parciális deriváltjainak becslésére a Haladó vagy Centrális differenciálás módszerét használja-e a program.

Haladó: Ezt használják sima és folytonos grafikus megjelenésű függvényekre.

Centrális: Olyan függvényekre, amelyek grafikus megjelenése nem sima és folytonos. Bár ez a módszer több számolást igényel, segíthet olyan esetekben, amikor a SOLVER azt közli, hogy nem tud javítani a megoldáson. A SOLVER által végzett számítások során előfordult, hogy a továbblépés lehetőségét megtiltotta a program.

Keresés problematikája

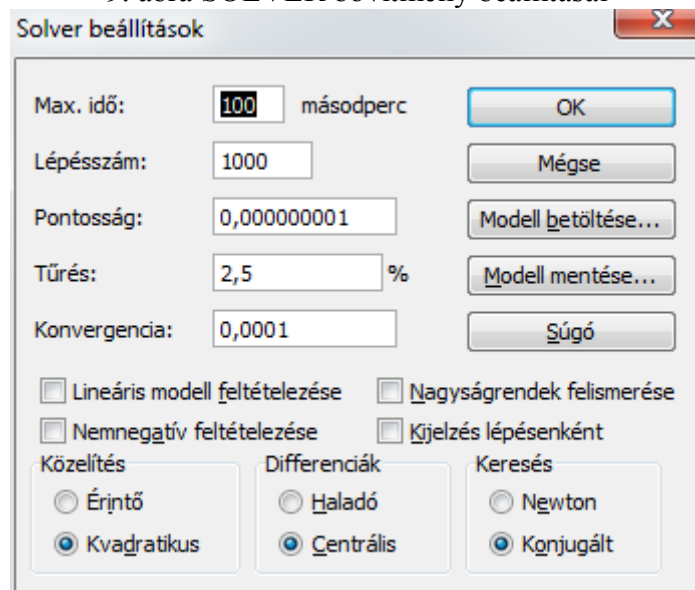
Azt adja meg, hogy a Newton-vagy a konjugált algoritmust használja-e, amikor a közelítő lépéseknél eldönti a keresési irányt.

Newton: Egy kvázi Newton-módszer, amely általában több memóriát, de kevesebb közelítő lépést használ, mint a konjugált módszer.

Konjugált: Kevesebb memóriát használ, mint a Newton-módszer, de általában több közelítő lépésre van szüksége az adott szintű pontosság eléréséhez. Akkor alkalmazandó, ha a probléma nagyméretű és a memória korlátozott, vagy ha a közelítő lépések során az eredmények túl lassan változnak.

Tekintettel az adatmennyiségre konjugált módszert alkalmazok.¹⁰

9. ábra SOLVER bővítmény beállításai



Forrás: saját szerkesztés Solver párbeszédpanel printscreen elem

Az első lépésköz megoldása manuális módon történt, minden további esetben már a **makrókat** hívtam segítségül. Ezen 150 lépésköz megoldása függetlenül a makrók programozott voltától némi manualitást tartalmaz, olyan módon, hogy minden egyes

¹⁰ Előbbi beállítási paraméterek magyarázatát a MS Excel súgója tartalmazza

lépésköztől csak az ellenőrzött adat láttamozásával lépünk tovább. Egy alkalommal végig kell vinni a változtatni kívánt cellák értékeit, melyet a méretéből adódóan 50-es csoportokban, tehát 3 részletben lehet elvégezni. A megosztás biztosítja, hogy a folyamatot két esetben is félbeszakíthatom, amennyiben az azonnal kirajzolódó ábrák nem a megfelelő pozíciót veszik fel. Az automatizálás ahhoz járul hozzá, hogy kiszűrjem az emberi hibátényezőt, továbbá ahhoz, hogy a 25 tagú portfólióban a tesztelés folyamata alatt bármely elemet meg tudunk változtatni.

10. ábra Egy lépés makró leírása példaképpen a következő

```
Sub Modell()
'
' Modell Makró
'
' Billentyűparancs: Ctrl+a
'
    SolverOk SetCell:="$AD$30", MaxMinVal:=2, ValueOf:="0", ByChange:="$B$31:$Z$31"
    SolverAdd CellRef:="$AD$31", Relation:=2, FormulaText:="$AG$2"
    SolverOk SetCell:="$AD$30", MaxMinVal:=2, ValueOf:="0", ByChange:="$B$31:$Z$31"
    SolverSolve
    Range("AD30").Select
    Selection.Copy
    Range("AH2").Select
    Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
        :=False, Transpose:=False
    Range("B31:Z31").Select
    Application.CutCopyMode = False
    Selection.Copy
    Range("AJ2").Select
    Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
        :=False, Transpose:=False
    SolverOk SetCell:="$AD$30", MaxMinVal:=2, ValueOf:="0", ByChange:="$B$31:$Z$31"
    SolverDelete CellRef:="$AD$31", Relation:=2, FormulaText:="$AG$2"
End Sub
```

Forrás: saját szerkesztés Excel programablak alapján

Miután a 150 lépésközre megtörtént a kockázati értékek kiszámítása, a konkrét elemzés elvégzése előtt meg kell keresnem azt a pontot a hatékony felületen, mely megtestesíti számomra a piaci portfóliót, amelyet legjobb portfóliónak is hívnak. Ezt a pontot a hatékony felülethez húzott érintő egyenes érintési pontjában találom. Az egyenes kiindulási pontja a kockázatmentes eszköz hozama. Ennek modellbeli szemléltetésére a jegybanki alapkamatot használom. A szakirodalomban a kincstári váltó ugyanúgy megjelenik, mint az államkötvények hozama, az adott kutatás keretében a legszemléletesebb a jegybanki alapkamatok múltbeli alakulásából kiindulni. Az alapkamat alakulását a 2.2 bekezdésben már szemléltettem, azonban a modell befejezéséhez tisztázni szükséges azt, milyen kamatlábat vegyek figyelembe az érintő, azaz a tőkepiaci egyenes (CML) megszerkesztésekor.

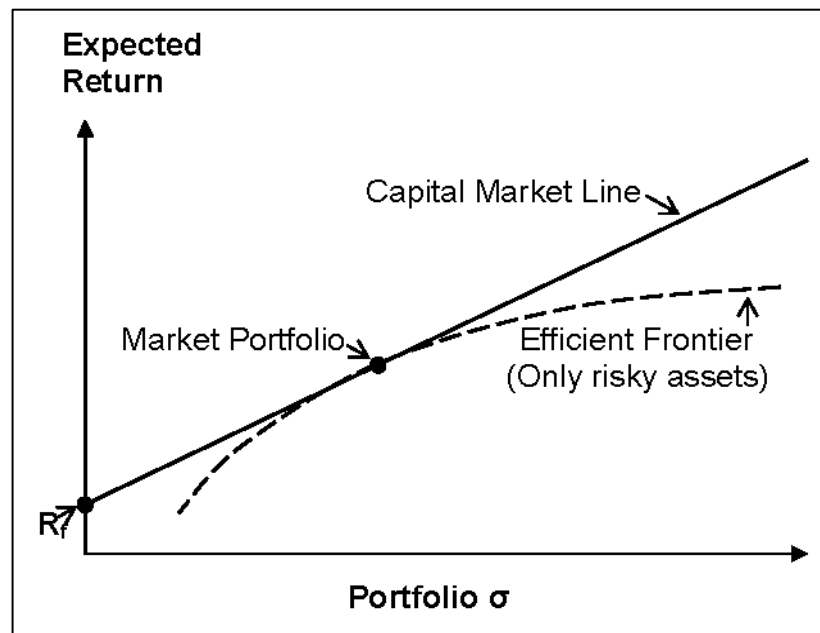
Legegyszerűbbnek az tűnhet, hogy az alapkamat jegyzésétől feltüntetett értékekből egy átlagot számítok, azonban ez a módszer – tekintettel az első, 1990.10.15-i jegyzésre, mely még 22%-on állt, jelentős torzító hatással rendelkezik. Értelemszerű eljárásnak tekintem, ha a kutatás keretében vizsgált időszakon belüli alapkamatokat átlagolom, az 1999.02.01. 16%-os értéktől kiindulva egészen a 2014.01.22-es 2,85%-ig. Ennek eredménye 8,06%. Mivel napi hozam adatokkal dolgozom ezért ezt az évesített kamatot 365-el osztva 0,0221 %-os értéket kapom eredményül. Ebből kifolyólag az y tengelyt a CML a (0; 0,0221) ponton metszi.

Az érintő szerkesztése megér egy külön bekezdést, mivel a pontosság megköveteli azt, hogy ne kizárólag beillesztett egyenes alakzat „igazgatásával”, majd az érintési pont körülbelül történő meghatározásával dolgozzam. Az érintő szerkesztésére *Fiala Tibor Pénzügyi modellezés Excellel* című könyvében találunk pontosabb példát, mely felfedheti számunkra azokat az alapvető összefüggéseket, melyek a következő pár mondatot világossá teszik az olvasó számára. Mindennek kiindulópontja a már megszerkesztett összefüggésrendszer, benne a korábban beképletezett hozamkockázat számításához használt munkalap. Ehhez fűzöm hozzá az érintő meghatározását. Fontos ismernünk a határokat, azaz azt az intervallumot, melyen belül az adott részvények egyelőre véletlennek tűnő összeválogatásával kockázati szinten el tudok érni. Tehát kiszámítom – természetesen SOLVER használatával – mind a minimum, mind pedig a maximum kockázati értéket. (Továbbra sem szabad elfelejteni, hogy napi adatokkal dolgozom). A célcella a szórás, melynek egyszer a minimumát, másodszer a maximumát határozom meg, és a kapott értékeket egy külön erre a célra felcímkézett cellába másolom. Mindkét értékhez tartozik egy hozam adat is melyet szintén elkülöníték későbbi felhasználásra. Ezt követően az érintő meredekségét kell meghatároznom. Ahogy Fiala Tibor könyvében megfogalmazza: „*matematikailag bizonyított, hogy a tőkepiaci egyenes érinti a hatékonyfront görbét. Az érintőt az tünteti ki a többi összekötő szakasz közül, hogy ennek a meredeksége a legnagyobb, tehát adott kockázatszint mellett itt kapjuk a legnagyobb hozamot.*” (Fiala T. 1999 p. 85.) A meredekség, mint érték képlete több alkotóelemből tevődik össze, melyet egy külön erre kinevezett cellában lehet kiszámítani.

$$\frac{\text{[várható hozam – kockázatmentes kamatláb]}}{\text{kockázat (itt szórás értéke)}}$$

A képletezett meredekség célcellának a maximumát keresem. 4 elemzésre alkalmas eredményt, eredményhalmazt kapok az optimalizálás által. Az első az érintő meredeksége, azaz egyszerűsítve az egységnyi hozamnövekményhez tartozó kockázati lépték. A második és a harmadik maga az érintési pontban lévő hatékony portfólió hozam-kockázat párosa, míg a negyedik a beképletezett munkalap használatából fakadóan az adott portfólióba tartozó részvények súlyaránya. Az érintési pont ismeretében már hozzáilleszhetővé válik a hatékony portfólió adatsorához és lehetővé teszi a konkrét elemzések elvégzését.

11. ábra CML ábrázolása



Forrás: http://financialplanningbodyofknowledge.com/w/images/3/31/CML_graph.png letöltés dátuma: 2014.05.08.

Feltételezések:

Az adatsor kialakításánál egy fontos metódus került beépítésre, tekintettel a logaritmikus hozam alkalmazására. Méghozzá az, hogy amennyiben egymást követően legalább 2 napig nem jegyezték az adott részvényt, akkor a két időpont közötti hozam nem jelenik meg.

A hozamok értelmezésénél minden esetben normális eloszlást feltételeztem.

A korrelációs együtthatók számításánál talákoztam egy problémával, mely némiképpen befolyásolja valamennyi eredménykimenetet. A probléma gyökere, hogy a részvények eltérő időintervallumban kerültek jegyzésre a tőzsdén, így a korrelációból eredő páronkénti összehasonlítás nem minden esetben érvényesül,

vannak üres cellák, melyek mögött nincs összefüggés így a modell nem számol velük.

Ennek megoldási javaslatként felmerülhet, hogy alaptáblát átalakítva kiszűrhetem a kereskedéssel nem rendelkező napokat, azonban ekkor éppen az időbeliséget és az ezzel együtt megjelenő valóság-hű modell szerepét csorbítanám. A fenti problémát szemléltetendő a 4. számú melléklet példaként a korrelációs mátrix kicsinyített mását tartalmazza, melyen a színezett sátrózott cellák szemléltetik azokat az elempárokat, ahol az időbeli eltérések miatt nem áll rendelkezésemre korrelációs adat. Ezeket a program továbbgörgeti és természetesen az eredményekben is tükröződni fog ezek hatása.

4.2 A klaszteranalízis, mint kutatási módszer jellemzői

4.2.1 Klaszteranalízis

A kutatás keretében alkalmazott portfólióképző módszerek merőben más metodika alapján működnek. Ahogy a hatékony felület felépítését áttekintettük, láttuk, hogy az idősorból eredeztethető 3 fő tulajdonságot vizsgál meg (hozam, szórás, korreláció), melyekből továbbgondolt következtetések levonásával alakul ki a portfóliók sokasága ismételten két dimenzióra szűkítve.

A klaszteranalízis egy automatikus osztályozási eljárás, mivel úgy alakít ki csoportokat, hogy a csoportok tulajdonságaira előzőleg semmilyen felvetéssel nem rendelkezünk. Ehhez kapcsolódva kiemelendő, hogy minden egyes portfólió egy csoportnak tekinthető, gyengébb és erősebb elemek, egyedek sokaságával. Az egyedek csoportosítására mind társadalmi, mind gazdasági elemzésekben egyaránt nagy szükség adódik. (Jánosa A. 2011, p. 210.)

A klaszteranalízis keretében elvégzett elemzésben *„alapvetően nem az egyedit, hanem a tipikust, az egyedek szélesebb körét jellemzőt, az általánosíthatót akarjuk megragadni”* (Jánosa A. 2011, p. 210.)

Az eljárás célja, hogy az egységeket homogén csoportokba sorolja, több változó alapján. A létrehozott csoportokon belül maximális kell, hogy legyen a hasonlóság, csoporton kívül pedig a különbözőség.

Logikáját legegyszerűbben a vektorok segítségével lehet felvázolni. *„Az egyes egyedeket a tér pontjainak tekintjük. Az egyes pontokat vektorok reprezentálják, melyek értékeit az adott eset változóértékei képezik.”* (Jánosa A. 2011, p. 210.)

Az előbbi mondat a valóságban annyit tesz, hogy egy vektort a sokaság egyedeire számított több változó együttes alakulása határoz meg. A fejezet további részében térek ki arra, hogy adott vizsgálat keretében milyen változókat tekintek jónak az idősorok jellemzésére.

Kérdésként felmerülhet és némi ellentmondásra enged következtetni az, hogy a klaszterezés a portfólióban hasonló, hasonlóan viselkedő részvényeket válogat össze, holott a célom az, ami a korrelációs mátrixok elemzése során: látni, hogy mely részvények nem kerülhetnek egy időben, egymás szomszédságába. Tekintettel arra, hogy előfordulhatnak kedvezőtlen piaci helyzetek, amikor nem haszontalan ismernie a befektetőnek, hogy egyik elem romlása, vagy javulása mely másik elemet ránt le, vagy ellenkezőleg, húz ki magával a gödörből.

A kutatás végeztével arra számítok, hogy a klaszteranalízis segít meghatározni azt, hogy a piaci portfólió valamely elemének szerepeltetése előnyösen, vagy hátrányosan érinti a bővös hozam-kockázat párost.

Az elemzés elvégzésének a sikere nagymértékben függ attól, hogy milyen csoportosító változókkal dolgozunk. Ezeknek a változóknak a sokaságot több szempont szerint, egyértelműen kell jellemezniük. Az említett automatizált eljárás ugyanis akkor is „megoldással” jár együtt, ha annak valóságtartalma vajmi kevés realitást hordoz magában. A kapott eredmények értelmezése pedig egy újabb megpróbáltatás elé állítja az elemző szakembert.

A klaszteranalízis körébe tartozó eljárásokat két csoportba soroljuk:

Egyrészt vannak a **hierarchikus eljárások**, melyek „*egymásba ágyazott csoportok sorozatát adják. Megkülönböztetünk felosztó (divizív) és egyesítő (agglomeratív) módszereket*”. (Jánosa A. 2011, p. 211.) Az **egyesítő módszer** arra épül, hogy első lépésben valamennyi egyed, esetünkben részvényt, külön-külön egyszemélyes klaszterbe sorol, majd az elvégzett lépések során a változók értékeinek távolságára építve közelíti, egyesíti és fűzi össze azokat egészen addig, amíg ki nem alakul az egyetlen, minden elemet felölelő klaszter.

A felosztó módszer metódusa ezzel teljesen ellentétes, mivel itt egyetlen klaszterből indulunk ki és azt bontjuk meg a változók alapján indokolt sorrendben, addig, míg el nem érkezünk az egyedülálló elemek sorához.

A másik módszercsoportot a **particionáló** metodika alkotja. „*Előre meghatározott számú csoportot hoznak létre. Cél, hogy ezek a lehető legjobban különbözzenek*”. (Jánosa A. 2011, p. 211.)

Ebbe a módszercsoportba tartozik például a **K-közép eljárás** is, mely a nagy adathalmazokra különösen jól alkalmazható. Ez a legnépszerűbb és egyben legegyszerűbb eljárás, melyet 1955-ben publikáltak először. Az egyedi részvények összevonása, illetve az egyetlen csoport szétválasztása helyett itt az előzetes várakozásokra támaszkodva, rosszabb esetben találmra kell eldönteni, hogy hány klasztert kívánunk kialakítani. Az eljárás minden egyes klaszterhez rendel egy középpontot, majd megkeresi azokat az elemeket, melyek a legközelebb esnek a középpontokhoz és szükség esetén átsorolja őket a megfelelő klaszterbe. Az így létrehozott csoportokat ismételtlen egy-egy klaszternek tekinti és újra kiszámolja a klaszterközéppontokat. Ezen folyamatsort nevezik iterációknak. Ez az iteráció egészen addig folytatódik, míg a klaszterközéppontok már nem változnak. A klaszterközéppont azon elemek súlypontja, melyek egy klaszterbe tartoznak. (Dzsubák E. 2010, p. 9.)

A fejezet ezen pontján, további részletek bemutatása előtt látom hasznosnak, hogy néhány szóban megemlítssem az 1.4-ben már beharangozott SPSS elemző programot és a klaszteranalízis grafikus ábrázolását.

Az **SPSS** programrendszer a világ egyik legelterjedtebb statisztikai programrendszere. Mozaikszó: Statistical Product and Service Solutions. (Jánosa A. 2011, p. 10.)

A klaszterek grafikus ábrázolására legmegfelelőbb az úgynevezett dendrogram alkalmazása. Elnevezése a görög *dendron* (fa) és a *gramma* (rajzol, összevon) szavakból ered. A fa struktúrájú diagramok közé tartozik és gyakran használják az egyes elemek összetartozásának illusztrálására (www.en.wikipedia.org)¹¹

Jelen kutatásban a **hierarchikus** klaszterezés témaköréből az **összevonó** eljárással, majd a particionáló módszerek közül a **K-középpel** képezem a későbbi értelmezés tárgyát adó eredményeket.

Az SPSS az oda betöltött adathalmazból néhány kisebb beállítást követően automatikusan adja meg számomra a végeredményt. Érdemi megfontolásra okot

¹¹ <http://en.wikipedia.org/wiki/Dendrogram> letöltés dátuma: 2014.05.17.

adó, kisebb beállítások közé tartozó paraméter az alkalmazott **távolság kritérium** és az **összevonási módszer**. „A módszerválasztás valójában azt dönti el, hogy hogyan értelmezzük az összevonásnál használt távolságot a klaszterek között.” (Jánosa A. 2011, p. 214.)

A klaszteranalízis elméletére néhány bekezdés erejéig visszatérve, a következő **módszerek** közül választhatunk hierarchikus elemzés esetén. Összefoglaló fogalomkifejtés Jánosa András (2011) könyvében található, mely a következőket taglalja:

„A **Nearest neighbor** módszer két klaszter távolságának a klaszterek legközelebbi elemeinek távolságát tekinti. Elem és klaszter távolságának az elemhez legközelebbi klaszter ponttól való távolságát.

A **Furthest neighbor** módszer viszont elem és klaszter távolságán az adott pont, s a legtávolabbi klaszterpont távolságát érti. Ennek megfelelően klaszterek távolsága is legtávolabbi pontjaik távolságával mérhető.

A **Beetwen Groups** módszer esetén két klaszter távolsága úgy határozható meg, hogy a klaszterek összes lehetséges pontpárosítására kiszámítjuk a távolságokat, s ezek átlagát vesszük. Ebből a szemléletből következően egy pont és egy klaszter távolságán a klaszter minden egyes pontja adott ponttól vett távolságának átlagát értjük.

A **Within Groups** módszernél viszont a klaszteren belüli elemek átlagos, egymástól vett távolságának a változását figyeljük egy új elem befogadása, vagy egy másik klaszterrel való egyesítés esetén. Az egyesítés kritériuma az, hogy az elemek egymástól vett átlagos távolsága minél kisebb mértékben növekedjen. Minél kisebb az elemek átlagos távolsága, annál „homogénebb” a klaszter.

A **Centroid** módszer egy újabb szemléletű átlagolást valósít meg. Ez a módszer két klaszter távolságát a klaszter elemek középpontjai közti távolságként határozza meg. Egyszerűen átlagoljuk az elemeket definiáló pontok (vektorok) megfelelő koordinátáit. Ez lesz a klaszter centroidja. Az a két klaszter kapcsolódik össze, melyek centroidja közti távolság a legkisebb.

A **Ward kritérium** esetében is arról van szó, hogy a klaszterek belső heterogenitását igyekszünk csökkenteni. Itt is meghatározzuk a klaszterelemek átlagát. Ezután minden egyes elemre meghatározzuk ettől az elemtől számított négyzetes euklideszi távolságát (eltérés négyzet). Ezeket a négyzetes távolságokat összegezzük (ez a belső

eltérés négyzet összeg, illetve elemszámmal osztva a belső szórásnégyzetet kapjuk). Azt a két klasztert vonjuk össze, amelynél ennek az eltérés négyzet összegnek a növekedése a legkisebb. Nem csak az egyesített klaszterre, hanem a klaszterstruktúra egészére nézve is ez idézi elő a legkisebb szórásnégyzet növekedést.” (Jánosa A. 2011, p. 215-216.)

A **távolság kritériumokat** csak felsorolás szintjén érintem, mivel jelen kutatás tárgyában annak módszertana nem követel meg mélyebb matematikai ismereteket.

- Euklideszi távolság (ezen belül Minkovski metrika)
- Négyzetes euklideszi távolság
- Manhattan-távolság
- Mahalanobis-távolság
- Hamming-féle távolság
- Pearson-távolság (www.hu.wikipedia.org)¹²

Az elméleti háttér és paraméterkérdések tisztázását követően a változók meghatározására kerül a hangsúly, mivel ahogy korábban említettem, az egyedi elemeket leíró változóknak nagy jelentősége van a modellezés sikeressége és a pontossága szempontjából egyaránt. Ezeket az elemzés elvégzésével egyidejűleg ismertetem felsorolás szintjén.

¹² <http://hu.wikipedia.org/wiki/Klaszteranal%C3%ADzis> letöltés dátuma: 2014.05.18.

5. Elemzések elvégzése

Az elméleti és metodikai háttér ismertetését követően rátérhetünk az elvégzett portfólióképzés eredményeinek elemzésére, a várva várt összefüggések vizuális megjelenítésére.

A 3. pontban leírt célkitűzéseket ezen fejezetben szép sorjában veszem. Először a **Markowitz modellen** végighaladva, majd azt követően a klaszteranalízis témakörében készített kivonatolt eredményeket indokolom meg.

5.1 A „STANDARD” modell esete

Kiindulásként a 25 részvényt tartalmazó portfóliómodell alapesetét tekintem át, melyet a hivatkozásokban **STANDARD** jelzővel illetek. Itt nem teszek különbséget abban, hogy hány napig kereskedtek az adott részvénnel, illetve hogy a részvények jegyzési időtartama egybe esik-e. Így tekinthetjük egyfajta feltételektől megtisztított szabad portfólió alkotásnak is. A felhasznált prémium kategóriás részvények a következők:

12. ábra Prémium részvények főbb adatai

SORSZÁM	TICKER	CÉGNÉV	KEZDŐDÁTUM	VÉGDÁTUM	NAPOK SZÁMA	ADATOK	ARÁNY
1.	ANTENNA	Antenna Hungária Zrt.	1999.02.09	2006.02.10	2 558	1 753	68,53%
2.	ANY	ANY Biztonsági Nyomda Nyrt	2005.12.08	2014.01.31	2 976	1 753	58,90%
3.	APPENINN	Appenin Holding Nyrt	2010.07.02	2014.01.31	1 309	894	68,30%
4.	BCHEM	Borsod Chem Nyrt	1999.02.01	2007.03.26	2 975	2 024	68,03%
5.	CIGPANNONIA	CIG Pannónia Életbiztosító Nyrt.	2010.11.08	2014.01.31	1 180	804	68,14%
6.	CSOPAK	Csopak Nyrt	1999.02.05	2002.01.30	1 090	297	27,25%
7.	DEMASZ	Démász Zrt.	1999.02.01	2006.11.30	2 859	1 965	68,73%
8.	EGIS	Egis Nyrt	1999.02.01	2013.12.06	5 422	3 717	68,55%
9.	FHB	FHB Jelzálogbank Nyrt.	2003.11.24	2014.01.31	3 721	2 548	68,48%
10.	FOTEX	Fotex Holding SE	1999.02.01	2012.03.26	4 802	3 294	68,60%
11.	GLOBUS	Globus Zrt.	1999.02.01	2006.08.21	2 758	1 718	62,29%
12.	GRABO	Graboplast Zrt.	1999.02.01	2001.12.03	1 036	707	68,24%
13.	GRAPHI	Graphisoft SE	2000.05.16	2007.06.11	2 582	1 745	67,58%
14.	IEB	Inter Európa Bank Nyrt.	1999.02.01	2007.05.14	3 024	1 747	57,77%
15.	MOL	MOL Nyrt.	1999.02.01	2014.01.31	5 478	3 747	68,40%
16.	MTELEKOM	Magyar Telekom Nyrt.	1999.02.01	2014.01.31	5 478	3 754	68,53%
17.	ORC	Orchid Island Capital Inc.	2007.06.21	2011.11.25	1 618	1 050	64,89%
18.	OTP	OTP Bank Nyrt.	1999.02.01	2014.01.31	5 478	3 753	68,51%
19.	OTPELS	OTP Bank Nyrt. Eslőbségi részvények	1999.02.15	2001.08.31	928	585	63,04%
20.	PANNERGY	Pannergy Nyrt.	1999.02.01	2014.01.31	5 478	3 740	68,27%
21.	PICK	Pick Szeged Zrt.	1999.02.01	2002.11.06	1 374	922	67,10%
22.	PRIMAGAZ	Primagáz Zrt.	1999.02.01	2003.01.17	1 446	960	66,39%
23.	RABA	Rába Járműipari Holding Nyrt.	1999.02.01	2014.01.31	5 478	3 744	68,35%
24.	RICHTER	Richter Gedeon Nyrt.	1999.02.01	2014.01.31	5 478	3 752	68,49%
25.	ZKERAMIA	Zalakerámia Zrt.	1999.02.01	2005.08.03	2 375	1 570	66,11%

Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis Excel táblájának adatai alapján

Fenti ábra némi magyarázatot megkövetel. A **kezdődátum** azt az időpontot jelöli, amikortól fogva az adott részvény jegyzési adatai rendelkezésre állnak, természetesen a vizsgálat intervallumán belül. A **végdátum** azt jelöli, hogy az értékpapír az intervallumon belül melyik napon fejezte be „pályafutását” a jegyzési

rendszerben. Jól látható, hogy jelentős eltérésekkel kell együtt élnem. Megtalálhatóak olyanok melyeket a kezdetektől (1999.02.01) jegyezték egészen az intervallum végéig (2014.01.31.), például OTP Bank Nyrt, Pannergy Nyrt., Rába Járműipari Holding Nyrt., Richter Gedeon Nyrt. Vannak olyanok amelyek a kezdetektől kerültek jegyzésre, de már az intervallum vége előtt kivették őket. Ilyenek például a Zalakerámia Zrt., Prímagáz Zrt. Amíg egy másik részük intervallum közben került bevezetésre, és a végén is jegyzésben szerepeltek, például az Appenin Holding Nyrt. és a CIG Pannónia Életbiztosító Nyrt.

A **napok száma** jelzi azt, hogy a vizsgált 5.478 kereskedési nappól hány napot töltött a tőzsdén. Ennek átlaga a 25 részvényre vetítve 3.156 nap. Természetesen a tőzsdén töltött napok száma még nem garancia arra, hogy érdemi kereskedés is folyt a cégek papírjainak háza táján, ezért feltüntettem a rendelkezésre álló adatok számát. Ezek átlaga 2.102, mely összességében 65,1%-os szereplésnek feleltethető meg. Összegezve és nem átlagolva a kereskedési napokat végül kijelenthetem, hogy 52.543 adatpontom van, melyből dolgozhatom.

Az alapadathalmaztól áttérek a hatékony felületre, és a piaci portfólió, mint érintési pont felírására. A hatékony felület két kockázati- és hozamvégpontját a SOLVER segítségével határozhatom meg. Különböző eredményeket kapok attól függően, hogy a kockázat maximumánál illetve minimumánál keresem a hozam maximumát illetve minimumát, vagy a hozamot tekintem célcellának a kockázati minimum és maximum keresésénél.

13. ábra Hozam-kockázat szélsőérték I.

Hozam a célcella	
Hozam	Kockázat
Min	
-0,281661%	4,264867%
Max	
0,916066%	5,456764%

Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis adatai alapján

14. ábra Hozam-kockázat szélsőértékek II.

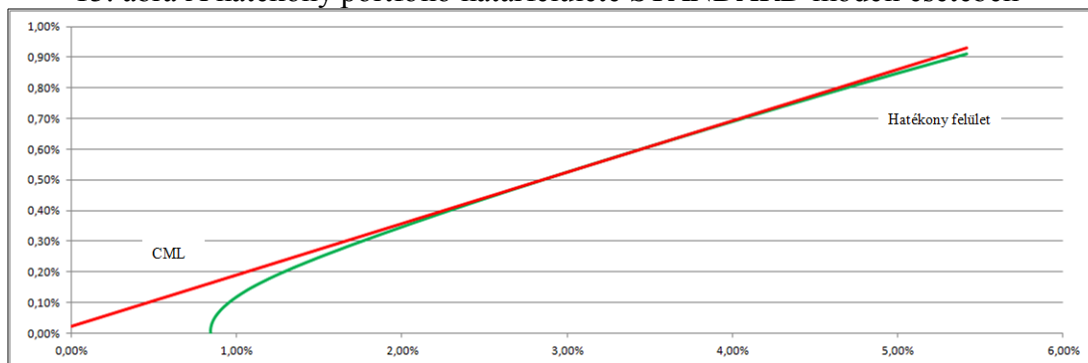
Kockázat a célcella	
Hozam	Kockázat
Min	
0,007195%	0,845292%
Max	
-0,281661%	4,264867%

Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis adatai alapján

A hatékony felületnél a hozamból indultam ki, tehát a 150 lépésköz intervallumának alsó és felső határát a hozam tükrében kell kialakítanom. A minimális hozam negatív értéket vesz fel, tehát értelemszerűen nem innen, hanem 0-tól indulok ki. Az intervallum maximumát úgy határozom meg, hogy a 0 és 0,916066 % közötti különbséget osztom 150-el. Így egy lépésköz 0,006107 % lesz. A felső határ $0,916066 - 0,006107 = 0,909959$ %.

A hozam-kockázat értékek felíratását követően a meredekséget határozom meg. A maximum meredekség 0,167631. Ezen maximumnál a hozam 0,5588 %, a kockázat 3,2001 %. A hatékony felületet és a CML egyenest ugyanazon ábrán feltüntetve a következőt kapjuk eredményül.

15. ábra A hatékony portfólió határfelülete STANDARD modell esetében



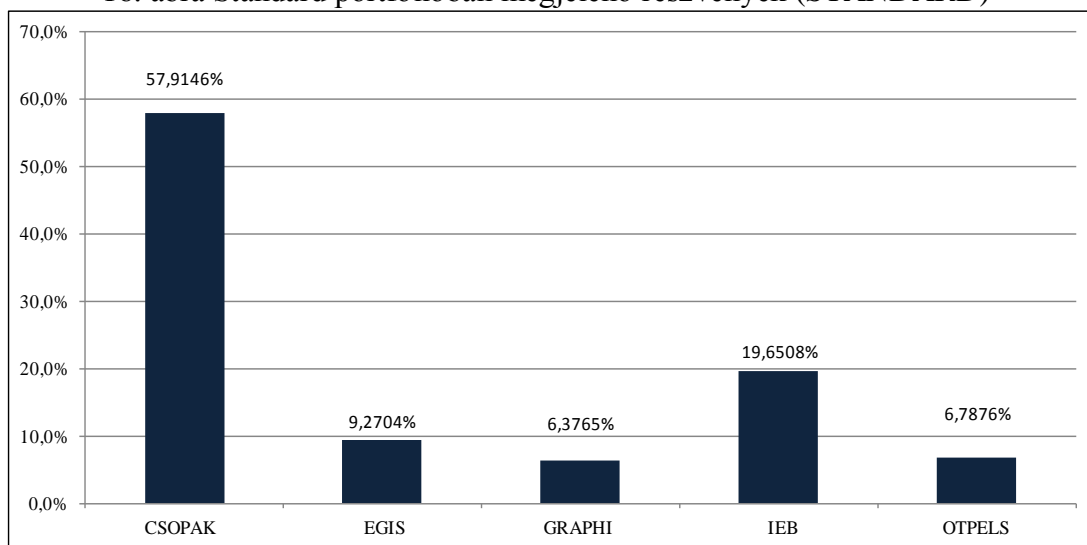
Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis alapján

A pontos elemzéshez szükségem van az érintési pontra. Ezt a két adatsor összevetésével határozom meg. Ahogy említettem, a meredekség oldaláról ismerem az értékeket, melyeket a hatékony felülethez szükséges hozzátársítani. A hatékony felület 92. és 93. lépése közé esik a keresett pont, ezért az ezek mellett érvényesülő súlyarányok számtani átlagát véve határozom meg a **piaci portfóliót**.

Az érintési pontban a várható hozam 0,005588, mely 0,5588%-os napi hozamnak felel meg, míg a kockázatot kifejező szórás 0,032017, 3,2%.

Ezen pontban a portfólió 5 részvényt javasolt elfogadhatónak.

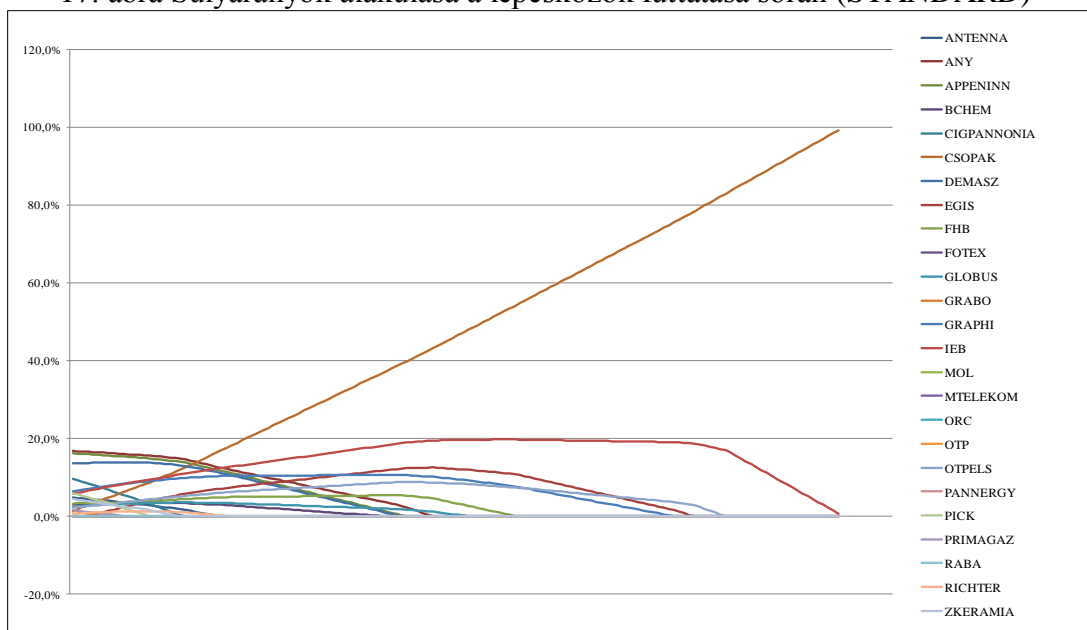
16. ábra Standard portfólióban megjelenő részvények (STANDARD)



Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis alapján

A 150 lépésben elvégzett hatékony felületalkotás egy látványos ábrán szemléltethető, melyen az egyes pontokhoz tartozó súlyarányok szerepelnek, feltüntetve az egyes részvények súlyarányainak alakulását.

17. ábra Súlyarányok alakulása a lépésközők futtatása során (STANDARD)



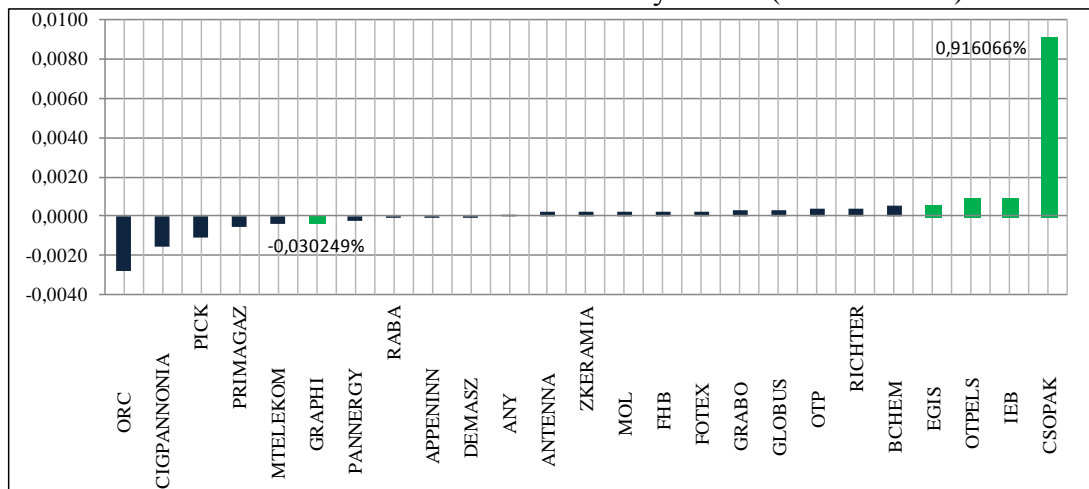
Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis alapján

A kapott portfólió vizsgálatát azzal kell kezdenem, hogy az abba bekerült cégeket milyen intervallumban jegyezték. A CSOPAK a 25-ös részvénycsomagból a legrövidebb ideig kereskedett termék, mégis az optimális portfólió csaknem 60%-át tudhatja magáénak. A másik négy részvény esetében sem lehet egyértelmű

következtetéseket levonni abból, hogy a számítási feladatok során a modell az időintervallumra milyen mértékben hagyatkozik, támaszkodik.

Közelebbi következtetések levonásához készítettem még néhány grafikont, melyek azt mutatják meg, hogy milyen napi hozam és szórásadatokkal rendelkeznek az egyedi részvények. Hozam szerint növekvő sorrendbe téve standard portfóliómban szereplő 4 részvény előkelő helyen szerepel, közülük is a CSOPAK emelkedik ki. A portfólióban legkisebb súlyt képviselő GRAPHI a jó szereplés ellenére negatív hozamot ért el a vizsgált időszakban.

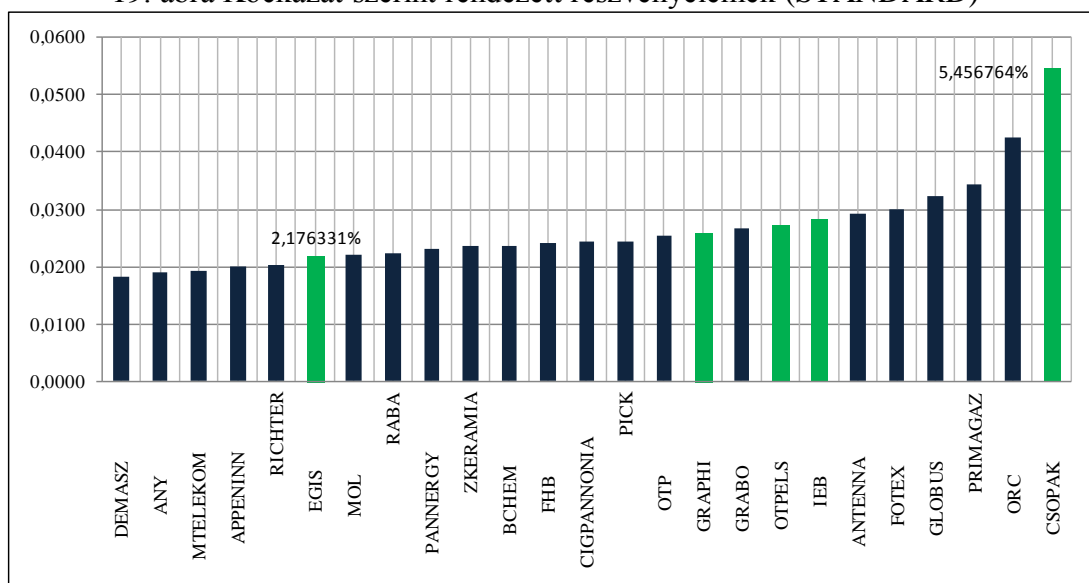
18. ábra Hozam szerint rendezett részvényelemek (STANDARD)



Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis alapján

A kockázat szerint sorba rendezett elemeknél szintén a CSOPAK tűnik ki, ahogy a kiemelkedő hozamszint mellett jelentős kockázatot is hordoz magában.

19. ábra Kockázat szerint rendezett részvényelemek (STANDARD)



Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis alapján

Összességében ez a modell csak elméleti megfontolásokra ad okot, tekintettel az időtényezőre, azaz arra, hogy az elméleti optimumban szereplő egyedek a valóságban nem kerülhettek volna egymás mellé egyetlen portfólión belül sem.

5.2 A „VALÓBAN PRÉMIUM” modell esete

Ahogy a standard modellnél megfogalmazásra került, semmilyen korlátozó feltételt nem vezettem be, nem vontam ki részvényt az alapadatok közül. Ebben a bekezdésben azonban csak olyan részvények szerepelnek a lefuttatott modellben, amelyek azonos időben voltak jelen a piacon.

Vessünk ismét egy pillantást a 13. ábrára. Alább ennek módosított változata látható, melyen azok a részvények szerepelnek melyek a vizsgált intervallum utolsó napján (2014.01.31.) jegyzéssel rendelkeztek. A kezdődátumok eltérőek, ezért a legutolsó IPO (Initial Public Offering) példáját követem, tehát a CIGPANNONIA-hoz igazítom a többi 9 részvény vizsgált intervallumát. Ez 1180 napot jelent a valóságban.

20. ábra A "VALÓBAN PRÉMIUM" modellben szereplő részvények

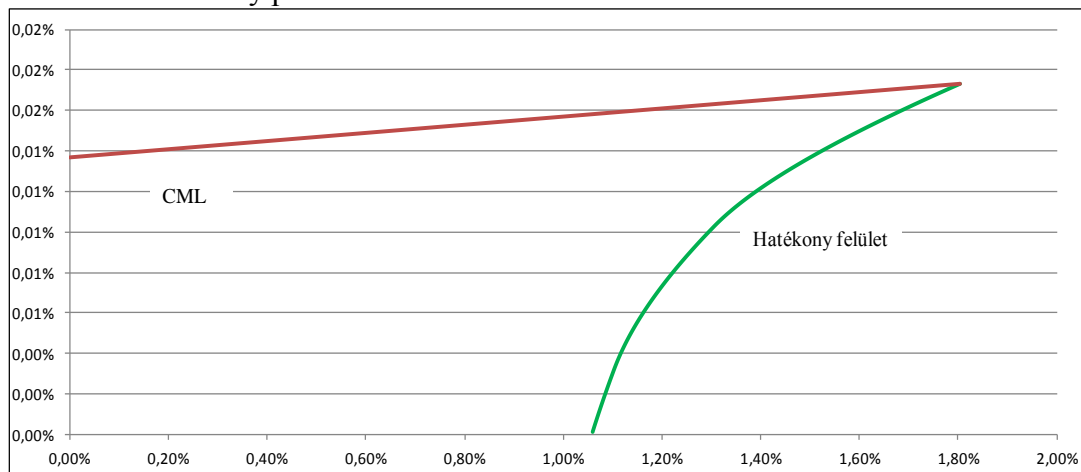
SORSZÁM	TICKER	CÉGNÉV	KEZDŐDÁTUM	VÉGDÁTUM	NAPOK SZÁMA	ADATOK	ARÁNY
1.	ANY	ANY Biztonsági Nyomda Nyrt.	2005.12.08	2014.01.31	2 976	1 753	58,90%
2.	APPENINN	Appennin Holding Nyrt.	2010.07.02	2014.01.31	1 309	894	68,30%
3.	CIGPANNONIA	CIG Pannónia Életbiztosító Nyrt.	2010.11.08	2014.01.31	1 180	804	68,14%
4.	FHB	FHB Jelzálogbank Nyrt.	2003.11.24	2014.01.31	3 721	2 548	68,48%
5.	MOL	MOL Nyrt.	1999.02.01	2014.01.31	5 478	3 747	68,40%
6.	MTELEKOM	Magyar Telekom Nyrt.	1999.02.01	2014.01.31	5 478	3 754	68,53%
7.	OTP	OTP Bank Nyrt.	1999.02.01	2014.01.31	5 478	3 753	68,51%
8.	PANNERGY	Pannergy Nyrt.	1999.02.01	2014.01.31	5 478	3 740	68,27%
9.	RABA	Rába Járműipari Holding Nyrt.	1999.02.01	2014.01.31	5 478	3 744	68,35%
10.	RICHTER	Richter Gedeon Nyrt.	1999.02.01	2014.01.31	5 478	3 752	68,49%

Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis alapján

A korábban felépített modellt tartalmazó Excel táblában az adatokat át kell rendezni olyan módon, hogy a korrelációs mátrixban, valamint a súlyarányok számításánál csak a fenti 10 részvény és csak a hozzájuk tartozó rövidített intervallum tartozzon. A paraméterek változtatása itt is némi manuális beavatkozást igényel a felhasználótól.

A kapott eredmény szokatlan képet mutat. Első olvasatra azt várnám, hogy a jelenleg jegyzett 10 részvény közül legalább 5 szerepelni fog a piaci portfólióban. A STANDARD modell esetében ez az arány 5:25-höz volt. Itt az érintett portfólióban egyetlen részvény jelenik meg, 100%-os részesedési arány mellett. Ez a RABA.

21. ábra A hatékony portfólió határfelülete VALÓBAN PRÉMIUM modell esetében

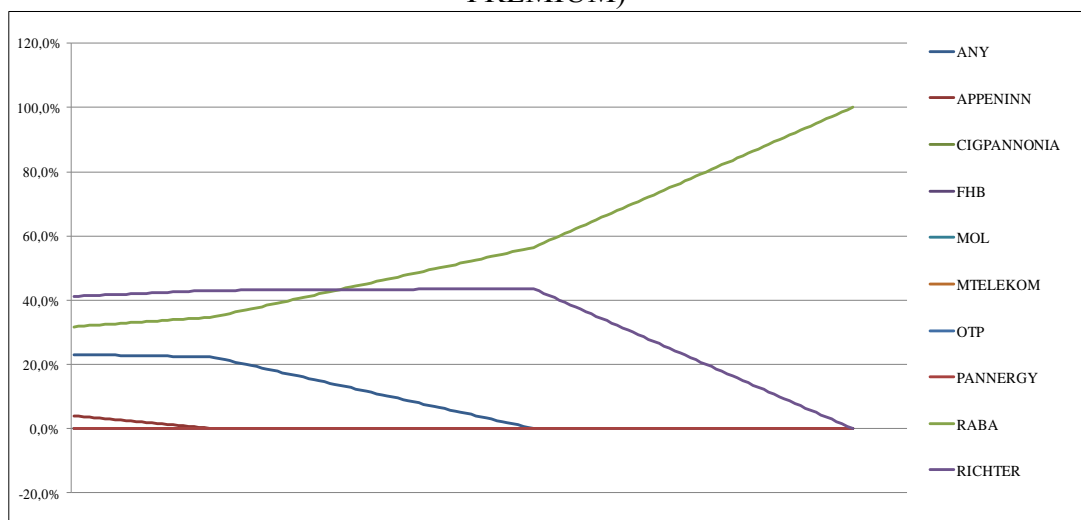


Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis alapján

Az érintési pontban a napi hozam egyben a modellben elérhető maximum, 0,017317%, mely 1,8%-os kockázattal jár együtt. A statisztika nyelvezetét lefordítva ez annyit jelent, hogy a napi átlagos hozamtól a ténylegesen előforduló értékek átlagosan 1,8%-kal térnek el.

A meredekség számítása során a figyelembe vett kockázatmentes hozam a vizsgált intervallumhoz legközelebb eső (2010.11.30.-2014.01.22.) jegybanki alapkamat értékek átlaga volt. Per anno 5%, melyből lineáris módszerrel a 0,013711 %-ot kaptam eredményül, mint napi hozamot. A meredekségi együttható 0,001999.

22. ábra Súlyarányok alakulása a lépésközők futtatása során (VALÓBAN PRÉMIUM)

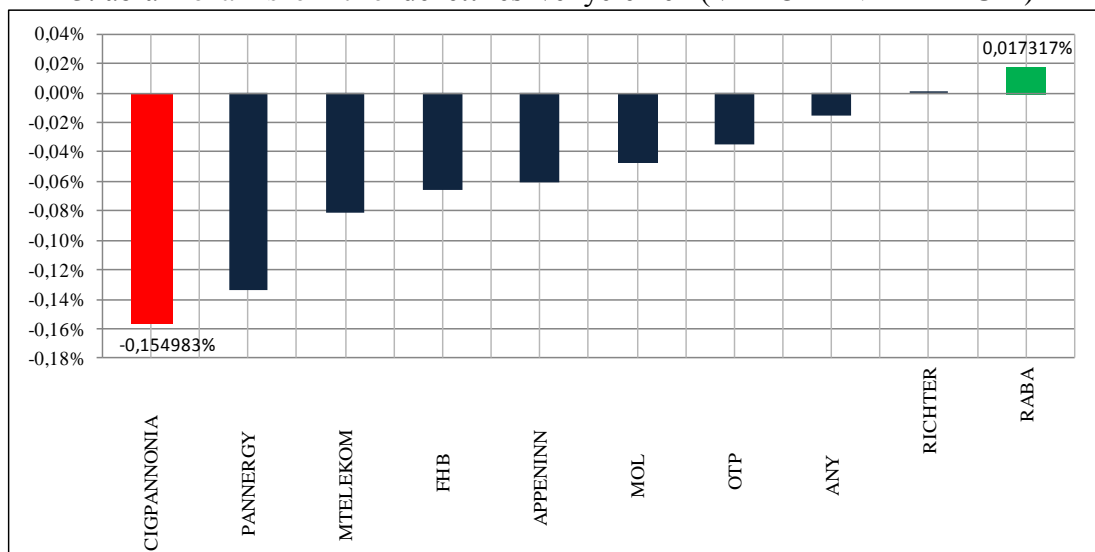


Forrás: saját szerkesztés Excel adatbázis alapján

Az első lépésköznél 4 részvény szerepelt a portfólióban, az ANY, APPENINN, RICHTER és a RABA. A fenti ábrán jól tudom szemléltetni, hogy lépésközök és egyben a kockázat növekedésével mely részvények hogyan szerepelnek. Az vizsgálat 88. pontján az ANY ereje elfogyott, innentől már csak a RICHTER és a RABA maradt benn az portfóliókosárban. A RABA szerepe lineárisan növekedett, míg a RICHTER szerepe csökkent.

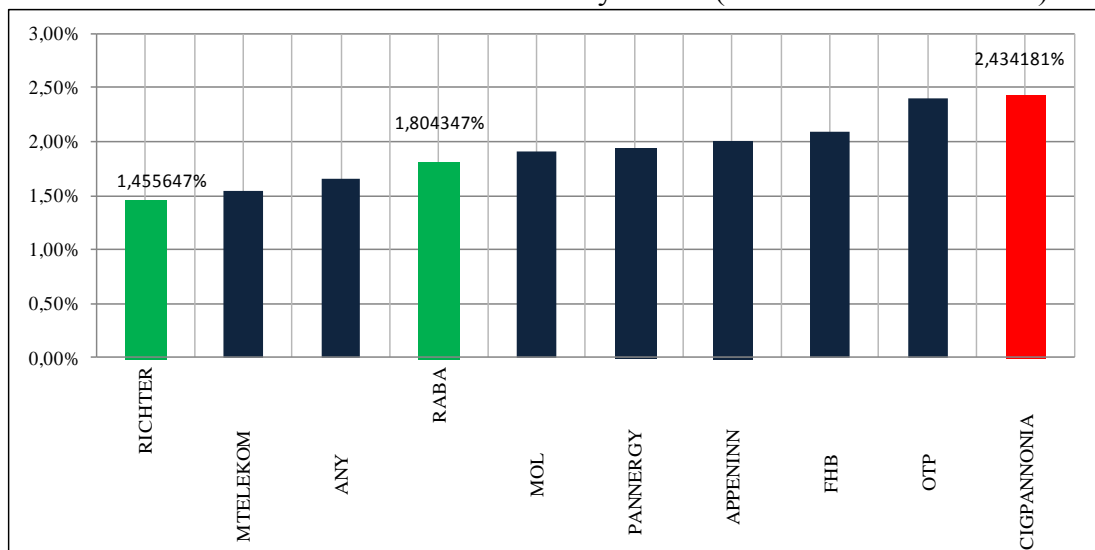
Modellezésem végén szintén megemlítendő a részvények adott időintervallumra ábrázolt **egyedi hozam és kockázati adatainak sorozata**, összehasonlításként szolgálva a STANDARD módszerrel szemben.

23. ábra Hozam szerint rendezett részvényelemek (VALÓBAN PRÉMIUM)



Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis alapján

24. ábra Kockázat szerint rendezett részvényelemek (VALÓBAN PRÉMIUM)



Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis alapján

Összegezve az előbbieket, véleményem szerint a 2007-es kiindulópont okozta e kirívó esetet. A gazdasági világválság idején relatív magas kockázat és alacsony hozam mellett jegyezték a részvényeket, emellett hazánkban a jegybanki alapkamat 2008 során kiemelkedően magas szinten volt, 2008.10.22 és 2008.11.25. közötti időszakban 11,5%.

5.3 A „TÚLÉLŐ” modell esete

A következő modell elképzelésének az adja az alapját, hogy a benne szereplő részvények a kutatás teljes intervallumában elérhetőek voltak a befektetők számára. Ezen részvények már forgalomban voltak 1999.02.01-jén és még forgalomban voltak 2014.01.31-én is. A kör tovább szűkül. A részvények közül összesen 6 felel meg ezen kritériumnak és öleli fel a teljes 5.478 napos periódust.

25. ábra A "TÚLÉLŐ" modellben szereplő részvények

SORSZÁM	TICKER	CEGNEV	KEZDŐDÁTUM	VÉGDÁTUM	NAPOK SZÁMA	ADATOK	ARÁNY
1.	MOL	MOL Nyrt.	1999.02.01	2014.01.31	5 478	3 747	68,40%
2.	MTELEKOM	Magyar Telekom Nyrt.	1999.02.01	2014.01.31	5 478	3 754	68,53%
3.	OTP	OTP Bank Nyrt.	1999.02.01	2014.01.31	5 478	3 753	68,51%
4.	PANERGY	Pannergy Nyrt.	1999.02.01	2014.01.31	5 478	3 740	68,27%
5.	RABA	Rába Járműipari Holding Nyrt.	1999.02.01	2014.01.31	5 478	3 744	68,35%
6.	RICHTER	Richter Gedeon Nyrt.	1999.02.01	2014.01.31	5 478	3 752	68,49%

Forrás: saját szerkesztés Excel adatbázis alapján

Ahogy az előbbi modellnél tettem, némiképp át kell alakítani az alaptáblát, tovább kell csökkenteni a korrelációs mátrixot és az abból eredő elemek számát. A 150 lépés lefuttatása előtt meghatározom azt az intervallumot, melyen belül a hozam adatok változhatnak, illetve amelyeket automatikusan behelyettesítve megkapom a kockázatot jellemző adatokat.

26. ábra Hozam-kockázat szélsőérték I.

Hozam a célcella	
Hozam	Kockázat
Min	
-0,039282%	1,919466%
Max	
0,040057%	2,024093%

Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis adatai alapján

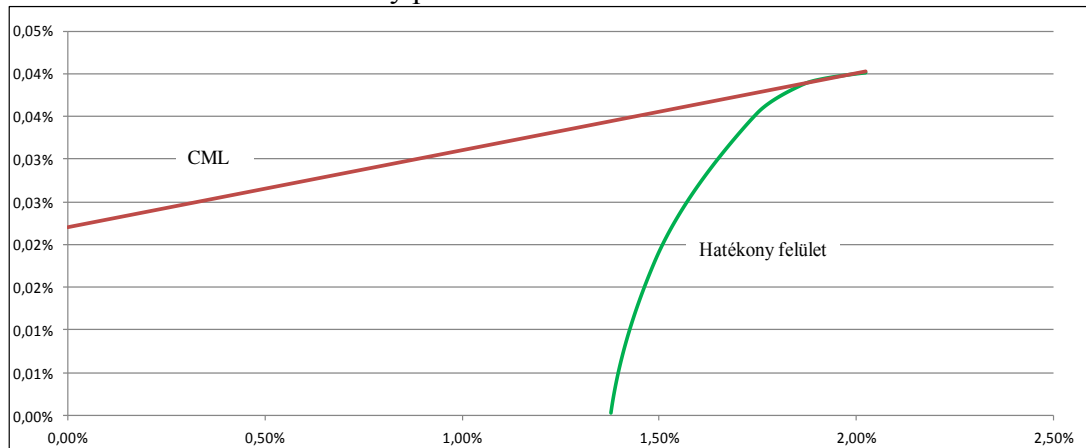
27. ábra Hozam-kockázat szélsőérték II.

Kockázat a célcella	
Hozam	Kockázat
Min	
-0,006425%	1,367050%
Max	
0,040057%	2,550666%

Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis adatai alapján

A hatékony felület felrajzolását követően a meredekség meghatározásán volt a sor, melyhez az időszaki jegybanki alapkamatok átlagát (8,06%) vettem alapul. A napi jegybanki, kockázatmentes hozam napi 0,022069 %, a meredekség 0,009013. Az eredményül kapott hatékony felület és az azt érintő CML a következő képet mutatja.

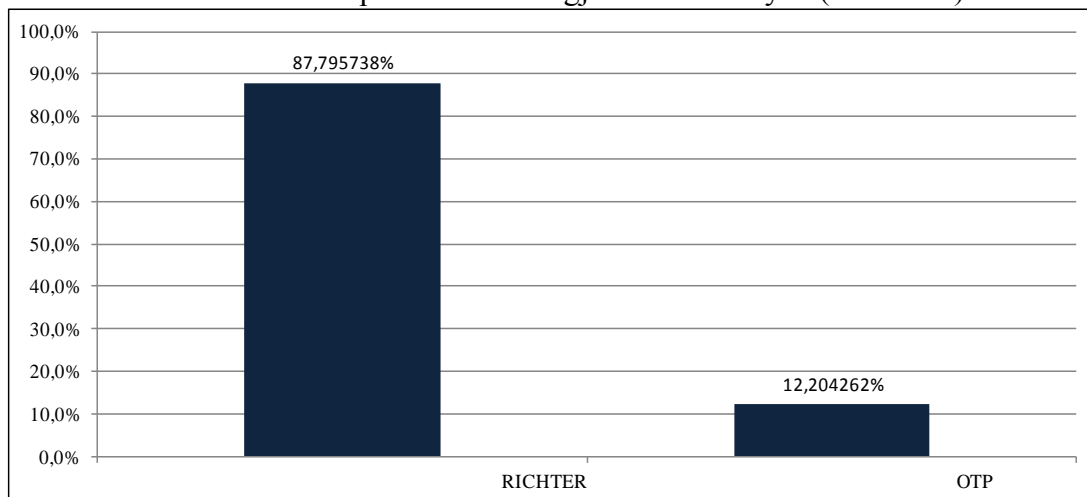
28. ábra A hatékony portfólió felülete a túlélő modell esetében



Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis alapján

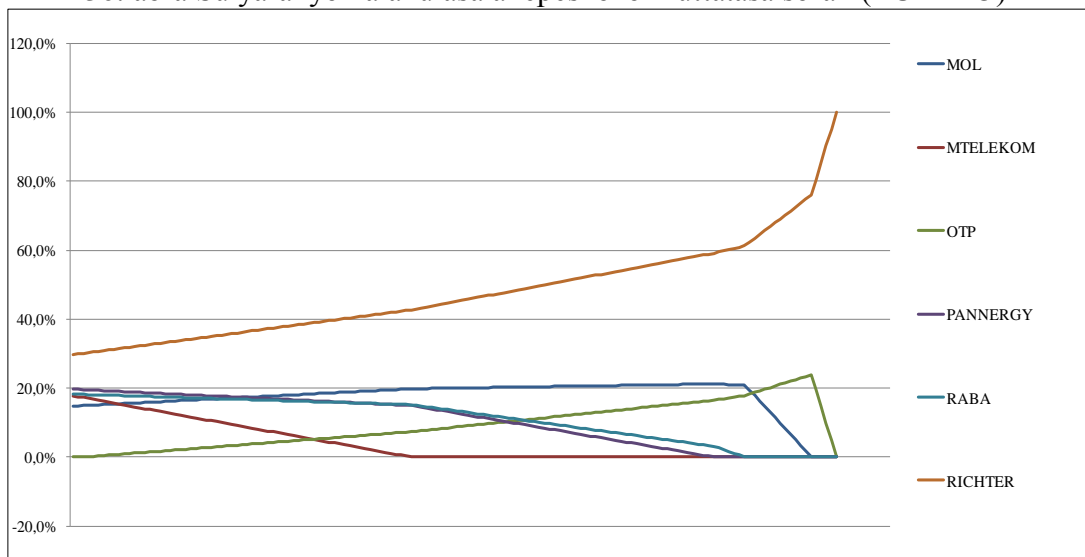
Érintési pont a 147. és 148. lépés között helyezkedik el, ezért átlagszámítással határozható meg a keresett hozam-kockázat páros. A napi hozam 0,039389%, a kockázat 1,923080 %. A portfólióban két részvény szerepel, **RICHTER** és **OTP**.

29. ábra Standard portfólióban megjelenő részvények (TÚLÉLŐ)



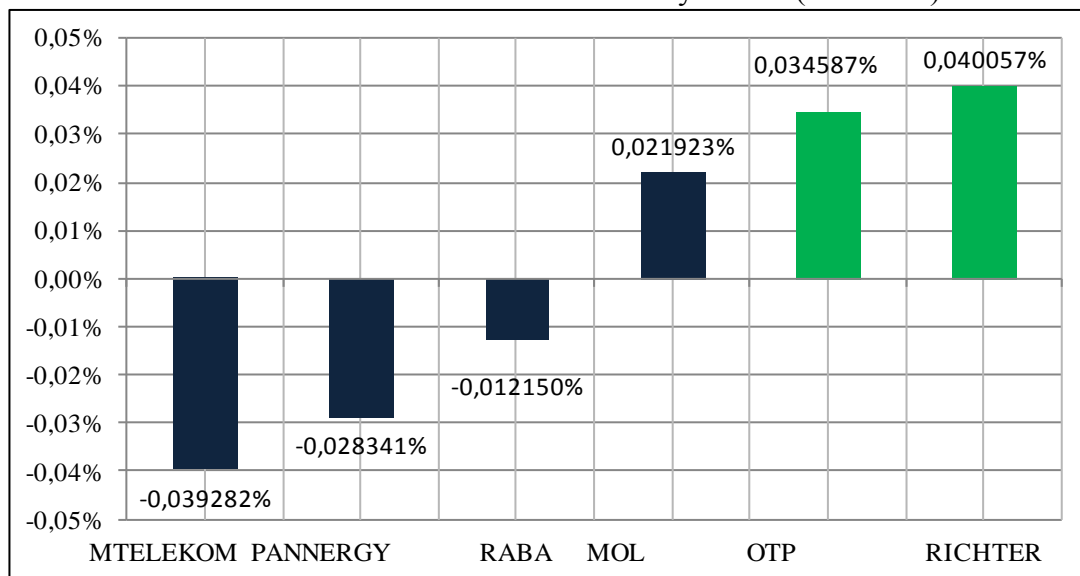
Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis alapján

30. ábra Súlyarányok alakulása a lépésközök futtatása során (TÚLÉLŐ)



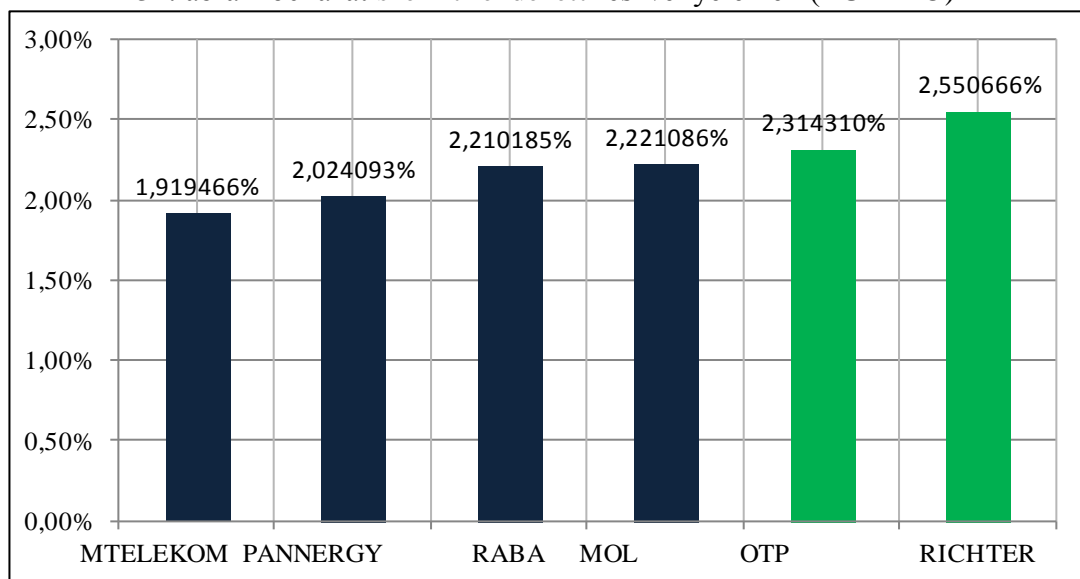
Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis alapján

31. ábra Hozam szerint rendezett részvényelemek (TÚLÉLŐ)



Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis alapján

32. ábra Kockázat szerint rendezett részvényelemek (TÚLÉLŐ)



Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis alapján

A hosszú elemzési időszak alátámasztja azt a következtetésemet, hogy ez a két részvény testesíti meg a magyar részvényt piacon képzett portfóliók alapját. Attól függetlenül mondom ezt, hogy az egyedi kockázatokat sorba állítva ez két részvény szenved el a legnagyobb bizonytalanságot.

A Markowitz portfólió elméletre épülő 3 modellt követően a klaszteranalízis témakörével kívánom folytatni a fejezetet. Az ahhoz tartozó elméletet szintén a 4. fejezet tartalmazza részletekbe menően.

A klaszteranalízis számításainak elvégzését a metodikánál leírt változók kiválasztásával kell kezdeni. Ezek megválasztása kiemelten fontos a későbbi eredmények pontossága és relevanciája érdekében.

14 változót választottam ki, melyek közül több ugyanazon mutatónak különböző beállítások melletti alkalmazása. A gyors és pontos számítások elvégzéséhez a MS Excel függvényeit hívtam segítségül, majd a kiszámított mutatókat transzponálva egy, az SPSS által is kezelhető munkalaphoz jutottam.

33. ábra A klaszteranalízis változói

Sorszám	Számítási mód	Mutató megnevezése
1.	ÁTLAG függvény Excel	ÁTLAG
2.	SZÓRÁS függvény Excel	SZÓRÁS
3.	ÁTL.ELTÉRÉS függvény Excel	ÁTLAGOS ABSZOLÚT ELTÉRÉS
4.	FERDESEG függvény Excel	FERDESEG
5.	CSÚCSOSSÁG függvény Excel	CSÚCSOSSÁG
6.	KVARTILIS függvény Excel (kvar=1)	KVARTILIS 1 (25. percentilis)
7.	KVARTILIS függvény Excel (kvar=1)	KVARTILIS 2 (50. percentilis)
8.	KVARTILIS függvény Excel (kvar=3)	KVARTILIS 3 (75. percentilis)
9.	SQ függvény Excel	ELTÉRÉSNÉGYZET
10.	MIN függvény Excel	MINIMUM
11.	MAX függvény Excel	MAXIMUM
12.	RÉSZÁTLAG függvény Excel (százalék: 0,5)	RÉSZÁTLAG (50%)
13.	RÉSZÁTLAG függvény Excel (százalék: 0,25)	RÉSZÁTLAG (25%)
14.	RÉSZÁTLAG függvény Excel (százalék: 0,1)	RÉSZÁTLAG (10%)

Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis alapján

Az SPSS-ben sorokban helyezkednek el az egyedi részvények, oszlopokban pedig a változók. Változó nézetben a részvények nevei nominális értéket, míg a mutatók intervallum skálát vesznek fel. A nominális skála verbális, míg az intervallum skálán „*értelmezhető az értékek egymástól való távolsága, azaz a különbségek. Nem abszolút skála, nincs abszolút viszonyítási 0 pontja. A különbség értelmezhető, a különbség helyzete nem.*” (Jánosa A. 2011, p. 15.)

A klaszteranalízis több típusát lefutattam, melyeket ezennel sorba veszek, az eredmények értékelésével értelmezésével egyetemben. Felsorolás szinten ezek a következők:

- hierarchikus, összevonó eljárás, **furthest neighbor** módszer
- hierarchikus, összevonó eljárás, **between groups** módszer
- hierarchikus, összevonó eljárás, **centroid** módszer

Valamennyi módszer fogalmi meghatározását a 4.2.1 pont tartalmazza részletesen.

A módszerek beválasztásán kívül mind a négy hierarchikus körben vizsgált modellnél ugyanazokat a beállításokat alkalmaztam. Az általam választott, széles körben használt mérési távolság a **négyzetes euklideszi távolság**.

A változóinkat érdemes sztenderdizálni, mivel nem azonos az értelmezési alapjuk. Egyik százalékos formában, míg a másik abszolút értékben jelenik meg. Jelentősen egyszerűsíti az elemzést az a funkció, ahol egy külön változó létre hozását kérem, amely tartalmazza, melyik egyed, melyik klaszterbe tartozik. A várható klaszterek számát 26 elem esetén (25 részvény kiegészült a BUX indexszel) személy szerint 2 és 6 közé várom, tehát ezeket az értékeket tüntetem fel.

Annak érdekében, hogy az értelmezés egyszerűbb és átláthatóbb legyen ismételtelen feltüntettem az elemzésbe bevont egyedi elemeket és az azok által kapott helyettesítési sorszámokat.

34. ábra Részvények sorszámjai

Sorszám	Részvények	Sorszám	Részvények
1.	ANTENNA	14.	IEB
2.	ANY	15.	MOL
3.	APPENINN	16.	MTELEKOM
4.	BCHEM	17.	ORC
5.	CIGPANNONIA	18.	OTP
6.	CSOPAK	19.	OTPELS
7.	DEMASZ	20.	PANNERGY
8.	EGIS	21.	PICK
9.	FHB	22.	PRIMAGAZ
10.	FOTEX	23.	RABA
11.	GLOBUS	24.	RICHTER
12.	GRABO	25.	ZKERAMIA
13.	GRAPHI	26.	BUX

Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis alapján

5.4 Hierarchikus klaszteranalízis, összevonó eljárás, furthest neighbor módszerrel

Az elemzést itt is és az elkövetkező módszereknél is két ábra alapján szeretném elvégezni. Az ábrák értelmezésére az első esetről térek ki részletesen, a továbbiakban már kizárólag a következtetéseket vonom le.

A 35. ábra ábra az összevonási folyamatot mutatja. (36. ábra)

Az ábrán az látható, hogy az összevonási folyamat első lépéseként az EGIS és a MOL került összevonásra. Ezt indokolja, hogy ezen két részvény távolsága volt a

legkisebb (Coefficients oszlop). A Next Stage oszlop azt árulja el, hogy ezen két elemből álló klaszter a 8. pontban bővül legközelebb, mely keretében az MTELEKOM csatlakozik. Az elemek távolsága lépésről lépésre növekszik. A Cluster 1 oszlop azt mutatja meg, hogy a Cluster Combined Cluster 1 oszlopában szereplő elem előzőleg melyik fázisban fordult elő. A hatodik lépés Cluster 1 oszlopában szereplő 3-as érték megmutatja, hogy a 2. sorszámú részvény, azaz az ANY előzőleg a 3. pontban fordult elő.

Az összevonási lépések és a klaszter építése addig zajlik, amíg a Stage Cluster First Appears oszlopban egyszerre két érték nem jelenik meg.

Ennél a modellenél ez először a 12. lépésben valósul meg. Innen visszafelé elindulva látható, hogy mely klaszterelemek kerültek összevonásra.

35. ábra Hierarchikus, összevonó, furthest neighbor folyamat

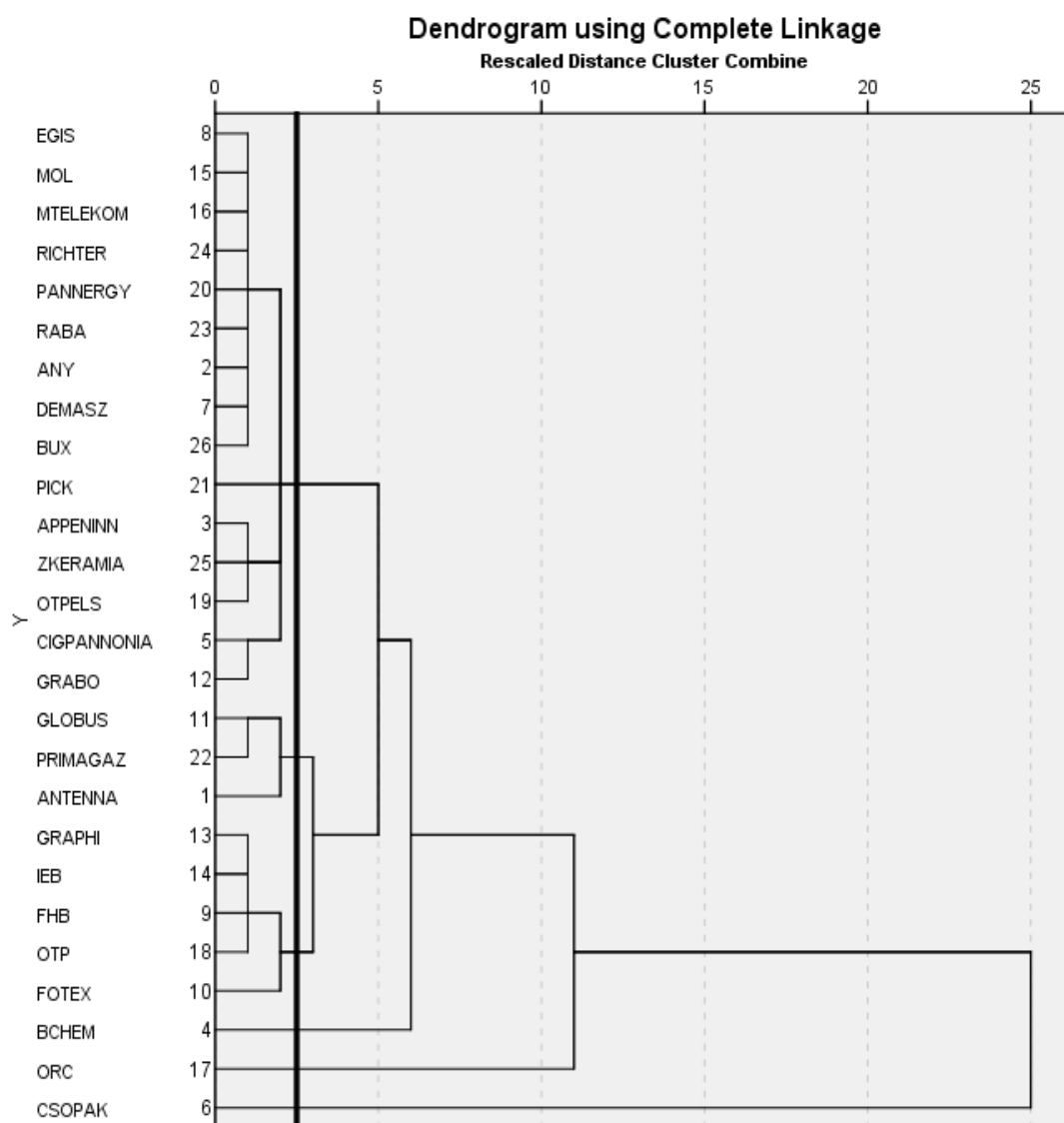
Agglomeration Schedule

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	8	15	,375	0	0	8
2	20	23	,581	0	0	12
3	2	7	,623	0	0	6
4	16	24	1,227	0	0	8
5	3	25	1,823	0	0	10
6	2	26	2,095	3	0	15
7	13	14	2,256	0	0	9
8	8	16	2,371	1	4	12
9	9	13	3,052	0	7	14
10	3	19	3,881	5	0	18
11	11	22	4,046	0	0	16
12	8	20	4,115	8	2	15
13	5	12	4,604	0	0	18
14	9	18	6,593	9	0	19
15	2	8	8,363	6	12	17
16	1	11	9,603	0	11	21
17	2	21	12,125	15	0	20
18	3	5	12,793	10	13	20
19	9	10	13,775	14	0	21
20	2	3	15,612	17	18	22
21	1	9	23,779	16	19	22
22	1	2	38,627	21	20	23
23	1	4	47,266	22	0	24
24	1	17	99,899	23	0	25
25	1	6	229,426	24	0	0

Forrás: SPSS kivonat kutatási adatbázis alapján

A klaszterképződés folyamata a dendrogramon követhető nyomon leginkább. A szemléletessége miatt hasznos kutatási elem.

36. ábra Dendrogram, hierarchikus, furthest neighbor



Forrás: SPSS kivonat kutatási adatbázis alapján

Az X tengelyen találhatjuk a klaszterbe rendeződő egyedi elemeket. Az Y tengelyen azokat az értékeket, melyek mellett az elem-együttállások létrejönnek. Y tengelyre merőleges húzható. Az X tengelyhez közeli egyenes és az elemek érintése nagyobb homogenitást tartalmaznak, míg azok az elemek, melyeket feljebb keresztesz, heterogénebbek. Az ábrán 2,5-nél húztam meg az X tengellyel párhuzamos egyenest. Ennél a szintnél 6 db klaszter képződött. 20-as értéknél 2, végül 25 felett 1, minden elemet magába foglaló klaszterről beszélhetünk.

A beállításoknál várakozásom azt volt, hogy a 26 egyedből legalább 2, de maximum 6 klaszter képződik. A program minden eshetőséget figyelembe véve kialakította az új változókat.

Két klaszter esetén a CSOPAK kivételével minden egyes elem az első klaszterbe került.

Három klaszter esetén a CSOPAK és az ORC képez külön klasztert. Az első klaszterben így 24 elem található.

Négy klaszteres megoldásnál az előbbi egyelemű klasztereken kívül a BCHEM képez egy újabb klasztert.

Öt klaszternél az első klaszterbe tartozik: ANTENNA, FHB, FOTEX, GLOBUS, GRAPHI, IEB, OTP, PRIMAGAZ. A második klaszterbe ANY, APPENINN, CIGPANNONIA, DEMASZ, EGIS, GRABO, MOL, MTELEKOM, OTPELS, PANNERGY, PICK, RABA, RICHTER, ZKERAMIA, BUX. A többi három klaszter továbbra is egyelemű: BCHEM, CSOPAK, ORC.

Hat klaszternél az első klaszterbe tartozik az ANTENNA, GLOBUS, PRIMAGAZ. A második klaszterbe sorolódott az ANY, APPENINN, CIGPANNONIA, DEMASZ, EGIS, GRABO, MOL, MTELEKOM, OTPELS, PANNERGY, PICK, RABA, RICHTER, ZKERAMIA, BUX. Harmadik klaszter önállóan a BCHEM, míg a negyedik a CSOPAK. Ötödikben az FHB, FOTEX, GRAPHI, IEB, OTP található. Hatodik ismét egyelemű, ORC. Az előbb leírt klaszteresedést a kutatás alapidokumentumai részleteiben tartalmazzák, valamint az összefoglalóban ábrával is szemléltetem azokat.

Egy **összefoglaló** bekezdés keretében értelmezem a kapott eredményeket. Elsősorban az egy és a hat klaszteres változathoz indulok ki, amikor azt mondom, hogy a CSOPAK minden tekintetben kirí a többi elem közül. A dendrogramon egyértelműen látszik a meghatározó pozíciója, valamint visszatekintve a portfólióelméletnél tapasztaltakra, ott is volt olyan modell, ahol egyedülként alkotta a piaci portfóliót. Részletes értelmezésre a 6. fejezetben térek ki, amikor a két modellből származó valamennyi információt összevonom. Arra azonban kitérek ezen bekezdésben, hogy a hat klaszteres változatban jelentős az azonos ágazatban tevékenykedő cégek tömörülése, különös tekintettel a második és az ötödik klaszterre. A második klaszterben találhatóak a gyógyszeripari cégek (RICHTER, EGIS), az energiaszolgáltatók (DEMASZ, MOL, PANNERGY). Az ötödik klaszterben az öt elem közül három pénzügyi intézet (FHB, IEB, OTP), egy vagyonkezelő (FOTEX) és egy szoftverfejlesztő cég (GRAPHI).

A hierarchikus modellek sorát folytatva a kiindulónak tekintett furthest neighbor módszerhez viszonyított eltérésekre koncentrálok, tekintettel az ábrák sokatmondó voltára.

5.5 Hierarchikus klaszteranalízis, összevonó eljárás, between groups módszerrel

Az egyedi pontok párosításánál beépül az átlagolás, amellelt, hogy itt a minimális távolság az elvárás a furthest neighbor módszertől eltérően.

37. ábra Hierarchikus, összevonó, between groups folyamat

Agglomeration Schedule

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	8	15	,375	0	0	4
2	20	23	,581	0	0	9
3	2	7	,623	0	0	5
4	8	24	1,130	1	0	7
5	2	26	1,822	3	0	16
6	3	25	1,823	0	0	12
7	8	16	1,961	4	0	11
8	13	14	2,256	0	0	10
9	9	20	2,397	0	2	10
10	9	13	3,238	9	8	11
11	8	9	3,423	7	10	15
12	3	19	3,424	6	0	14
13	11	22	4,046	0	0	17
14	3	12	4,173	12	0	18
15	8	18	5,746	11	0	16
16	2	8	6,823	5	15	19
17	1	11	7,034	0	13	21
18	3	5	7,636	14	0	20
19	2	21	8,819	16	0	20
20	2	3	9,159	19	18	22
21	1	10	14,293	17	0	22
22	1	2	22,033	21	20	23
23	1	4	30,599	22	0	24
24	1	17	67,726	23	0	25
25	1	6	154,526	24	0	0

Forrás: SPSS kivonat kutatási adatbázis alapján

Az összevonási folyamatban vannak szemmel látható különbségek, melyeket a fenti ábra szemléltet. Az első három iteráció teljesen azonos, ennek oka hogy az adott részvényeknél már a furthest neighbor módszer is a minimális eltérést számolta. Látható, hogy a kombinációs oszlopok több eleme is azonos, de a hozzájuk tartozó távolságkritériumok fokozatosan csökkennek az iterációk számosságának növekedésével. A 20. pontban például furthest neighbor módszernél 15,612-es érték szerepelt, míg a between groups módszer esetén ez már csak 9,159. Az eljárás lényege ebben gyökerezik.

A dendrogramba ismét beillesztettem egy X tengellyel párhuzamos egyenest, szintén 2,5-es értéknél. Szintén 6 helyi metszéspontot találtam. Lényeges átcsoportosulásokat nem lehet felfedezni, van néhány elem, melynek helye megváltozott. Ilyen például a három pénzüintézet, mely a GRAPHI-val és a FOTEX-el közös klasztert alkotott, itt csatlakozott az EGIS-t, MOL-t, RICHTER-t tartalmazó csoporthoz.

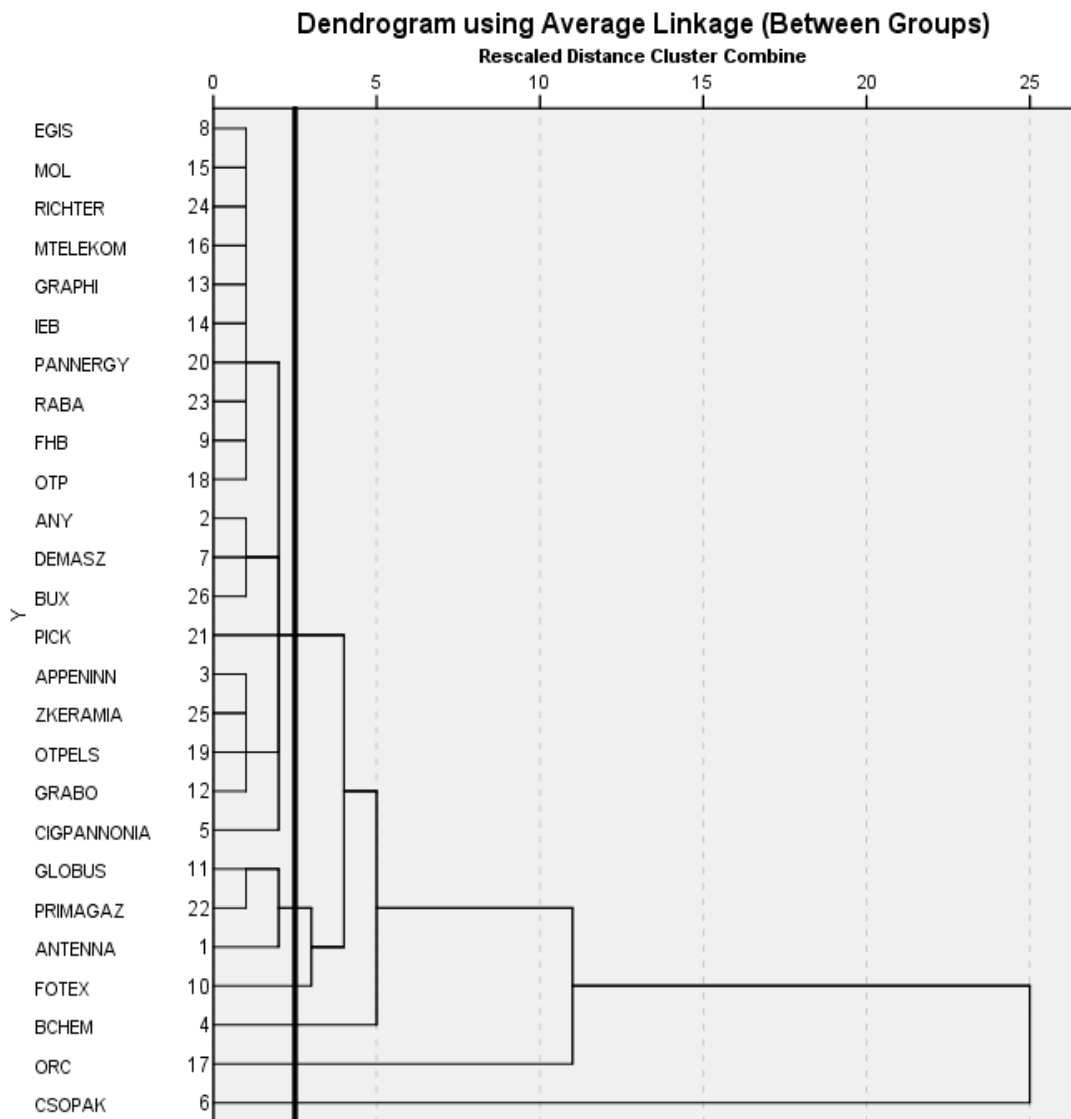
Átnézve klaszterszámonkénti összevonást **két klaszter** esetén itt is a CSOPAK különül el. A **harmadik klaszter** feltételezésnél az ORC válik ki továbbra is. **Négy klaszternél** sincs változás.

Öt klaszternél az első klaszterbe a korábbi 8 elemmel ellentétben csak 4 elem került, ANTENNA, FOTEX, GLOBUS, PRIMAGAZ. A második klaszter a korábbi 15 elemről 19-re növekedett. A harmadik, negyedik és ötödik klaszter változatlanul egy elemű.

Hat klaszternél első klaszterbe tartozik az ANTENNA, GLOBUS, PRIMAGAZ. Előző módszerhez képest ebben nem volt változás. Másodikba most 19 elem tartozik a kiindulásnál tapasztalt 15 helyett. Ennek oka, hogy a három pénzüintézet (OTP, FHB, IEB) és a GRAPHI távozott a FOTEX mellől, külön klaszterben hagyva azt. BCHEM, CSOPAK és ORC itt is elkülönül.

Megállapítható, hogy a pénzüintézetek a minimális távolságot figyelembe véve már nem mutatnak olyan mértékű egyediséget.

38. ábra Dendrogram, összevonó, between groups folyamat



Forrás: SPSS kivonat kutatási adatbázis alapján

5.6 Hierarchikus klaszteranalízis, összevonó eljárás, centroid módszerrel

Ennél a módszernél is az átlagoláson van a hangsúly, de egy újabb szemlélet, a középponti távolság mellett.

39. ábra Hierarchikus, összevonó, centroid folyamat

Agglomeration Schedule

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	8	15	,375	0	0	4
2	20	23	,581	0	0	9
3	2	7	,623	0	0	5
4	8	24	1,036	1	0	6
5	2	26	1,666	3	0	15
6	8	16	1,668	4	0	8
7	3	25	1,823	0	0	11
8	8	13	1,982	6	0	9
9	8	20	1,905	8	2	10
10	8	9	2,501	9	0	12
11	3	19	2,968	7	0	13
12	8	14	2,973	10	0	15
13	3	12	3,209	11	0	16
14	11	22	4,046	0	0	17
15	2	8	4,205	5	12	16
16	2	3	4,908	15	13	18
17	1	11	6,022	0	14	22
18	2	5	6,161	16	0	19
19	2	21	6,257	18	0	21
20	10	18	7,604	0	0	21
21	2	10	9,657	19	20	22
22	1	2	17,259	17	21	23
23	1	4	25,103	22	0	24
24	1	17	61,456	23	0	25
25	1	6	146,147	24	0	0

Forrás: SPSS kivonat kutatási adatbázis alapján

Az első három iteráció továbbra sem változott sem összetételben, sem a távolságmértékben. Ismét fel lehet fedezni olyan párosításokat, melyek mind a furthest neighbor, mind a between groups módszerrel előfordultak. Ezekhez az iterációk előrehaladtával más és más egyedek és párosok kapcsolódtak.

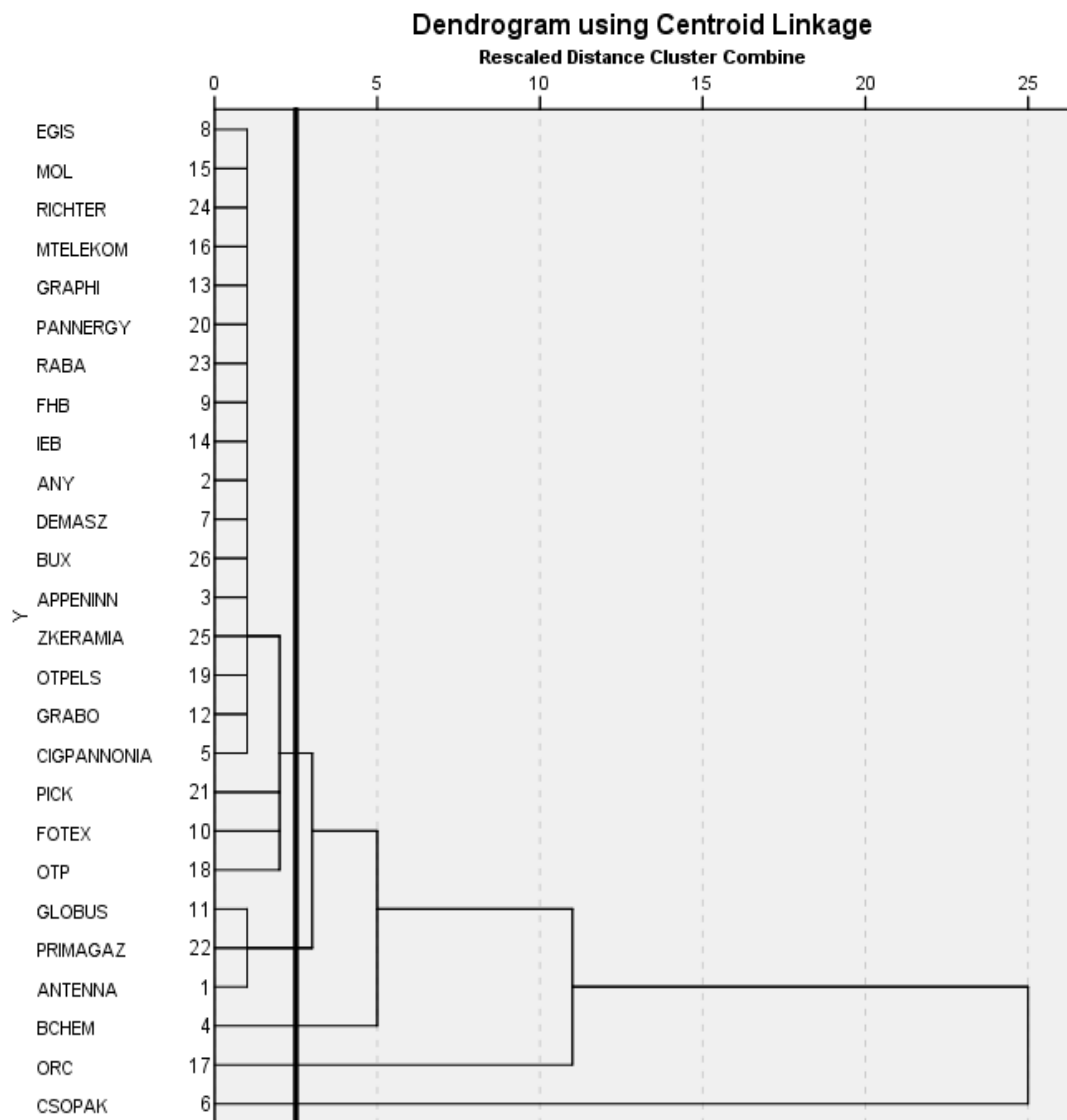
A klaszterek számosságát vizsgálva **két klaszteres** megoldásnál a CSOPAK ismét egyedülként különül el. A **három klaszteres** változatban a többi közül kiválik az ORC, a **négy klaszteres** változatban pedig a BCHEM.

Öt klaszternél az első klaszterbe három elem tartozik, ANTENNA, GLOBUS, PRIMAGAZ. A második klaszterbe húsz. A harmadik, negyedik, ötödik klaszterbe pedig ez egyedül álló elemek találhatóak.

Hat klaszternél kizárólag annyi a változás, hogy a FOTEX és az OTP kiválik a korábbi 20 elemű tömbből.

Következtetésként meg lehet fogalmazni, hogy a vizsgált 3 hierarchikus módszernél egyikről a másikra előrelépve jelentős változás nem áll fenn. A kisebb átcsoportosulások a határértékeken mozgó, labilisabb elemeknél fordultak elő.

40. ábra Dendrogram, összevonó, centroid folyamat



Forrás: SPSS kivonat kutatási adatbázis alapján

A hierarchikus vizsgálatot követően a klaszteranalízis egy másik csoportjába tartozó módszert is lefuttattam, a **K-közép eljárást**.

5.7 K-közép eljárás

Itt manuálisan kellett megadnom, hogy hány klaszterre számítok a 26 elemből. Mivel az előzőekben 5 és 6 klaszter között már észrevehető változások, átcsoportosítások voltak, ezért a 6 klaszteres megoldást választottam.

Az első klaszterbe a GLOBUS, PICK, PRIMAGAZ tartozik. A második klaszterbe a FOTEX, PANNERGY, RABA. A harmadikba az APPENINN, OPELS. A negyedikbe ANTENNA, BCHEM. Ötödikbe 10 elem sorolódott, ANY, DEMASZ, EGIS, FHB, GRAPHI, IEB, MOL, OTP, ZKERAMIA, BUX. Végül a hatodikba 6 elem, CIGPANNONIA, CSOPAK, GRABO, MTELEKOM, ORC, RICHTER.

A klaszterekbe soroláson kívül egy másik, következtetések levonására alkalmas táblát kaptam eredményül. Ennek funkciója, hogy a változók hatását szemlélteti a klaszterekre nézve.

41. ábra K-közép eljárás, változók hatása

	Cluster					
	1	2	3	4	5	6
ÁTLAG	-,000429	-,000054	,000416	,000359	,000250	,000854
SZÓRÁS	,030316	,025118	,023591	,026405	,022465	,031274
ÁTLAGOS ABSZOLÚT ELTÉRÉS	,019210	,016507	,015579	,016488	,015452	,021758
FERDESÉG	,053980	,439796	,884124	-,135892	,107217	,073813
CSÚCSOSSÁG	11,128914	7,089304	8,019465	18,032656	5,565971	3,136997
KVARTILIS 1 (25. percentilis)	-,013312	-,011744	-,010249	-,010241	-,010840	-,013027
KVARTILIS 2 (50. percentilis)	,000000	,000000	,000000	,000000	,000032	-,000294
KVARTILIS 3 (75. percentilis)	,011507	,010056	,010008	,010109	,010838	,016065
ELTÉRÉSNEGYZET	1,092957	2,264769	,381905	1,302227	1,305531	1,029892
MINIMUM	-,247162	-,170574	-,113005	-,279245	-,151558	-,142184
MAXIMUM	,241926	,177550	,152471	,219170	,150314	,134768
RÉSZÁTLAG (50%)	-,000702	-,000963	-,000599	-,000287	-,000073	,000048
RÉSZÁTLAG (25%)	-,000666	-,000853	-,000393	-,000208	,000018	,000482
RÉSZÁTLAG (10%)	-,000555	-,000578	-,000220	,000018	,000113	,000747

Forrás: SPSS kivonat kutatási adatbázis alapján

Abból kiindulva, hogy jelentős eltérések nem figyelhetőek meg az egyedekhez tartozó változóértékek között, nehéz egyértelmű következtetéseket levonni. Éppen ezért a kiugró értékekre koncentrálni állapítom meg a következő példákat.

Az első klaszter reagál a legkevésbé az ÁTLAG értékeire, mivel az ott a legkisebb. A SZÓRÁS esetében nem lehet felfedezni jelentős eltérést a hat klaszter egyikénél sem. Közel hasonló a helyzet az ÁTLAGOS ABSZOLÚT ELTÉRÉS-nél. A FERDESÉG-re leginkább a harmadik klaszter reagál. CSÚCSOSSÁG-nál az első és a negyedik klaszter kimagasló. A KVARTILIS értékek csoportjánál jelentős hatás nem érvényesül. Az ELTÉRÉSNÉGYZET leginkább a második, legkevésbé a harmadik klaszternél mérvadó.

6. Eredmények értékelése

A modellek futtatását és – klaszteranalízis esetén - a módszerek alkalmazását követően a lényegre törő összegzésre, eredmények értékelésére keríték sort. Mély részletekbe menő elemzést az 5. fejezetben szándékosan nem végeztem, mivel jelen kutatás megírásának elsődleges célja a módszertan bemutatása volt.

A Markowitz-féle portfólió elmélet keretében végzett 3 modell (fantázianevekön: STANDARD; VALÓBAN PRÉMIUM, TÚLÉLŐ) és a klaszteranalízis témakörében vizsgált négy módszer elég alapot szolgáltat ahhoz, hogy összegző táblázatok segítségével értékeljem a vizsgált részvényelemek adott helyzetekben tapasztalt viselkedési formáit, kizárólag a kirívó és feltűnő eseteket sorra véve.

A Markowitz-féle portfólió képzésnél a modellekben szereplő elemszámon túl fontos elemként szerepel az adott modell hozam és kockázati felső és alsó korlátja. Ezt kiegészítendő megjelenik az adott időszakban kalkulált kockázatmentes eszköz hozama, melyhez a jegybanki alapkamat napi szintre bontásával jutottam hozzá. A hatékony felületet érintő tőkepiaci egyenes meredekségét maximalizálva kaptam meg a piaci portfóliót, melyből újabb két, elemzésre okot adó információ származik, a piaci portfólió hozama és kockázata. Végül, de nem utolsósorban a piaci portfólió összetétele ad okot következtetések levonására, megvizsgálva, hány részvényelem és milyen súlyt képvisel az egyes esetekben. A portfólióbeli súlyok változását a teljes intervallumon egy-egy ábrával szemléltettem az 5 fejezet megfelelő bekezdésében, melyen nagy léptékekben nyomon lehetett követni az elemek minden egyes portfólió esetén képviselt súlyát, részletesen pedig a mellékletek között található.

42. ábra Összefoglaló tábla STANDARD modell

Elnevezés		STANDARD modell			
		Hozam a célcella		Kockázat a célcella	
Hozam kockázat határok		Hozam	Kockázat	Hozam	Kockázat
		Mín		Mín	
		-0,281661%	4,264867%	0,007195%	0,845292%
		Max		Max	
		0,916066%	5,456764%	-0,281661%	4,264867%
Kockázatments eszköz hozama		0,022100%			
CML érintési meredeksége		0,163827115			
Piaci portfólió		Hozam	0,558800%	Kockázat	3,201697%
Piaci portfólió elemei		TICKER	Súlyarány		
1.		CSOPAK	57,9146%		
2.		IEB	19,6508%		
3.		EGIS	9,2704%		
4.		OTPELS	6,7876%		
5.		GRAPHI	6,3765%		

Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis alapján

A három modell teljesen eltérő képet tár fel. A STANDARD esetben kiemelkedő szerepet foglal el a CSOPAK. Ez az előkelő hely azonban torzított és annak köszönhető, hogy a vizsgált intervallumon belül az egyik legkevesebb időt töltötte a piacon (1.090 nap) és a legalacsonyabb kereskedési aránnyal rendelkezik (27,25%). Mindemellett az egyéni hozam és kockázati mutatói kiemelkedően szerepeltek, melyet a korábbi ábrák is jól mutatnak. A 25 részvényből itt 5 került bele a piaci portfólióba.

43. ábra Összefoglaló tábla VALÓBAN PRÉMIUM modell

Elnevezés		VALÓBAN PRÉMIUM modell			
		Hozam a célcella		Kockázat a célcella	
Hozam kockázat határok		Hozam	Kockázat	Hozam	Kockázat
		Mín		Mín	
		-0,034428%	2,396972%	-0,047328%	0,858512%
		Max		Max	
		0,017317%	1,804347%	-0,034428%	2,396972%
Kockázatments eszköz hozama		0,013711%			
CML érintési meredeksége		0,001998605			
Piaci portfólió		Hozam	0,017317%	Kockázat	1,804347%
Piaci portfólió elemei		TICKER	Súlyarány		
1.		RABA	100,0000%		

Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis alapján

A VALÓBAN PRÉMIUM modellnél szűkült a kör, a 10 elemű listából a RABA került ki egyedüli győztesként. Ennek oka lehetett, hogy az alacsony kockázati maximum mellé arányosan alacsony hozammaximum került, míg a kockázatmentes eszköz nem követte arányosan a csökkenést. Ezért alacsony a tőkepiaci egyenes meredeksége. A modellalkotás időszaka a 2007. év végétől 2014.01.31-ig tartott, mely időszak alatt a részvényt piacon elérhető hozamok csökkenésével szembe ment a jegybanki alapkamat növekedése. 2008-as évben járt 11,5%-on is, úgy, hogy a RABA által produkált éves átlagos hozam 6,3%-ot érte el. Tehát több tényező együttállása idézte elő a tapasztalt különös helyzetet.

44. ábra Összefoglaló tábla TÚLÉLŐ modell

Elnevezés	TÚLÉLŐ modell			
	Hozam a célcella		Kockázat a célcella	
Hozam kockázat határok	Hozam	Kockázat	Hozam	Kockázat
	Min		Min	
	-0,039282%	1,919466%	-0,006425%	1,367050%
	Max		Max	
	0,040057%	2,024093%	0,040057%	2,550666%
	Kockázatments eszköz hozama	0,022069%		
CML érintési meredeksége	0,009012589			
Piaci portfólió	Hozam	0,039389%	Kockázat	1,923080%
Piaci portfólió elemei	TICKER	Súlyarány		
1.	RICHTER	87,7957%		
2.	OTP	12,2042%		

Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis alapján

A TÚLÉLŐ modellnél az elemzés leghosszabb intervallumával dolgoztam. Ezt az eredményt tekintem a leginkább megalapozottnak. Amely részvények ilyen hosszú időn keresztül képesek voltak versenyben maradni, valószínűleg „felhalmoztak” akkora tapasztalati bázist, melyre már szilárd következtetéseket tudok felállítani. A RICHTER és az OTP hozam és kockázati adatai a teljes intervallumon, a 6 részvényt vizsgálva a legjobbak voltak.

Az elemzés folytatásához itt szeretném feltüntetni a klaszteranalízis módszereinek elvégzésénél leírt, akkor nem ábrázolt, különböző klaszterekbe tartozó részvényeket.

45. ábra Összefoglaló tábla, furthest neighbor módszer

Módszer elnevezése	Hierarchikus, összevonó eljárás, furthest neighbor					
Klaszterek száma	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.	ANTENNA	ANY	BCHEM	CSOPAK	FHB	ORC
2.	GLOBUS	APPENINN			FOTEX	
3.	PRIMAGAZ	CIGPANNONIA			GRAPHI	
4.		DEMASZ			IEB	
5.		EGIS			OTP	
6.		GRABO				
7.		MOL				
8.		MTELEKOM				
9.		OTPELS				
10.		PANNERGY				
11.		PICK				
12.		RABA				
13.		RICHTER				
14.		ZKERAMIA				
15.		BUX				

Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis alapján

46. ábra Összefoglaló tábla, between groups módszer

Módszer elnevezése	Hierarchikus, összevonó eljárás, between groups					
Klaszterek száma	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.	ANTENNA	ANY	BCHEM	CSOPAK	FOTEX	ORC
2.	GLOBUS	APPENINN				
3.	PRIMAGAZ	CIGPANNONIA				
4.		DEMASZ				
5.		EGIS				
6.		GRABO				
7.		MOL				
8.		MTELEKOM				
9.		OTPELS				
10.		PANNERGY				
11.		PICK				
12.		RABA				
13.		RICHTER				
14.		ZKERAMIA				
15.		BUX				
16.		OTP				
17.		FHB				
18.		IEB				
19.		GRAPHI				

Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis alapján

47. ábra Összefoglaló tábla, centroid módszer

Módszer elnevezése	Hierarchikus, összevonó eljárás, centroid módszer					
Klaszterek száma	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.	ANTENNA	ANY	BCHEM	CSOPAK	FOTEX	ORC
2.	GLOBUS	APPENINN			OTP	
3.	PRIMAGAZ	CIGPANNONIA				
4.		DEMASZ				
5.		EGIS				
6.		FHB				
7.		GRABO				
8.		GRAPHI				
9.		IEB				
10.		MOL				
11.		MTELEKOM				
12.		OTPELS				
13.		PANNERGY				
14.		PICK				
15.		RABA				
16.		RICHTER				
17.		ZKERAMIA				
18.		BUX				

Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis alapján

48. ábra Összefoglaló tábla, K-közép eljárás

Módszer elnevezése	Hierarchikus, összevonó eljárás, K-közép eljárás					
Klaszterek száma	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.	GLOBUS	FOTEX	APPENINN	ANTENNA	ANY	CIGPANNONIA
2.	PICK	PANNERGY	OTPELS	BCHEM	DEMASZ	CSOPAK
3.	PRIMAGAZ	RABA			EGIS	GRABO
4.					FHB	MTELEKOM
5.					GRAPHI	ORC
6.					IEB	RICHTER
7.					MOL	
8.					OTP	
9.					ZKERAMIA	
10.					BUX	

Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis alapján

Módszernél csak a 6 klaszteres feltételezést vázoltam fel. A CSOPAK kirívó esetére visszatérve látható, hogy a hierarchikus módszereknél külön klasztert alkotott. Ez a STANDARD modellnél tapasztalt tulajdonságaiból adódik. Ugyanígy viselkedett a BCHEM és az ORC is. Szükséges megismételnem, hogy a kétféle megközelítést használtam a kutatás során. Tényleges portfólióképzésnél a különbözőségeken van a hangsúly a diverzifikáció miatt, míg a klaszteranalízisnél a homogenitás a kívánatos. A hierarchikus módszerek között jelentős különbség nem fedezhető fel. Az első

klasztert minden részmodszernél a ANTENNA, GLOBUS, PRIMAGAZ trió alkotta, majd a K-közép módszernél ékelődött be az ANTENNA helyett a PICK. További érdekesség, hogy a három pénzüintézet (FHB, IEB, OTP) mindig azonos klaszterben helyezkednek el.

A részvények klaszterekben elfoglalt helyeit összehasonlítva a Markowitz modellel, portfólióképzés ellenőrzésénél arra kell ügyelni, hogy az azonos klaszterbe tartozó elemek közül minél kevesebb kerüljön be ugyanazon piaci portfólióba. A diverzifikáció hatása így érvényesül a leginkább. Ezáltal a változókkal dolgozó klaszteranalízisnek érdemes egyfajta ellenőrző szerepet szánni.

7. Konklúzió megfogalmazása, javaslatok, továbbgondolás

A teljes kutatás során törekedtem arra, hogy a metodikát a legrészletesebb módon bemutassam, továbbá célom volt a portfólióképzés témakörével szorosan összefüggő gyakorlati háttér alkalmazása is.

A kutatás eredményét úgy fogalmaznám meg, hogy nyilvánvalóvá vált számomra azon részvényelemek szűk köre, amelyekkel a portfólió alkotás útján érdemes elindulni. A Markowitz-modellnél előkelő helyen szereplő OTP és RICHTER részvényeket a régmúlta visszanyúló elemzés eredményeképpen a megvásárlásra, ezen felül tartásra ajánlott kategóriába javasolom. Igazi „túlélőnek” számítanak a magyar részvényt piacon, emellett a befektetők tudatában is előkelő helyet foglalnak el. Az általuk alkotott közös portfólió éves szinten 14,38 %-os hozamot eredményezett a sokéves átlag alapján, amely 6,32 % kockázati prémiumot jelent. (Az átlagos kockázatmentes hozam 8,06 %) Egyenként vizsgálva a két eszközt az OTP hozamvárakozása 12,62 %, a RICHTER esetében 14,62%. A kockázatot figyelembe véve portfólió szinten alacsonyabb (1,92 %) bármelyikük egyedi kockázatánál (OTP 2,55 %, RICHTER 2,02 %), mely tükrözi a diverzifikáció elvárt hatását. A klaszteranalízist kvázi támasznak használtam, ahhoz, hogy a különbségek mellett ott a hasonlóságokból vonhassak le következtetéseket. Az OTP és RICHTER kizárólag a hierarchikus between groups módszernél szerepelt egy klaszterben, minden további esetekben elkülönültek egymástól, amely megerősíti a helyüket egy közös portfólión belül.

A klaszteranalízis módszereinél bővítettem egy elemmel a vizsgált eszközök körét. Ez az elem a BUX index volt. Egy részvénykosár, melynek az a célja, hogy a benne szereplő értékpapírokból eredő kockázatot már önmagában kezelni tudja. Korábbi, 2011-es szakdolgozatomban olyannyira így véltem, hogy benchmarkként használtam az általam kiszámított piaci portfólióhoz viszonyítva. A teljes időintervallumra vonatkoztatva megnéztem, hogy mi az az átlagos hozam és kockázat páros, melyet önmagában el lehetett érni annak birtoklásával. Az egyedi várható hozam értéke 10,3 % p.a., a kockázat 1,62 %, napi értékeket alapul véve. Az egységnyi kockázatra eső hozam BUX index esetén 0,017419, míg az OTP, RICHTER által alkotott együttes estén 0,020482.

Továbbgondolásra ad okot az a feltevés is, hogyan vajon milyen mértékben változik meg a piaci portfólió összetétele (TÚLÉLŐ modellnél) akkor ha a 8,06 %

éves kockázatmentes eszköz helyett annak felével számolok. A 4,03% éves hozam melletti meredekség is módosul, amely az optimális portfólió változását eredményezi a következőkkel egyetemben.

49. ábra Összefoglaló tábla TÚLÉLŐ + modell

Elnevezés	TÚLÉLŐ modell +			
	Hozam a célcella		Kockázat a célcella	
Hozam kockázat határok	Hozam	Kockázat	Hozam	Kockázat
	Min		Min	
	-0,039282%	1,919466%	-0,006425%	1,367050%
	Max		Max	
	0,040057%	2,024093%	0,040057%	2,550666%
Kockázatments eszköz hozama	0,011041%			
CML érintési meredeksége	0,01484344			
Piaci portfólió	Hozam	0,038855%	Kockázat	1,875068%
Piaci portfólió elemei	TICKER	Súlyarány		
1.	RICHTER	78,2226%		
2.	OTP	21,6956%		
3.	MOL	0,0818%		

Forrás: saját szerkesztés kutatási adatbázis alapján

Nagy változás nem történt, amiből látszik, hogy a kockázatmentes hozam szerepe ezen a téren alacsony érzékenységgel bír. A modellezés eredményeképpen a MOL került be a piaci portfólióba a maga minimális súlyarányával, valamint az OTP részaránya nőtt a RICHTER rovására.

Előbbi konkrétumok ellenére magam is úgy érzem, a két módszertanban rejtőzik még bőven kiaknázatlan terület.

Kezdeném az alapadatok, alaptermékek kiválasztásával. A Budapesti Értéktőzsdén forgó részvényeknek csak egy kis hányadát dolgoztam fel. A standard kategóriájú részvények további 63 elemet tartalmaznak. A befektetésektől eltérő területen végzett kutatás még nagyobb teret enged az emberi fantáziának, legyen az akár vevőkör, vagy banki ügyfélportfólió.

A Markowitz-féle portfólió elemzés automatizáltságát még tovább lehet növelni a cellák elemszámához történő könnyebb igazítással, a makrók professzionálisabb alkalmazásával, gyorsabbá tételével, az ábrák paraméterekhez igazodó valós idejű változtatásával.

A kockázatmentes eszköz megválasztására szintén nagyobb hangsúlyt érdemes fektetni. Több ízben előfordult, hogy nem kellő gyorsasággal és mértékben reagált a

piaci változásokra. Vajon mi lenne helyette a legmegfelelőbb? Véleményem szerint tesztelési folyamat nélkül ezt lehetetlen eldönteni.

A klaszterezés változóértékeit komplexebb mutatókkal lehet kiegészíteni és a MS Excel-en kívül részletesebb statisztikai program használatára is lehetőség nyílik.

A hierarchikus klaszteranalízis 3 területét mutattam be elemzés formájában a kutatás során, azonban ezeken kívül is van számos kipróbálásra alkalmas módszer, nem beszélve a távolságkritériumok szakirodalomban felsorolt típusairól.

A K-közép módszernek számos, eddig ki nem próbált elemzési értelmezési vonulata ismerhető meg az erre épülő szakkönyvekből.

Tekintettel az alaptábla idősor voltára, az idősor elemzés statisztikai módszerei is sorra elvégezhetőek lennének. Előjelzést lehetne készíteni néhány hónapos időtávra, majd ezt utólag több ízben ismételve és ellenőrizve a megfelelő előrejelző modellt fel lehetne állítani.

Az előbb felsorolt kiegészítések továbbgondolások csak részét képezik annak, amelyet a szakirodalomban portfólióképzés és klaszteranalízis témakörében fellelhet és kipróbálhat egy érdeklődő kutató.

8. Összefoglalás

A mesterképzés keretében megszerzett tudás, a logikus gondolkodás, módszertani ismeretek ösztökéltek arra, hogy a kutatásom keretében egy olyan szűkebb témakört öleljek fel, melyet a későbbiekben továbbgondolva a gazdasági élet több területén is alkalmazhatok. Jelen fejezet kiegészítés, visszatekintés, zárzó gyanánt szolgál az előző néhány oldalon leírt konklúzióhoz, továbbgondoláshoz.

A portfólióképzés hasznossága még inkább meggyőződésemmé vált. Úgy érzem a jövőben továbbra is szívesen veszek a kezembe hasonló témájú szakkönyveket és a továbbgondolás keretében felvetett témákat kifejtve mélyítem tudásom. Az általam kifejtett témakörhöz szorosan kapcsolódó módszertanok tanulmányozása során ugyanis akarva akaratlanul kalandozik el az ember tekintete az azt körülölelő oldalakra és így számos újító szándékú ötlet merül fel, melynek megvalósítása akár eredménnyel, akár kudarccal zárul, valamennyi pluszt hordoz magában. Mint mindenki, így bennem is felmerül az a kérdés, hogy mik voltak a kutatás azon konkrét pontjai, részei, amelyek, illetve az újonnan megszerzett tudás miatt érdemes volt elkezdeni egy hosszú folyamatot. Tetszésemet leginkább a makrók Excelben való alkalmazhatósága nyerte el. Korábbi tanulmányaim és munkám során nem használtam ezt a nagyon hasznos, pontosságot eredményező és sok időt megspóroló lehetőséget. Ehhez hasonló volt a klaszteranalízis kérdésköre. Most, hogy már a kutatás kívánalmainak megfelelően beleástam magam az irodalmába, azt kérdezem magamtól, hogy eddig miért is nem került előtérbe a munkámhoz kapcsolódó ügyfélportfóliók tervezésénél. Végül, a meg nem említett egyéb újdonságok mellett, egyik korábbi kedvenc tantárgyam, a történelem köszönt vissza akkor, amikor a belőle származó sok adathalmaz feldolgozása mellett szántam időt a Budapesti Értéktőzsde kezdetektől napjainkig húzódó történeti áttekintésére.

Remélem, hogy minden olvasó a kutatásomban talál maga számára érdekfeszítő fejezetet, vagy akár csak egy bekezdést is, amellyel hozzájárulhatok ahhoz, hogy a tudásszomját némiképpen csillapítani tudjam.

9. Irodalom jegyzék

Könyvek

1. **CSEH** György, [et al.] (2003) Vagyon-, alap- és portfóliókezelés. Budapest, Aula. ISBN 963-9478-62-8
2. **DAVID** W. Pearce (1993) A modern közgazdaságtan ismerettára. Budapest, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, ISBN 963-222-531-7
3. **DZSUBÁK** Edina (2010) Részvényelemzés klaszteranalízissel. Szakdolgozat. Budapest, Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar
4. **HARRY** Markowitz (1952) Portfolio Selection. The Journal Of Finance, Vol. 7, No. (Mar. 1952), pp. 77-91.
5. **FIALA** Tibor (1999) Pénzügyi modellezés Excellel. Budapest, Kossuth Kiadó, ISBN 963-09-4110-4
6. **HUNYADI** László, Vita László (2002) Statisztika Közgazdászoknak. Budapest, Központi Statisztikai Hivatal, ISBN 963-215-498-3
7. **JÁNOSA** András (2011) Adatelemzés SPSS használatával. Budapest, ComputerBooks Kiadó, ISBN 978-963-618-368-4
8. **PATHY** Balázs (2011) A piaci portfólió és a BUX-index viszonyának alakulása a válság előtt és a válság alatt. Szakdolgozat. Szombathely, Nyugat-magyarországi Egyetem Természettudományi Kar
9. **PERVEZ** Ghauri, Kjell Gronhaug (2011) Kutatásmódszertan az üzleti tanulmányokban. Budapest, Akadémiai Kiadó. ISBN 978-963-05-8978-9
10. **R. A. BREALEY**-S. C. Myers (2005) Modern vállalati pénzügyek. Budapest, Panem. ISBN 963-545-422-8
11. **SZABÓ** Katalin (2009) Kommunikáció felsőfokon. Budapest, Kossuth Kiadó. ISBN 978-963-09-5988-9
12. **SZÁZ** János (2009) Devizaopciók és részvényopciók árazása. Budapest, JetSet.

Internetes források

13. https://www.math.ust.hk/~maykwok/courses/ma362/07F/markowitz_JF.pdf letöltés dátuma: 2014.04.05.
14. <http://cowles.econ.yale.edu/P/cm/m16/m16-all.pdf> Markowitz H.: Portfolio selection, letöltés dátuma: 2014.04.05.
15. http://en.wikipedia.org/wiki/Harry_Markowitz letöltés dátuma: 2014.04.07.
16. http://www.portfolio.hu/deviza_kotveny/deviza/ letöltés dátuma: 2014.04.08.
17. http://bet.hu/magyar_egyeb/dinportl/instrdatadownload letöltés dátuma: 2014.02.23
18. <http://bet.hu/topmenu/tozsde/bemutatkozas> letöltés dátuma 2014.04.09
19. www.mnb.hu letöltés dátuma: 2014.05.01.

20. http://financialplanningbodyofknowledge.com/w/images/3/31/CML_graph.png)
letöltés dátuma: 2014.05.08.
21. <http://en.wikipedia.org/wiki/Dendrogram> letöltés dátuma: 2014.05.17.
22. <http://hu.wikipedia.org/wiki/Klaszteranal%C3%ADzis> letöltés dátuma:
2014.05.18.

10. Ábrák jegyzéke

1. ábra HUF/EUR devizapár árfolyamadatai	9
2. ábra HUF/CHF devizapár árfolyamadatai	9
3. ábra Jegybanki alapkamat 1990.10.15.-2014.04.30. hazánkban.....	11
4. ábra Kiugró értékek a vizsgált részvények esetében	19
5. ábra Kiugró értékek eltávolítása után kapott grafikon	19
6. ábra A részvényfelosztások időpontja és aránya.....	28
7. ábra A RICHTER esetén megvalósult részvényfelosztás torzító hatása	28
8. ábra Portfólióképzés folyamatábrája	30
9. ábra SOLVER bővítmény beállításai	33
10. ábra Egy lépés makró leírása példaképpen a következő.....	34
11. ábra CML ábrázolása.....	36
13. ábra Prémium részvények főbb adatai.....	42
14. ábra Hozam-kockázat szélsőérték I.	43
15. ábra Hozam-kockázat szélsőértékek II.	44
16. ábra A hatékony portfólió határfelülete STANDARD modell esetében	44
17. ábra Standard portfólióban megjelenő részvények (STANDARD)	45
18. ábra Súlyarányok alakulása a lépésközök futtatása során (STANDARD)	45
19. ábra Hozam szerint rendezett részvényelemek (STANDARD).....	46
20. ábra Kockázat szerint rendezett részvényelemek (STANDARD)	46
21. ábra A "VALÓBAN PRÉMIUM" modellben szereplő részvények.....	47
22. ábra A hatékony portfólió határfelülete VALÓBAN PRÉMIUM modell esetében .	48
23. ábra Súlyarányok alakulása a lépésközök futtatása során (VAL. PRÉMIUM)	48
24. ábra Hozam szerint rendezett részvényelemek (VALÓBAN PRÉMIUM)	49
25. ábra Kockázat szerint rendezett részvényelemek (VALÓBAN PRÉMIUM).....	49
26. ábra A "TÚLÉLŐ" modellben szereplő részvények	50
27. ábra Hozam-kockázat szélsőérték I.	50
28. ábra Hozam-kockázat szélsőérték II.....	51
29. ábra A hatékony portfólió felülete a túlélő modell esetében	51
30. ábra Standard portfólióban megjelenő részvények (TÚLÉLŐ)	52
31. ábra Súlyarányok alakulása a lépésközök futtatása során (TÚLÉLŐ)	52
32. ábra Hozam szerint rendezett részvényelemek (TÚLÉLŐ).....	53
33. ábra Kockázat szerint rendezett részvényelemek (TÚLÉLŐ)	53

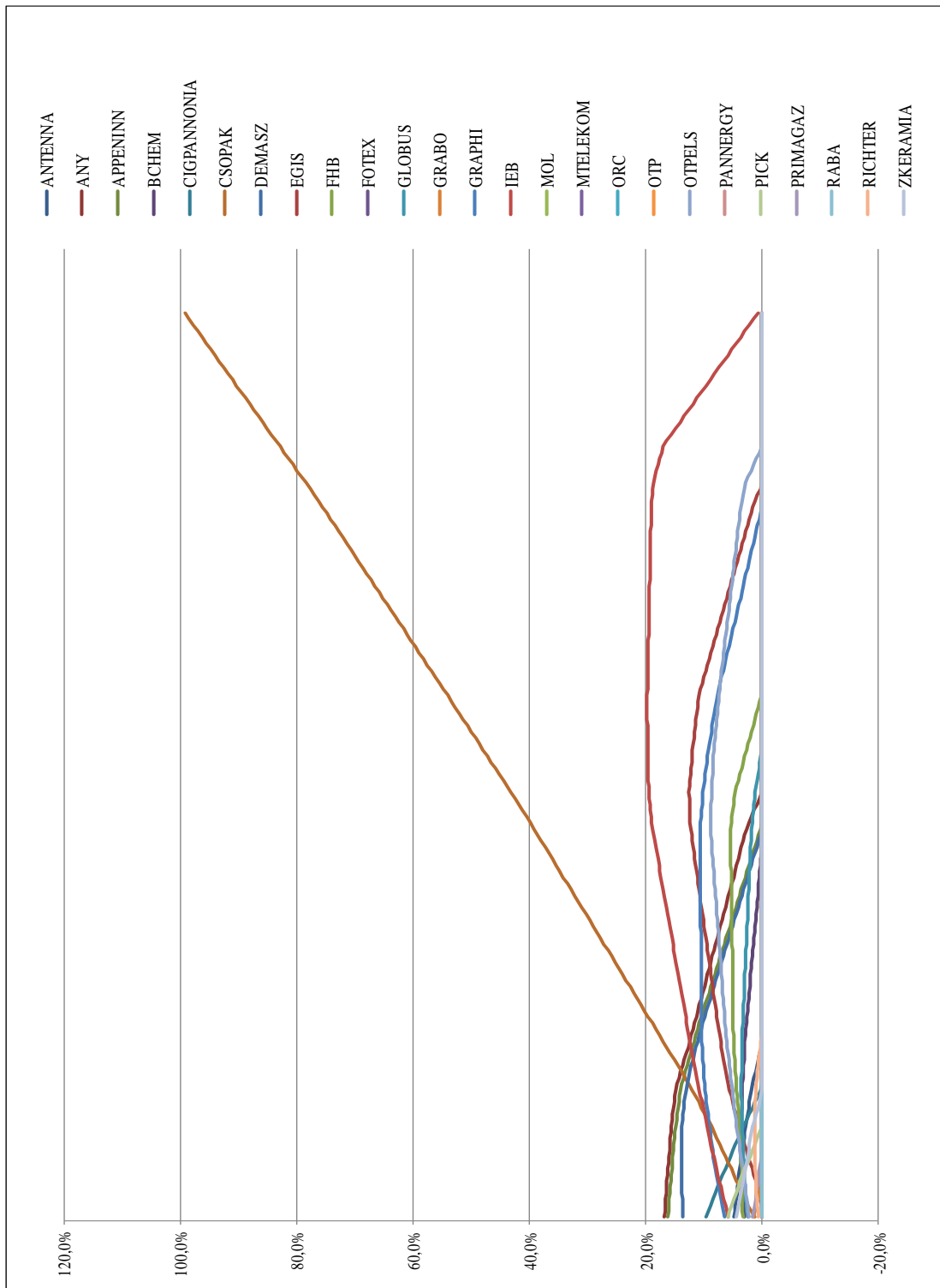
34. ábra A klaszteranalízis változói.....	54
35. ábra Részvények sorszámai	55
36. ábra Hierarchikus, összevonó, furthest neighbor.....	57
37. ábra Dendrogram, hierarchikus, furthest neighbor.....	58
38. ábra Hierarchikus, összevonó, beetween groups folyamat	60
39. ábra Dendrogram, összevonó, beetween groups folyamat	62
40. ábra Hierarchikus, összevonó, centroid folyamat	63
41. ábra Dendrogram, összevonó, centroid folyamat.....	64
42. ábra K-közép eljárás, változók hatása	65
43. ábra Összefoglaló tábla STANDARD modell	68
44. ábra Összefoglaló tábla VALÓBAN PRÉMIUM modell.....	68
45. ábra Összefoglaló tábla TÚLÉLŐ modell	69
46. ábra Összefoglaló tábla, furthest neighbor módszer.....	70
47. ábra Összefoglaló tábla, beetween groups módszer	70
48. ábra Összefoglaló tábla, centroid módszer	71
49. ábra Összefoglaló tábla, K-közép eljárás.....	71
50. ábra Összefoglaló tábla TÚLÉLŐ + modell	74

11.Mellékletek jegyzéke

1. számú melléklet: Súlyarányok alakulása a lépésközök futtatása során (STANDARD)
2. számú melléklet: Súlyarányok alakulása a lépésközök futtatása során (VALÓBAN PRÉMIUM)
3. számú melléklet: Súlyarányok alakulása a lépésközök futtatása során (TÚLÉLŐ)
4. számú melléklet: Korrelációs mátrix hiányos elemeinek szemléltetése

1. számú melléklet:

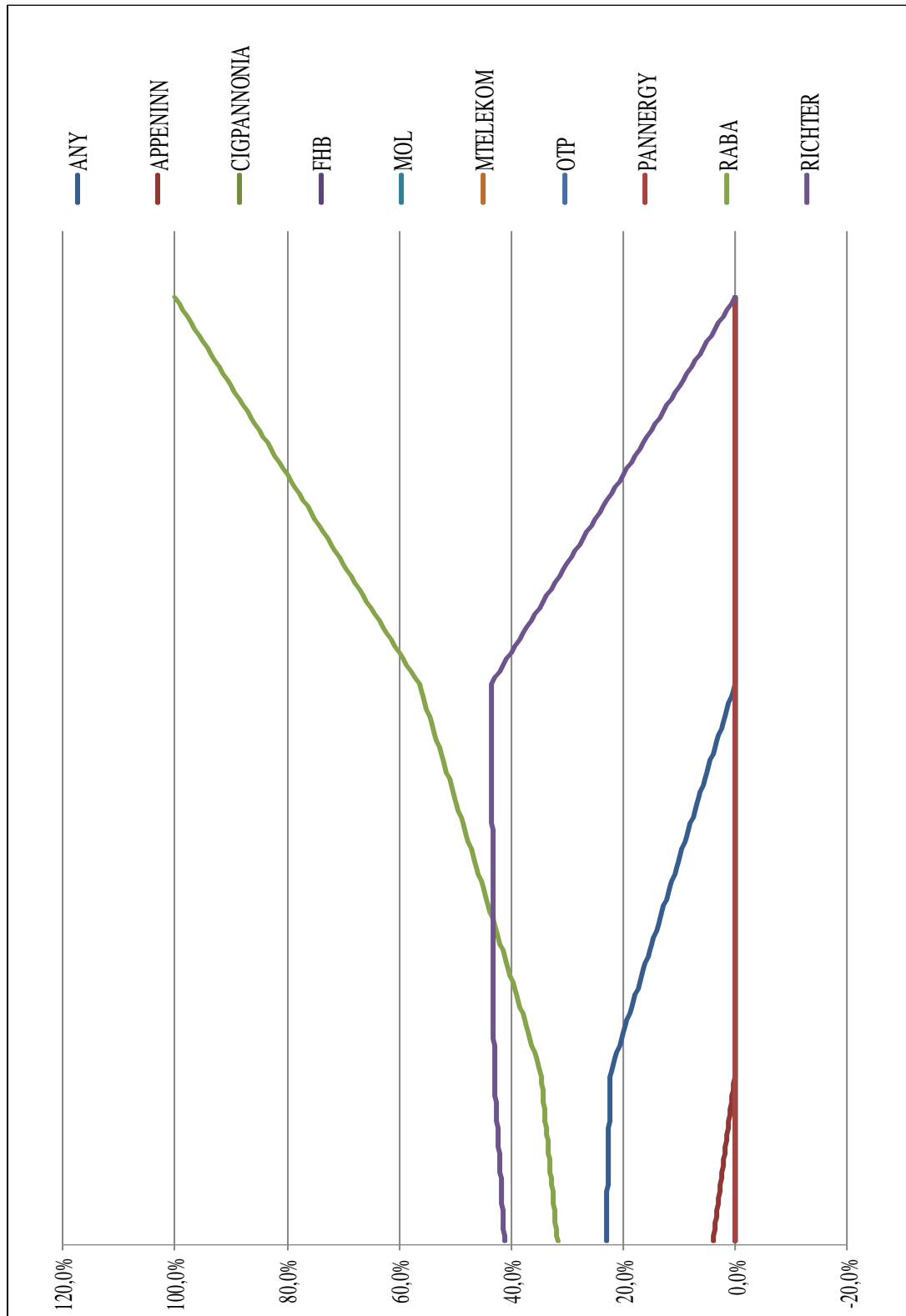
Súlyarányok alakulása a lépésközök futtatása során (STANDARD)



Forrás: saját szerkesztés Excel adatbázis alapján

2. számú melléklet:

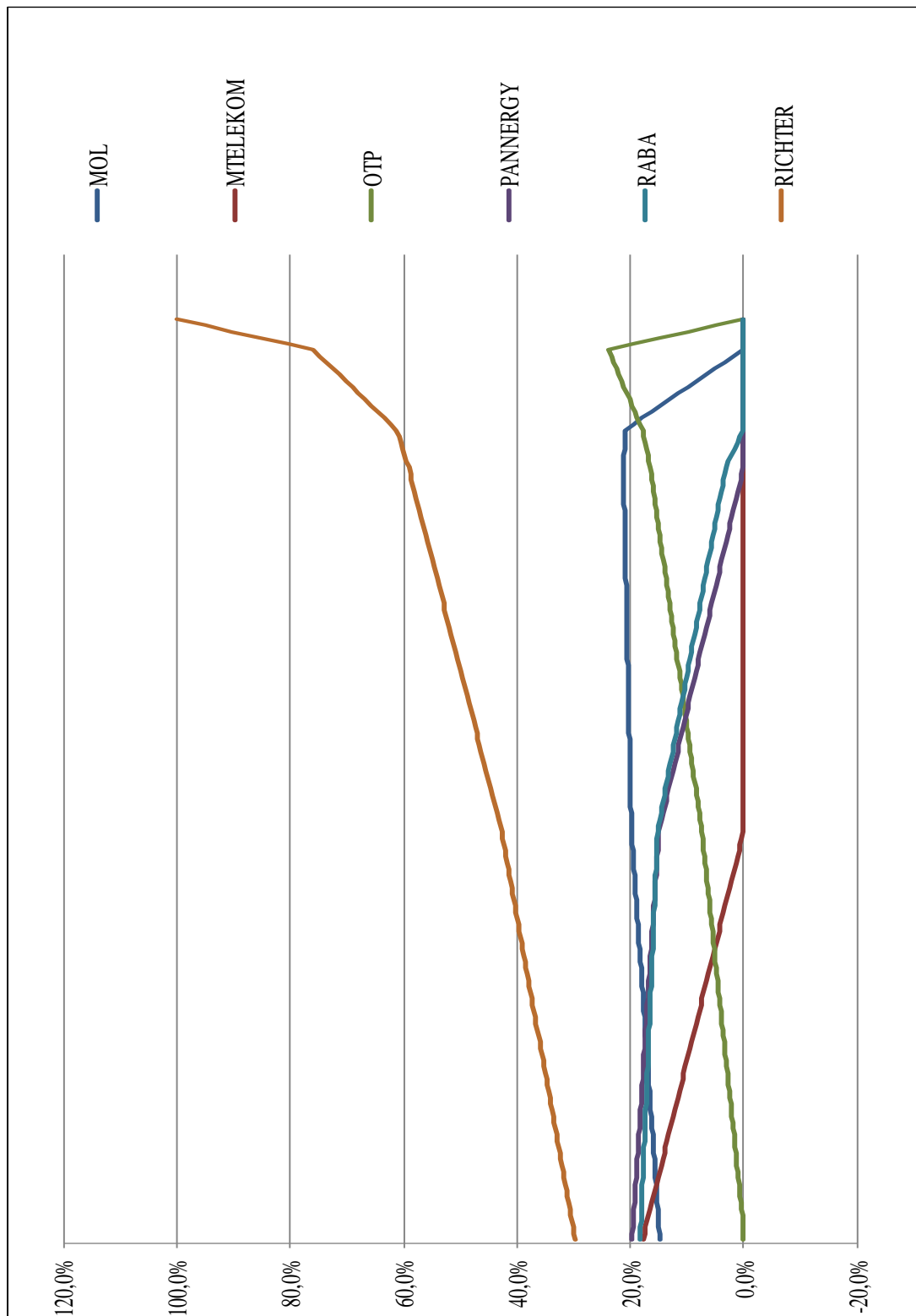
Súlyarányok alakulása a lépésközők futtatása során (VALÓBAN PRÉMIUM)



Forrás: saját szerkesztés Excel adatbázis alapján

3. számú melléklet:

Súlyarányok alakulása a lépésközök futtatása során (TÚLÉLŐ)



Forrás: saját szerkesztés Excel adatbázis alapján

4. számú melléklet:

Korrelációs mátrix hiányos elemeinek szemléltetése

Korreláció	ANTENNA	ANY	APPEINNI	BOHEMI	CGPANONIA	CSOPAK	DEMASS	EGSS	FHB	FOTEX	GLUBUS	GRABO	GRAPH	EB	MOL	MTELEKOM	ORC	OTP	OTPELS	PANMEYER	PICK	PRIMAGAZ	RABA	ROCHTER	ZKERAMA		
ANTENNA	1																										
ANY	-0,1888077	1																									
APPEINNI	0,1466796	0,0495987	1																								
BOHEMI	0,1667996	0,09738095	0,4734807	1																							
CGPANONIA	0,1121952	0,0294033	0,0781652	0,8781652	1																						
CSOPAK	0,12574379	0,0294033	0,0781652	0,8781652	0,12574379	1																					
DEMASS	0,118621917	0,2012023	0,12164208	0,17834157	0,118621917	0,12164208	1																				
EGSS	0,08909345	0,20706471	0,12339359	0,2098996	0,08909345	0,12339359	0,20706471	1																			
FHB	0,16651484	0,38939359	0,14553825	0,19868568	0,16651484	0,14553825	0,38939359	0,19868568	1																		
FOTEX	0,13962058	0,00862578	0,1220861	0,17068066	0,13962058	0,1220861	0,17068066	0,00862578	0,1220861	1																	
GLUBUS	0,15941061	0,115941061	0,115941061	0,115941061	0,15941061	0,115941061	0,115941061	0,115941061	0,115941061	0,115941061	1																
GRABO	0,16040034	0,16040034	0,16040034	0,16040034	0,16040034	0,16040034	0,16040034	0,16040034	0,16040034	0,16040034	0,16040034	1															
GRAPH	0,19413325	-0,1318301	0,19413325	0,19413325	0,19413325	0,19413325	0,19413325	0,19413325	0,19413325	0,19413325	0,19413325	0,19413325	1														
EB	0,67969592	0,48813526	0,67969592	0,67969592	0,67969592	0,67969592	0,67969592	0,67969592	0,67969592	0,67969592	0,67969592	0,67969592	0,67969592	1													
MOL	0,19499726	0,25780125	0,151548831	0,18211954	0,19499726	0,151548831	0,18211954	0,19499726	0,151548831	0,18211954	0,19499726	0,151548831	0,18211954	0,19499726	1												
MTELEKOM	0,21487322	0,25780125	0,151548831	0,18211954	0,21487322	0,151548831	0,18211954	0,21487322	0,151548831	0,18211954	0,21487322	0,151548831	0,18211954	0,21487322	0,25780125	1											
ORC	0,16566816	0,31883215	-0,007621588	0,21487322	0,16566816	-0,007621588	0,21487322	0,16566816	0,31883215	-0,007621588	0,21487322	0,16566816	0,31883215	-0,007621588	0,21487322	0,25780125	1										
OTP	0,17638411	0,14732808	0,126200577	0,0959492	0,17638411	0,14732808	0,126200577	0,0959492	0,17638411	0,14732808	0,126200577	0,0959492	0,17638411	0,14732808	0,126200577	0,0959492	0,17638411	1									
OTPELS	0,14732808	0,126200577	0,0959492	0,17638411	0,14732808	0,126200577	0,0959492	0,14732808	0,126200577	0,0959492	0,14732808	0,126200577	0,0959492	0,14732808	0,126200577	0,0959492	0,14732808	0,126200577	1								
PANMEYER	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	1							
PICK	0,15880714	0,15880714	0,15880714	0,15880714	0,15880714	0,15880714	0,15880714	0,15880714	0,15880714	0,15880714	0,15880714	0,15880714	0,15880714	0,15880714	0,15880714	0,15880714	0,15880714	0,15880714	0,15880714	0,15880714	1						
PRIMAGAZ	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	0,17480714	1					
RABA	0,16549513	0,29222805	0,0892965	0,17638153	0,16549513	0,0892965	0,17638153	0,16549513	0,29222805	0,0892965	0,17638153	0,16549513	0,29222805	0,0892965	0,17638153	0,16549513	0,29222805	0,0892965	0,17638153	0,16549513	0,29222805	0,0892965	0,17638153	0,16549513	1		
ROCHTER	0,20746284	0,16433254	0,04386685	0,17638153	0,20746284	0,16433254	0,04386685	0,17638153	0,20746284	0,16433254	0,04386685	0,17638153	0,20746284	0,16433254	0,04386685	0,17638153	0,20746284	0,16433254	0,04386685	0,17638153	0,20746284	0,16433254	0,04386685	0,17638153	0,20746284	1	
ZKERAMA	0,15473958	0,15473958	0,15473958	0,15473958	0,15473958	0,15473958	0,15473958	0,15473958	0,15473958	0,15473958	0,15473958	0,15473958	0,15473958	0,15473958	0,15473958	0,15473958	0,15473958	0,15473958	0,15473958	0,15473958	0,15473958	0,15473958	0,15473958	0,15473958	0,15473958	0,15473958	1

Forrás: saját szerkesztés Excel adatbázis alapján



SZERZŐI NYILATKOZAT

Alulírott, **Pathy Balázs** büntetőjogi felelősségem tudatában nyilatkozom, hogy a szakdolgozatomban foglalt tények és adatok a valóságnak megfelelnek, és az abban leírtak a saját, önálló munkám eredményei.

A szakdolgozatban felhasznált adatokat a szerzői jogvédelem figyelembevételével alkalmaztam.

Ezen szakdolgozat semmilyen része nem került felhasználásra korábban oktatási intézmény más képzésén diplomaszerzés során.

Zalaegerszeg, 2014. június 6.

hallgató aláírása



ÖSSZEFOGLALÁS

Részvényportfólió menedzsment a Markowitz-portfólióelmélet és a klaszteranalízis alkalmazásával

Pathy Balázs

Levelező tagozat/Pénzügy szak/Vállalati pénzügy szakirány

Miképpen a kutatás címe is következtetni enged rá, céltom **két, portfólió kialakításra alkalmas módszer** elméleti és gyakorlati bemutatása volt. Az egyik a **Markowitz-féle portfólió alkotási modell**, a másik pedig **klaszteranalízis** témaköre. A kutatás keretein belül ez utóbbinak négy típusa került górcső alá, a téma általános ismertetése mellett. A hierarchikus eljárások közül 3, a particionáló módszerek közül pedig kizárólag a K-közép eljárás.

A módszertani leírás során sort kerítettem az adathalmaz összeállításának bemutatására, mely a **Budapesti Értéktőzsdén** kereskedett **Prémium kategóriás részvényeket** öleli fel. A vizsgálat időintervalluma **1999.02.01.-től egészen 2014.01.31-ig** terjed, mely időtáv hosszúsága kellőképpen megalapozottá teszi a vizsgálatom eredményeit, következtetéseit. Az adathalmazt elemzések végrehajtására alkalmassá alakítottam, melyre építve megszerkesztettem a Markowitz modell alapjául szolgáló Excel munkalapot. Ennek paraméterezése a többelemű portfólió képletét automatizálja.

A 150 lépésközből álló modellnél célérték keresés mellett az egyes hozamszintekhez keresem a vele együtt járó legalacsonyabb kockázatot. A kockázatmentes eszközt szerepeltetve a tőkepiaci egyenes maximális meredekségét elérve határozható meg az optimális, azaz a piaci portfólió. Ennek összetétele sok információt hordoz magában, súlyarányokat, hozam és kockázat párost, de mindenképp a legjobb elméleti választást testesíti meg. A 25 részvényen ezen vizsgálati kör keretében három részvénycsoportra végeztem el a modell lefuttatását, melyeket fantázianevekkel egyértelműsítettem: STANDARD, VALÓBAN PRÉMIUM, TÚLÉLŐ. A fantázianevek mögött megbúvó részvénycsoportok különböző időszakokat, és egyben különböző részvényelemeket ölelnek fel.

A következtetések levonása érdekében a kapott eredményeket hasonlítottam össze a klaszteranalízis következtéseivel. Tudniillik a klaszteranalízis nem az egymástól különböző elemeket sorolja egy csoportba, hanem éppen ellenkezőleg, azokat, amelyek egy azon változóra azonos reakcióval bírnak. A változók kiválasztásánál az idősorok statisztikai elemzésének módszertanát hívtam segítségül, melyet 14 mutató testesített meg. A klaszteranalízis témaköréhez tartozó négy módszer leképezte az egyes metodikák hatását, melyet az elemzéshez fel tudtam használni.

Összehasonlításonál különösen két részvény került előtérbe, az OTP és RICHTER, melyek igazi „túlélőnek” számítanak a Markowitz-féle portfólióképzés alapján. Történt ez tekintettel arra, hogy a TÚLÉLŐ modellben ezek képezik a piaci portfóliót, illetve hogy a teljes vizsgálati intervallumon a kereskedett részvények között szerepeltek (a Prémium részvényekkel számolva összesen 6 ilyen eszköz volt). Ezen piaci portfólió hozama több, mint 14%-ot tett ki évente, melyet összehasonlítottam többek között az egyedi hozam és kockázati adatokkal, valamint a BUX index által biztosított értékekkel. A klaszteranalízisnek egy ellenőrző szerepet szántam, melyet az összevonas elméletének ellentétes megközelítésével indokoltam.

A kutatás gyakorlati lefolytatásából számos paraméterezési eljárást tüntettem fel mindkét módszerre vonatkozóan, melyeket pontosan betartva, teljes egészében reprodukálhatóak az adatbázisból származtatható eredménytáblák, kivonatok.

A továbbgondolásnak hangot adva kiemeltem azon véleményem, hogy ezen témakör részletezését a szakirodalmi háttér széleskörűsége miatt érdemes folytatni, valamint kiterjeszteni a gazdasági élet más területeire is. A javaslatoknál megfogalmaztam,

hogy milyen intézkedések, változtatások segítségével lehet még sokrétűbbé, pontosabbá, használhatóbbá tenni a későbbiekben továbbgondolt kutatást. Ugyanúgy ezek között szerepelt a kiterjesztett adatbázis, mint ahogy az előrejelzések készítése, ellenőrzése, végül egy részletesebb feltételrendszer melletti alkotó munka.

Bízom benne, hogy minden, a téma iránt érdeklődő olvasó megtalálja benne a számára hasznos elemeket és szívesen alkalmazza a neki újdonság erejével ható metodikák valamelyikét.