

DIPLOMADOLGOZAT

Pozsony Szabolcs

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Kaposvári Campus

**Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet Pénzügy
mesterképzési szak**

Faktor alapú befektetések vizsgálata

Belső konzulens:	Dr. Gál Veronika Alexandra Egyetemi docens
Belső konzulens intézete/tanszéke:	Befektetési, Pénzügyi és Számviteli Tanszék
Külső konzulens:	Dr. Pál László Egyetemi docens
Készítette:	Pozsony Szabolcs

Kaposvár

Faktor alapú befektetések vizsgálata

A portfólió optimalizálás során a lehetőségeink szerint a lehető legjobb elosztást választjuk ki egy adott cél, mint például a kockázat minimalizálása, a hozam, a diverzifikáció maximalizálása érdekében. Az eszközallokáció általában kihívást jelentő feladat a sok befolyásoló tényező miatt. Az eredményt befolyásolhatja külső, illetve tényezők, mint például a befektetési időszak vagy belső tényezők, mint, például kockázattűrő képességünk.

A faktor alapú befektetések az elmúlt években egyre népszerűbbé váltak. Az egyik leghíresebb ilyen pénzügyi modell a Capital Asset Pricing modell (CAPM), illetve későbbiekben létrejött a háromfaktoros és ötfaktoros modell, amelyek CAPM modell bővítményei.

Jelen dolgozat során bemutatásra kerül e két modellnek az elméleti háttere, illetve különböző értékpapíroknak az elemzéséhez segítségül hívjuk őket, hogy a lehető legpontosabb képet kapjunk különböző értékpapíroknak a hozamairól.

Factor-based investment analysis

Portfolio optimisation is the process of choosing the best possible allocation for a given objective, such as minimising risk, maximising return, diversification, etc. Asset allocation is usually a challenging task due to the many factors that influence it. The outcome can be influenced by external factors such as the investment period or internal factors such as our risk tolerance. Factor-based investments have become increasingly popular in recent years.

One of the most famous of these financial models is the Capital Asset Pricing Model (CAPM), and later the three-factor and five-factor models, which are extensions of the CAPM model.

In this paper, the theoretical background of these two models is presented and they are used to analyse different securities in order to get the most accurate picture of the returns of different securities

.

Tartalomjegyzék

1. Bevezető.....	7
2. Elméleti háttér	8
2.1 CAPM modell (Capital Asset Pricing Model).....	8
2.2 Fama-French modell	9
2.3 A közönséges legkisebb négyzetek módszere	12
3. Módszertan leírása	13
4. Faktor elemzések.....	15
4.1 Egy pénzügyi eszköz.....	15
4.2 ETF-ek vizsgálata	23
4.3 Egy saját készítésű portfólió vizsgálata	29
5. Következtetések	45
6. Összefoglalás	46
Irodalomjegyzék.....	47

1. Bevezető

A portfólió optimalizálás (Pál, L., 2022) az a folyamat, amely során bizonyos eszközök (például részvények, kötvények, készpénz) között a lehető legjobb elosztást választjuk ki egy adott cél, mint például a kockázat minimalizálása, a hozam, a diverzifikáció maximalizálása. Az eszközallokáció általában kihívást jelentő feladat a sok befolyásoló tényező miatt. Az eredményt befolyásolhatja a befektetési időszak és az eszközök univerzuma, a befektető kockázattűrő képessége és így tovább.

A kockázati tényezővel (Cazalet, Z., & Roncalli, T., 2014) történő befektetés az elmúlt években egyre népszerűbbé vált, és fontos koncepcióvá vált a befektetési portfóliókon belül. Minden idők egyik leghíresebb pénzügyi modellje a Capital Asset Pricing modell (CAPM). A CAPM egy faktormodell, és azért vált széles körben elterjedté, mert egyszerűsége miatt csak egyetlen független tényezőre támaszkodik, az értékpapír piaci kockázatára a piachoz viszonyítva. Később 1992 és 1993 között Eugene Fama és kollégája Kenneth French kénytelenek voltak kibővíteni a CAPM modellt és megalkották a háromfaktoros modellt, ahol olyan tényezők kerültek be a modellbe, mint a méret (size premium), a piaci (market premium) és az érték (value premium) prémiumok. Később 2015-ben Fama és French-nek ismét szüksége volt az eddig háromfaktorost, ötfaktoros modellre bővíteni, ahol az új faktorok nem mások voltak, mint a jövedelmezőségi prémium, illetve asset growth hatás.

Jelen dolgozat során bemutatásra kerül e két modellnek az elméleti háttere, illetve különböző értékpapíroknak az elemzéséhez segítségül hívjuk őket, hogy a lehető legpontosabb képet kapjunk különböző értékpapíroknak a hozamairól.

2. Elméleti háttér

A faktorbefektetés során a kereskedő olyan értékpapírokat választ ki, amelyek magasabb hozammal járó jellemzőkkel rendelkeznek. A faktorok lehetnek makroökonómiai (pl. infláció, GDP növekedés, gazdasági növekedés), vagy stílus-alapú (pl. vállalat mérete, érték, minőség) jellemzők. Mi az utóbbival foglalkozunk.

A portfólió optimalizáláshoz használt módszerek a CAPM modell és a három, illetve ötfaktoros Fama French modellek. Ez a két modell alapvető keretet nyújt a befektetési döntések megalapozásához, segítve a befektetőket abban, hogy megértsék a különböző piaci körülmények közötti várható hozamokat. Segítenek a kereskedőknek a kockázatok szisztematikus kezelésében és a portfólió diverzifikációjának, illetve annak az optimalizálásában. Az egyes faktorok teljesítményének elemzése révén jobban megérthetjük és kihasználhatjuk a piaci anomáliákat és trendeket, ezzel növelve a várható hozamokat.

2.1 CAPM modell (Capital Asset Pricing Model)

A William Sharpe, John Lintner és Jack Treynor által megalkotott CAPM modell (Capital Asset Pricing Model), (Choudhary, M. 2021; Elemzőközpont, 2023; Cazalet, Z., & Roncalli, T., 2014) vagy magyar fordításban a tőkepiaci árfolyamok modellje, egy módszer a befektetési eszközök hozamának kiszámítására. A modell jelentőségét az adja, hogy a segítségével bármely részvény hozama, vagy a részvényekből álló portfólió hozama kiszámolható. A következő matematikai képlet (Ekelund, V., 2021) adja meg a modell leírását:

$$R_{i,t} - R_{F,t} = b_i(R_{m,t} - R_{F,t}) + e_{i,t} \quad (2.1)$$

Ahol $R_{i,t}$ az i értékpapír vagy portfólió hozama a t időszakban, $R_{F,t}$ a kockázatmentes hozam, R_m a piaci portfólió hozama, ami $(R_m - R_f)$ a piaci kockázatot jelenti másnéven *MRP* (market risk premium). Az *MRP* többlethozamot biztosít a befektetők számára kompenzációként a kockázatmentes hozamhoz képest növekvő hozamváltozékonyságért. A b_i vagyis a portfólió vagy részvény betája, amelyet arra használnak a kereskedők, hogy a részvény volatilitását mérjék, vagyis, ha $b_i = 1$, akkor az értékpapír kockázata pontosan megegyezik a piaci kockázattal, ha $b_i > 1$, akkor a tanulmányozott részvény volatilisabb a piacnál, ha meg $b_i < 1$, akkor az adott részvény kockázata kisebb, mint a piaci, tehát kisebb az árfolyamkilengése. Összeségében a modell azt írja

le, hogy az elérhető hozam a kockázatmentes hozamtól, a kockázati prémiumtól és a portfólió vagy részvény betajától fog függni.

A modell gyakorlati használata során fény derült arra, hogy az elméletben megalkotott képlet nem teljesen úgy működik a valóságban, mint egy ideális környezetben, például a révénnyek hozama több, illetve kevesebb lett, mint, amit a modell alapján az elvárt volt. Az 1980-as évektől (Elemzési központ, 2023) egyre több piaci anomália jelent meg, amelyek cáfolják a hatékony piacok elméletét, vagyis a tőzsdéken egyes folyamatok megjósolhatók, illetve egyes részvények felülteljesítenek. Anomáliákra példa a méret anomália, amely azt mondja ki, hogy az értékpapír jövőbeni hozama függ a társasság méretétől, vagy az érték faktorok, vagyis az alulárázott részvények hozama nagyobb, momentum, azaz a múltban történt rövidtávú hozam előrejelzi a jövőbeni hozamot a példákat még lehetne sorolni, viszont olyan, hosszú ez a lista Eugene Fama és kollégája Kenneth French kénytelenek voltak reagálni ezekre a rendelleneségekre.

2.2 Fama-French modell

Ahogy az előzőekben is említésre került a tőkepiaci árfolyamok modellje (CAPM) nem teljesen állja meg a helyét valós körülmények között, ezért 1992 és 1993 között Eugene Fama és kollégája Kenneth French (Cazalet, Z., & Roncalli, T., 2014; Ekelund, V., 2021; Elemzési központ, 2023) kénytelenek voltak kibővíteni a CAPM modellt és megalkották a háromfaktoros modellt. A 2.1 fejezetben tárgyalt matematikai képlethez még hozzákerült két paraméter az *SMB* és a *HML*. Az első *SMB* (small minus big) avagy a size prémium, amely azt mondja ki, hogy a kapitalizációjú vállalatok tipikusan jobb teljesítményét mutatja a nagy kapitalizációjú vállalatokkal szemben. A második a *HML* (high minus low) vagyis a value prémium, lényegében azt definiálja, hogy az „értékalapon olcsóbb részvények a jövőben felül teljesítenek”.

$$R_{i,t} - R_{F,t} = \alpha_{i,t} + b_i(R_{m,t} - R_{F,t}) + s_iSMB_t + h_iHML_t + e_{i,t} \quad (2.2)$$

A CAPM-hez (Ekelund, V., 2021) hasonlóan a háromfaktoros modell is kritizálták, mert nem volt képes pontosan modellezni a részvények várható hozamainak a változásait, így 2015-ben Fama és French kibővítették az eddig háromfaktorost, ötfaktoros modellre, ahol az új faktorok a következők *RMW* és *CMA*. *RMW* (robust minus weak) jövedelmezőségi prémium leírja, hogy a vállalatok, amelyek magasabb jövőbeni profitról számolnak be, a piacon is nagyobb hozamot érnek el, míg a *CMA* (conservative minus aggressive) azaz asset growth hatás, azt deklarálja, hogy azok

a vállalatok, amelyeknek az eszközállománya nagyobb mértékben nő, alulteljesítenek azokhoz a vállalatokhoz képest, melyek eszközei kisebb mértékben növekednek. Fontos, hogy a 2015-ben közzétett tanulmányukban a kutatók (Cazalet, Z., & Roncalli, T., 2014; Ekelund, V., 2021; Elemzőközpont, 2023) megemlézték, hogy az *RMW* és *CMA* bevezetésével a *HML* faktor feleslegessé válik.

$$R_{i,t} - R_{F,t} = \alpha_{i,t} + b_i(R_{m,t} - R_{F,t}) + s_iSMB_t + h_iHML_t + r_iRMW_t + c_iCMA_t + e_{i,t} \quad (2.3)$$

Az anomáliák vagy másnéven faktorok a befektetők számára azért fontosak, mert segítenek megmagyarázni a hosszú távú kockázatot és a hozam teljesítményét. Számos anomáliára rámutattak kutatók, viszont a legfontosabbak, amelyek sokszor elkerülhetetlenek, ha faktor alapú portfólió optimalizálásról beszélünk azok a size, value, quality és momentum faktorok.

A size faktor vagy anomália röviden (Elemzőközpont, 2023) annyit jelent, hogy az alacsonyabb piaci kapitalizációval rendelkező részvényekkel a jövőben magasabb hozamot lehet elérni. Az előző állítás mellett könnyen lehet érvelni, mivel, ha azt az egyszerű logikát vesszük figyelembe, hogy a kisebb kapitalizációval rendelkező vállalatok növekedési lehetősége magasabbak, mint azoknak, amelyeknek már eleve magas ez a mutatója. Tehát a nagyobb profitnövekedés, hosszabb távon nagyobb várható hozammal fog járni. A faktorra, anno 1981 a chicagói egyetem professzora Rolf Banz figyelt, fel és később ezt a megfigyelést erősíti meg Fama és kollégája French kutatása is. Fontossága a size anomáliának az, hogy a közgazdászok széleskörben elfogadják a létezését, amely más faktorra nem feltétlenül elmondható például az assest growth hatás. A size faktor jelentős hatást gyakorol a piaci szereplők viselkedésére és a befektetési stratégiákra, azért, mert a kisebb vállalatok magasabb jövőbeni hozampotenciállal rendelkeznek, amely azonban magasabb tőkekötségekkel is jár, illetve befolyásolja a befektetők döntéseit is, hiszen a kisebb kapitalizációjú vállalatok részvényeinek beépítésével növelhetik portfóliójuk várható hozamát. Gyakorlatban azt jelenti ennek az anomáliának a kihasználása, hogy a portfóliónkat olyan ETF-kel bővítjük, amelyek kisebb kapitalizációval rendelkező részvényeket tartalmaznak és ezekkel kiegészítjük a nagyobb kapitalizációval rendelkező portfóliónkat.

A következő faktor az nem más, mint a value faktor (Elemzőközpont, 2024), amelynek az alapelve az, hogy „értékalapon olcsó részvények a jövőben felülteljesítenek”. Érdemes kiemelni, hogy ennek a jelenségnek az Amerikai Egyesült Államokban, már 100 éves hagyománya van, az egyik ismert személye nem más, mint Benjamin Graham, aki 1934-ben fektette le az értékalapú

befektetések alapköveit. Ezzel az anomáliával a legnagyobb probléma az, hogy nehezen meghatározható, hogy mely, mutató alapján vizsgáljuk a részvényeket kibocsájtó társaságokat, például olyan értékpapírokat vásároljunk, ahol a nyereség és a részvényár alapján olcsó vagy az árbevétel részvényárfolyama alapján építsünk be egy adott részvényt a portfóliónkba, vagy pedig a könyvszerinti érték és a részvényárnak a kapcsolatát vizsgáljuk, ha alacsony áron keressünk egy társaságot. Összeségében erről a faktorról meggyőző bizonyítékot 1992-ben a Fama-French kutató páros biztosított az akkor közétett tanulmányukba, ahol arra a következtetésekre jutottak, hogy a P/B ráta, vagyis a könyvszerinti érték és részvényár kapcsolatában érdemes kiválasztani a részvényeket, mert így érhető el a legjobban a felülteljesítés.

A gyakorlatban amikor a befektető a stratégiáját a value prémiumra alapozza, akkor két választási lehetőség elé kerül, vagyis vagy a long, vagy a long-short stratégiát fogja alkalmazni. Ha longot választja, akkor a kiválasztott mutató vagy mutatók alapján megveszi a legolcsóbbnak vélt részvényeknek egy hányadát és ezt hosszútávon beépíti a részvény portfóliójába. A long kivitelezés hátránya, hogy korrelál a piaccal, így, ha recesszió lép be akkor a részvények árfolyama csökkeni kezd. A második stratégia lényege az, hogy a piaci kockázatot megpróbálja kivédeni, úgy, hogy megveszi az alacsony árú részvényeket és ugyanakkora mértékben shortolja a drága értékpapírokat.

A harmadik jelenség a momentum anomália (Elemzésközpont, 2024) az egyik, ha nem a legegyszerűbben megérthető, illetve kihasználható jelenség. Lényegében, az, hogy a befektető olyan értékpapírokat fog vásárolni, amelyeknek az árfolyama gyorsan növekszik. Észrevehető a meghatározásból, hogy ez egy rövid távú eljárás a kereskedők részéről. Az akademikusok először 1993-ban azonosították a momentum prémiumot, amikor a UCLA tudósai, Narasimhan Jegadeesh és Sheridan Titman bemutatták, hogy azoknak a részvényeknek a vásárlása, amelyek jól teljesítettek, és azoknak a részvényeknek az eladása, amelyek gyengén szerepeltek, jelentős pozitív hozamot generált 3-tól 12 hónapos tartási időszakokban.

Amikor a momentum stratégiát használják a befektetők, akkor vagy az ármomentum modellt alkalmazzák, vagy csak a különböző indexeknek (iparági, tőzsdei, részvény) a vizsgálatával analizálják az árakat.

Az utolsó faktor nem más, mint a quality prémium (Gray, W. R., 2023), a szakirodalomban úgy írják le, mint amely olyan vállalatokat foglal magába, amelyek tartós üzleti modellel és fenntartható versenyelőnyökkel rendelkeznek. Erről a jelenségről érdemes megemlíteni, hogy „védő” tényezőként van besorolva, ami azt jelenti, hogy hajlamos jobban teljesíteni a gazdasági

viSSzaesések idején. A quality faktor hosszú távú piaci teljesítményének felülmúlása jól dokumentált a pénzügyi szakirodalomban. A Nobel-díjas közgazdászok, Eugene Fama és Kenneth French, akiket a részvényhozamok magyarázatában végzett úttörő munkájukról ismerünk, nemrégiben módosították ismert háromtényezős modelljüket, amely a vállalatok méretét, értékét és piaci kockázatát veszi figyelembe. A módosítás során két új, a minőséggel összefüggő tényezőt is bevezettek: a nyereségességet és az eszköznövekedést. 2012-ben Robert Novy-Marx publikált egy úttörő tanulmányt, amely kimutatta, hogy a nyereségesség és a stabilitás éppoly hasznosak a hozamok megmagyarázásában, mint a hagyományos értékalapú mutatók. Sok aktív befektetési stratégia kiemelt fontosságú tényezőként kezeli a minőségi növekedést a biztonságos befektetések kiválasztásánál és a portfólió összeállításánál.

Kereskedéskor a quality faktor kihasználása lehetővé teszi a kereskedők számára, hogy olyan részvényekbe fektessenek, amelyek stabilabbak és kevésbé volatilisak a piaci átlagnál, miközben potenciálisan magasabb hozamot érhetnek el hosszú távon.

Általában a CAPM és a Fama és French faktormodellhez hasonló modellekben a koefficiensek becslését regresszióval végzik. Ebben a szakdolgozatban is a becslések regresszióval történtek.

2.3 A közönséges legkisebb négyzetek módszere

A közönséges legkisebb négyzetek módszere vagy rövidítve OLS (Sándor, Zs., 2019; Sampaio, V. C., 2023). egy olyan módszer, amelyet egy lineáris regressziós modell együtthatóinak becslésére használnak a négyzetes reziduumok összegének minimalizálásával. Egy lineáris regressziós modellben a reziduum a megfigyelt értékek és az előrejelzett értékek közötti különbséget jelenti. Az OLS célja, hogy megtalálja azt az egyenest, amely minimalizálja a maradékok négyzetének összegét, azaz gyakorlatilag megtalálja a legjobb illeszkedést az adatokhoz. Az OLS ezt úgy éri el, hogy minimalizálja a négyzetes reziduumok összegét. A reziduumok négyzetbe szorításával a nagyobb hibák hatását hangsúlyozzuk, és biztosítjuk az előre jelzett értékektől való pozitív és negatív eltérések kiegyensúlyozott figyelembevételét. Ezt az összeget a lineáris regressziós modell együtthatóinak beállításával minimalizáljuk, és végül megtaláljuk a legjobban illeszkedő egyenest, amely minimalizálja a teljes hibát.

3. Módszertan leírása

Az elemzések elkészítéséhez a részvények és ETF-ek hozamainak az adatai a Yahoo Finance-ről (Yahoo Finance, 2024) származnak és minden esetben egy adott időszak lett megvizsgálva. A tanulmány során elemzésre került egy darab Microsoft részvény vizsgálata, utána két darab ETF-nek az elemzés, amelyek nem mások, mint a QQQ és az SCHD és végül egy húsz darab részvényből álló portfóliónak az áttekintése.

Ahhoz, hogy a részvényekről információk jussanak a befektetők felé, modellek felállítására van szükség, ezért a jelen dolgozatba az elemzések a CAPM és a Fama-French három és ötfaktoros modelljeivel történtek. Fontos megemlíteni, hogy a három és ötfaktoros modell jobb rálátást biztosít az értékpapírokkal, kapcsolatban, mivel több tényezőt vesz figyelembe, mint a CAPM modell, ami a portfóliót érintheti például a méret, piac vagy akár a minőség tényezők, illetve a dolgozat során vizsgálva lett, hogy ezek hogyan és milyen mértékben mozgatják a hozamokat. A független változóknak az adatai a Fama-French modellek esetén French saját adat könyvtárából (French, K., 2024) vannak, amelyet havonta frissíti új faktorokkal.

A modellek becslésére több módszer is rendelkezésre áll, mint például a rekurzió vagy a regresszió. Általában olyan modellek esetén, mint a CAPM vagy a Fama-French a regressziót szokták használni, így ebben a dolgozatban is ezzel történtek a becslések.

A statisztikai elemzéseken kívül a faktorok vizsgálata grafikusan is megtörtént, olyan ábrák segítségével, mint például a 12-Month Rolling Regression Coefficients vagy korrelációs mátrixok elkészítése.

Az implementáció Python programozási nyelvben történt meg, ennek a nyelvnek a választása olyan okok sokasága határozza meg, mint például ingyenesen elérhető bárki számára és kutatási céllal is milliók használják, így rengeteg beépített programcsomaggal rendelkezik, amelyeket a felhasználók írtak meg, ezzel is megkönnyítve más felhasználóknak az implementációs folyamatait. A dolgozat elkészítése során is több külső csomag is használatba került, viszont a legfontosabbak a következők:

- *yfinance* – (yfinance, 2024) részvények letöltése
- *getFamaFrenchFactors* – (Vash, 2024) Fama French faktorok letöltése a Kenneth French könyvtárból
- *matplotlib.pyplot* - (Hunter et al., 2024) MATLAB-szerű ábrázolási módot biztosít

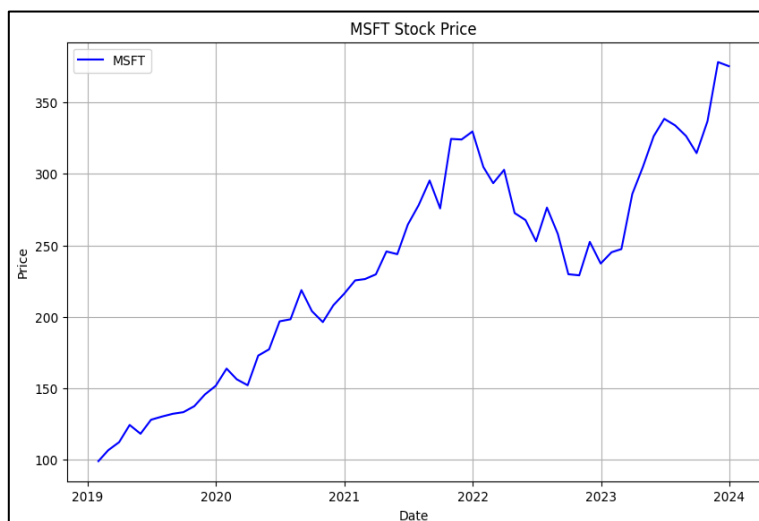
- *pandas* - (The pandas development team, 2024) nyílt forráskódú adatelemző és -kezelő eszköz

4. Faktor elemzések

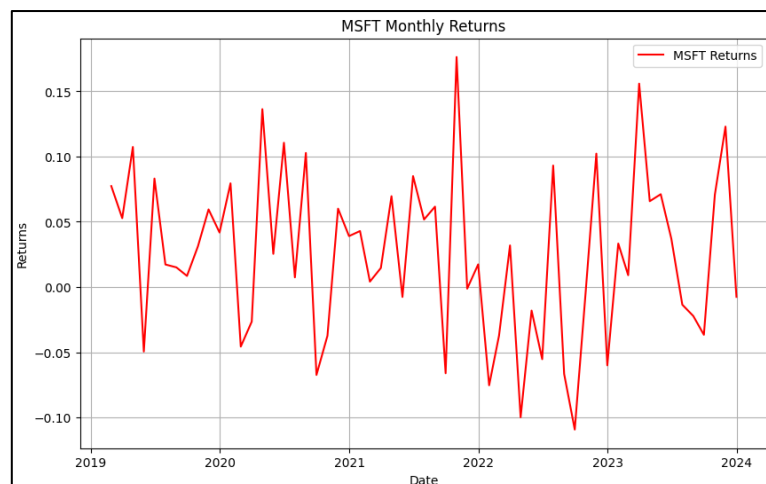
4.1 Egy pénzügyi eszköz

A választott részvény, mint egy pénzügyi eszköz, azért, hogy a CAPM, illetve a Fama-French modellel legyen megvizsgálva nem más, mint a Microsoft Corporation (MSFT). A techóriásra azért esett a választás, mert growth alapú (Elemzésközpont,2024) részvény tehát ez annyit jelent, hogy a múltban ezek az értékpapírok jelentős árbevétel-növekedést mutattak, és az elemzők előrejelzése szerint a jövőben is képesek lesznek gyorsan növelni az eredményeiket vagy az árbevételüket.

Az elemzés során mindkét modell esetén egy öt éves időhorizont lett vizsgálva, tehát a vizsgált adatok 2019-01-01-től 2023-12-31-ig tartanak és az összes hónap eredményét magába foglalják.



4.1.Ábra. Az ötéves időszakban a Microsoft részvény árváltozásai



4.2.Ábra. Az ötéves időszakban a Microsoft részvény hozamai

A letöltött adatok alapján elkészített 4.1. és 4.2. ábra alapján azt lehet leszűrni, hogy a részvény ára folyamatosan nő, kivéve egy nagyobb esést, amely a 2022-es és a 2023-as évben volt megfigyelhető, míg a hozam az ingadozó.

A CAPM modell esetén a függő változó a stock vagyis a részvény lesz, míg a független változó a market, vagyis a piac.

OLS Regression Results						
=====						
Dep. Variable:	Stock	R-squared:	0.557			
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.549			
Method:	Least Squares	F-statistic:	71.56			
Date:	Tue, 23 Apr 2024	Prob (F-statistic):	1.19e-11			
Time:	22:35:33	Log-Likelihood:	102.93			
No. Observations:	59	AIC:	-201.9			
Df Residuals:	57	BIC:	-197.7			
Df Model:	1					
Covariance Type:	nonrobust					
=====						
	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]

const	0.0147	0.006	2.584	0.012	0.003	0.026
Market	0.8984	0.106	8.459	0.000	0.686	1.111

Omnibus:	2.985	Durbin-Watson:	1.833			
Prob(Omnibus):	0.225	Jarque-Bera (JB):	2.763			
Skew:	0.523	Prob(JB):	0.251			
Kurtosis:	2.825	Cond. No.	19.6			
=====						

4.3.Ábra. A Microsoft részvény OLS becslése a CAPM modellel

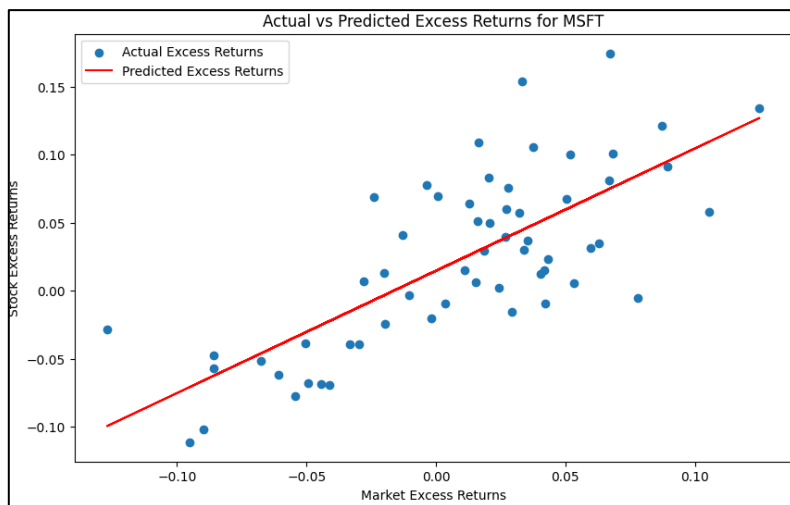
Ahogy a 4.3. ábra is mutatja az R^2 értéke 0,557 ez azt jelzi, hogy a Microsoft részvényárfolyamának változásának körülbelül 55,7%-át magyarázza a modell, különösen a piaci

index változásait. Ez mérsékelt magyarázóerőt jelent, ami azt sugallja, hogy bár a piaci index fontos tényező, vannak más, a modellben nem szereplő változók is, amelyek szintén befolyásolják a Microsoft részvényárfolyamát.

A fenti ábra alapján (4.3. ábra) a Constant (Intercept) értéke: 0,0147 és a P-value 0,012. Az intercept értéke statisztikailag szignifikáns ($p < 0,05$), ami azt jelenti, hogy ha a piaci index nulla, a Microsoft részvényének várható hozama 1,47%. Ez valamilyen belső értéket képviselhet a Microsoft részvényében, függetlenül a piaci mozgásoktól.

A CAPM modell OLS becslése alapján (4.3. ábra) a Market értéke: 0,8984 és a P-value: 0,000, tehát azzal egyenértékű, hogy minden egy százalékpontos emelkedés a piaci indexben körülbelül 0,8984 százalékponttal várhatóan növeli a Microsoft részvényének árfolyamát. Ez a koefficiens rendkívül jelentős, erőteljes pozitív kapcsolatot jelez a Microsoft részvényárfolyama és a piaci teljesítmény között.

A Python programozási nyelv és annak a beépített csomagjai segítséget nyújtanak abban, hogy a hozamot tudjuk előrejelezni.



4.4.Ábra. Hozam előrejelzés

Ahogy az a 4.4. ábra is mutatja a kék pontok a részvény aktuális hozamait szemlélteti, míg a vörös vonal az előrejelzett többlethozamot. Az elkészített ábra alapján az a következtetést lehet levonni, hogy a Microsoft hozama pozitívan korrelál a piaci hozammal, ami azzal egyenértékű, hogy ha a piac jól teljesít, a Microsoft részvénye is hajlamos többlethozamot produkálni, és fordítva.

A Microsoft részvény esetén a Fama-French vizsgálat is el lett végezve a dolgozat készítése során, itt a háromfaktoros modell valósult meg, ahol a függő változó a hozam, míg a független változók a size, a market és a value prémiumok.

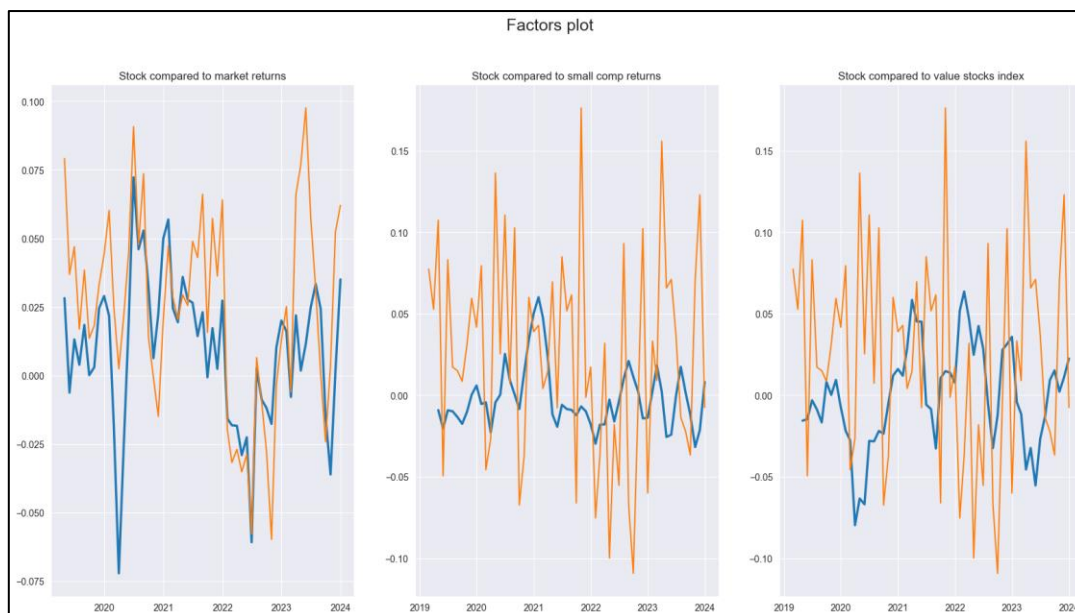
Ami előtt az OLS becslés vizsgálata elkezdődne érdemes vizualizálni a modell paramétereit a jobb megértés érdekében, illetve korrelációt számolni a faktorok és a részvény között:

```
MSFT correlation with market index: 0.7290908890269125  
MSFT correlation with small-company portfolio index: -0.01951856006263443  
MSFT correlation with value stocks index: -0.3323938911104781
```

4.5.Ábra. A Microsoft részvény és a faktorok közötti korreláció

A korreláció számítással (4.5. ábra) a következő megfigyelések észlelhetők a Microsoft részvénnel kapcsolatosan:

- A 0,7291-es korrelációs érték erős pozitív kapcsolatot jelez, ami arra utal, hogy a tech cég értékpapírai az idő nagy részében a piaci indexszel együtt mozog.
- A közel nulla korreláció (-0,0195) arra utal, hogy nincs lineáris kapcsolat. (szinte nincs kapcsolat a Microsoft részvényárfolyamának mozgása és a kisvállalati részvények teljesítménye között. Ez azt jelenti, hogy a Microsoft részvényárfolyama függetlenül mozog a kisvállalati portfólió indextől.
- A -0.33-as korrelációs együttható azt sugallja, hogy a Microsoft részvényárfolyama hajlamos ellentétes irányba mozogni az értékalapú részvényekkel



4.6.Ábra. A Microsoft részvény és a faktorok közötti viszony ábrázolása

A 4.6. ábrán kék vonallal a részvény, míg narancssárga vonallal a faktorok vannak jelölve. Az első harmada az ábrának az értékpapírt hasonlítja, a piaci hozamokkal, leolvasható, hogy együtt mozog a piaccal, amelyet a korreláció számítás is alátámaszt ($0,7291$), viszont nagyobb volatilitást mutat a piaci indexhez képest. Több ponton, különösen 2020-ban és 2023-ban, a részvény teljesítménye élesen eltér a piactól, mind felfelé, mind lefelé. A mellékelt ábra (4.6. ábra) közepén a vizsgált részvény a kisvállalati hozamokkal került vizsgálatba, amely azt szemlélteti, hogy a részvény teljesítménye jelentős volatilitást mutat a kisvállalati indexhez képest, amely összhangba van azzal a fent tett következtetéssel, hogy nincs lineáris kapcsolat a két változó között, amely azt a következtetést hozza magával, hogy a Microsoft teljesítménye független az ezeket a vállalatokat befolyásoló tényezőktől. Az utolsó harmadban levő rész (4.6. ábra) azt mutatja meg, hogy a value prémium milyen kapcsolatban van az értékpapírral, amelyről az jön le, hogy a Microsoft hajlamos a value prémiummal ellentétesen mozogni, a negatív korreláció ($-0,3324$) is erre utal.

OLS Regression Results						
=====						
Dep. Variable:	y	R-squared:	0.737			
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.722			
Method:	Least Squares	F-statistic:	51.28			
Date:	Tue, 23 Apr 2024	Prob (F-statistic):	6.02e-16			
Time:	23:07:30	Log-Likelihood:	118.36			
No. Observations:	59	AIC:	-228.7			
Df Residuals:	55	BIC:	-220.4			
Df Model:	3					
Covariance Type:	nonrobust					
=====						
	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]

const	0.0124	0.004	2.757	0.008	0.003	0.021
Mkt-RF	0.9687	0.085	11.448	0.000	0.799	1.138
SMB	-0.5761	0.160	-3.594	0.001	-0.897	-0.255
HML	-0.4920	0.093	-5.264	0.000	-0.679	-0.305
=====						
Omnibus:	5.294	Durbin-Watson:	2.204			
Prob(Omnibus):	0.071	Jarque-Bera (JB):	4.501			
Skew:	0.489	Prob(JB):	0.105			
Kurtosis:	3.936	Cond. No.	37.2			
=====						

4.7.Ábra. A Microsoft részvény OLS becslése a háromfaktoros Fama-French modellel

A faktorok tanulmányozása után érdemes áttérni az OLS becslésre. A 4.7. ábráról könnyen leolvasható, hogy az R^2 értéke: 0,737, amely azt jelzi elő számunkra, hogy a Microsoft részvények hozamának nagyjából a 73,7%-át magyarázza a modell, amely tartalmazza a piaci kockázati prémiumot, a méret prémiumot és az érték prémiumot. Ez viszonylag egy magas értéknek számít, ami azt sugallja, hogy a modell erős illeszkedést mutat az adatokhoz.

A korrigált (Adjusted) R^2 értéke a fenti ábra alapján (4.7. ábra) 0,722. A prediktorok vagyis a faktorok számának figyelembevételével korrigálva ez az érték továbbra is erős magyarázó erejűnek mutatja a modellt. Ez az érték számításakor számításba veszi, hogy minden további hozzáadott változó kevesebb új információt hoz a modellbe, így pontosabban tükrözi, mennyire hatékonyan magyarázza a modell a függő változó változásait.

A következő statisztikai mutató, amit érdemes figyelembe venni az OLS becslés során (4.7. ábra) az az F-statisztika, amelynek az értéke 51,28. Ez a mutató a modell prediktorainak közös jelentőségét teszteli. A magas F-statisztika és a hozzá kapcsolódó rendkívül alacsony valószínűség (Prob (F-statistic): 6,02e-16) azt jelzi, hogy a modell statisztikailag szignifikáns.

Coefficients Constant (Intercept) mutató egyenlő 0,0124 és a P-value: 0,008 (4.7. ábra). A pozitív és szignifikáns metszéspont azt sugallja, hogy minden más tényező egyenlő (amikor minden

tényező nulla), a Microsoft részvények átlagos hozama az adatokban szereplő időszakonként 1,24%. Ez valószínűleg a vállalat alap teljesítményéből származó belső hozamokat tükrözi.

Mkt-RF, avagy a piaci kockázati prémium értéke 0,9687 és a P-value: 0,000 (4.7. ábra) vagyis közel 1-hez közeli, rendkívül szignifikáns együttható azt sugallja, hogy a Microsoft részvényhozamai nagyon érzékenyek és szinte egy az egyben követik a piacot. Ez azt jelzi, hogy a Microsoftnak közel 1-es béta értéke van, ami sem nem volatilisabb, sem nem kevésbé volatilis, mint a piac.

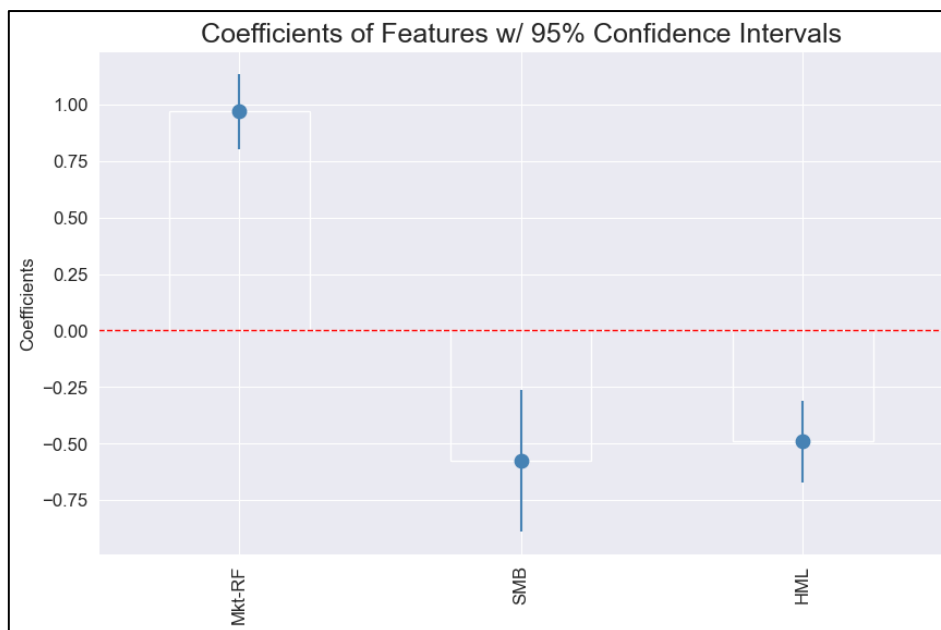
SMB vagyis a méret prémium értéke -0,5761 és a P-value: 0,001 (4.7. ábra) A negatív együttható azt jelzi, hogy a Microsoft részvényhozamait negatívan befolyásolja a méret tényező. Ez alapján a mutató alapján azt a következtetést lehet leszűrni, hogy a Microsoft, mint nagy tőkeértékű részvény, rosszabbul teljesíthet olyan környezetekben, ahol a kisebb tőkeértékű részvények előnyben vannak.

Érték Prémium (HML) értéke -0,4920 és a P-value: 0,000 (4.7. ábra) . Az érték tényező negatív hatása azt sugallja, hogy a Microsoft hozamai csökkennek, amikor az érték alapú részvények jobban teljesítenek. Ez bizonyítja azt az elképzelést, amely bekezdés elején is megfogalmazódott a techóriás részvénytulajdonosai kapcsolatban, hogy inkább growth alapú részvény lehet, amelyek tipikusan alacsonyabb könyv-piaci arányokkal rendelkeznek.

Durbin-Watson teszt 2,204-es értékkel zárult, amely azt jelzi, hogy a maradékokban kevés vagy semmilyen autokorreláció nincs, ami ideális a regressziós elemzéshez.

Omnibus és Jarque-Bera tesztek azt mutatják, hogy bár a maradékok közel állnak a normális eloszláshoz, vannak enyhe eltérések, amelyek további vizsgálatot igényelhetnek.

A Microsoft részvényre számolt várható havi hozam: 0,24%, míg az évi: 2,93% Ezek a hozamok viszonylag alacsonyak, és az átlagos piaci feltételek szerint a létrehozott modell alapján átlagos várható hozamot tükrözik.



4.8.Ábra. 95%-os konfidencia intervallumok

A 4.8. ábra a három faktor együtthatóit és a 95%-os konfidencia intervallumokat mutatja be, ahol látható, hogy a piac prémium jelentősen pozitív, tehát a függő változóval, vagyis a részvény hozamával pozitív kapcsolatot mutat fel. Egyszerűen ez annyit jelent, hogy ha a piaci prémium növekszik, akkor nő a Microsoft részvények hozama is. Az SMB mutató jelentősen negatív (4.8. ábra), ami azt hordozza maga után, hogy a vizsgált részvény rosszul teljesít, azokban az esetekben, amikor kisebb tőkeértékűek felülmúlják a nagyobb tőkeértékűeket. Az utolsó mutató nem más, mint a value prémium, amely szintén a negatív tartományba esik (4.8. ábra), amely arra következtetés engedi meg, hogy a Microsoft részvénye rosszul reagál azokban a helyzetekben, amikor az érték alapú részvények felülmúlják a növekedésen alapuló részvényeket.

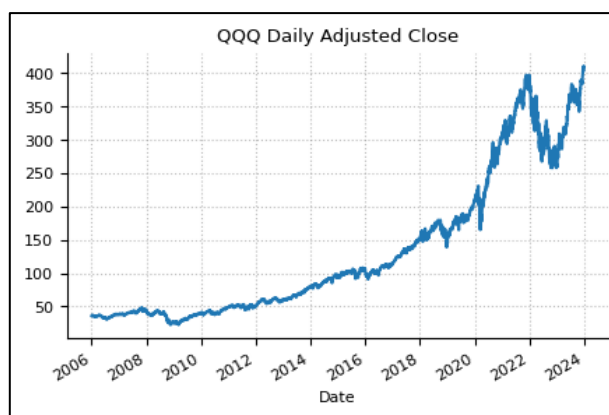
A Fama-French által biztosított háromfaktoros modell alapján elkészült elemzés azt jelzi, hogy a Microsoft részvények jelentősen befolyásolva vannak az általános piaci mozgásoktól, és kevésbé kedvezőek azokban a környezetekben, ahol a kisebb vagy magasabb könyv-piaci arányú részvények jobban teljesítenek. A modell erős prediktív erejét mutatja, és azt sugallja, hogy a kereskedőknek figyelembe kell venniük a piaci feltételeket és a kis és érték alapú részvények relatív teljesítményét, amikor a techóriás várható hozamait vizsgálják.

4.2 ETF-ek vizsgálata

Az Exchange Traded Fund (Bíró, B. E., 2022; Vincze, L., 2013) vagy köznyelvben jobban elterjedt változata az ETF olyan a tőzsdén kereskedhető alapok, amelyek például tőzsdék, iparágak, indexek meghatározó eszközeiből tartalmaznak komponenseket, amelyek az adott terület átlagos mozgásainak bemutatására alkalmas, mint például a QQQ nevezetű ETF a NASDAQ 100 komponenseit tartalmazza, így ez az eszköz mozgása megegyezik az index mozgásával. Fontos megemlíteni, hogy a hagyományos befektetési alapoktól eltérően, a kereskedő nem választhatja meg teljesen szabadon. Számos előnyös tulajdonsággal bír, mint például a diverzifikálásból eredő kockázatcsökkenés.

Ebben a fejezetben két ETF lesz vizsgálva az egyik QQQ, míg a másik SCHD ETF, mindkét esetben a háromfaktoros Fama-French modell biztosította az elemzés eszközét. A vizsgált időhorizont ebben az esetben 2006-01-01-től 2023-12-31-ig tart.

A QQQ-ról (ETF.com, 2024) vagy gyakran tripla Q-ként hivatkozott alapról röviden annyit érdemes tudni, hogy a NASDAQ 100 részvényből álló indexét követi és a világon az egyik legaktívabban kereskedett ETF-ek egyike. Az QQQ egyike azoknak a kevés alapoknak, amelyek befektetési alapként vannak strukturálva. Az index szabályai szerint az alap csak a NASDAQ-on jegyzett nem pénzügyi részvényekbe fektet be, és gyakorlatilag figyelmen kívül hagyja a többi szektort is. Fontos tudni azt is hogy a tripla Q-nak hatalmas technológiai kitettsége van. Az alapot és az indexet negyedévente egyensúlyozzák újra és évente rekonstruálják.

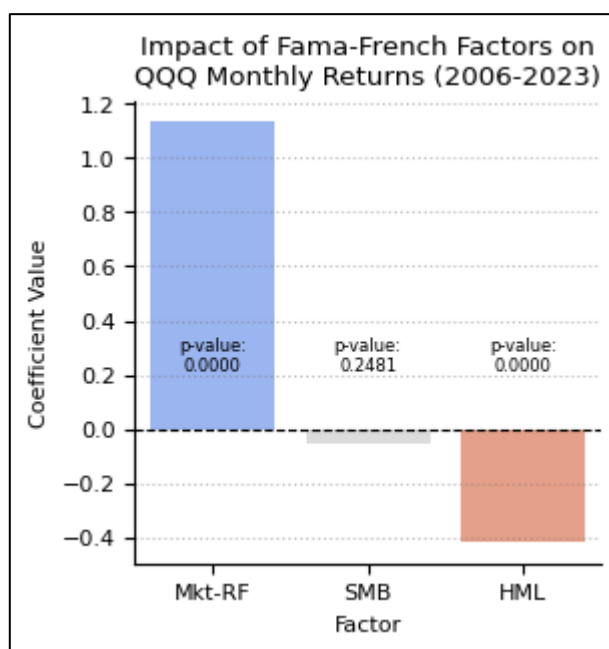


4.9.Ábra. QQQ ETF napi szabályozott záró árai

A 4.9.-es ábra a tripla Q napi szabályozott árait mutatja be 2006-tól 2024-ig. Könnyen észrevehető, hogy a grafikon hosszútávon erős felfelé irányuló trendet mutat, amely azt sugallja,

hogy a NASDAQ-100 indexet követő részvények értéke erőteljes növekedést mutat a vizsgált majdnem két évtizedes viszonylatban. Ebben a húszéves periódusban a QQQ-t is érintette a 2008-as gazdasági világválság, illetve a 2019-ben kitört korona vírus járvány, mivel a jelentősebb volatilitási időszakok fedték ezeket az eseményeket, minkét esetben jelentős esés következik be, amelyet egy gyors növekedés követ. A 2020-2024-es időszakban az árak markánsabban növekednek, amely arra utal, hogy a technológiai szektor erős teljesítménnyel rendelkezik az elmúlt pár évben.

Az előző fejezetben elemzett Microsoft részvényhez hasonlóan ebben a modellben is a függő változó a hozam, míg a független változók a size, a market és a value prémiumok.



4.10.Ábra. A modellben szereplő három faktor ábrázolása

A 4.10. ábra által biztosított grafikon a modellben szereplő három darab faktornak a hatását ábrázolja, ahonnan megállapítható az a következtetés, hogy a QQQ jelentős összhangot mutat a piaci mozgásokkal, míg az érték alapú részvényekkel negatív kapcsolatban áll. Az size faktor jelentősége elhanyagolható. Összeségében az feltételezhető a vizsgált ETF-ről a grafikon alapján, hogy főleg nagy tőkeértékű technológiai (NASDAQ 100) és growth alapú részvényekből áll, amelyeket nem érint jelentősen a kis- és nagytőkeértékű részvények size prémiuma.

A 4.11. ábrán látható az OLS becslés eredménye, tehát az elemzés során a következő információkat szűrhetjük le a vizsgált ETF-ről az R^2 értéke 0.906, ami azzal egyenértékű a

modellre nézve, hogy a függő változó 90.6%-os változékonyságát magyarázza meg, ami nagyon jó illeszkedést jelent., míg a korrigált R^2 értéke 0.905, vagyis ez az érték nagyon közel van az R^2 -hez, ami arra utal, hogy a modellben lévő faktorok száma megfelelő. Az F-statisztika egyenlő 680.9-cel és egy közel nulla P-value-val, a modell statisztikailag szignifikáns, ami azt jelenti, hogy a faktorok jól magyarázzák a többlethozamok változékonyságát. Az állandó (const) együttható értéke 0.2397, ami reprezentálja a QQQ átlagos havi hozamát a kockázatmentes hozam felett, amelyet nem magyaráznak meg a modellben használt faktorok. Statisztikailag jelentős (p-value: 0.040), ami pozitív alfa vagy a tényezőktől független teljesítményre utal. A piaci prémium (Mkt-Rf) értéke 1.1338, azt mutatja, hogy a tripla Q erősen pozitív kapcsolatban áll a piaci többlethozamokkal. A piaci többlethozamok 1%-os növekedése átlagosan 1.1338%-os növekedéssel jár az ETF hozamában. Az együttható szignifikáns (p-value: 0.000), ami erős függőséget mutat a piaci teljesítménytől.

OLS Regression Results						
=====						
Dep. Variable:	Excess_Return	R-squared:	0.906			
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.905			
Method:	Least Squares	F-statistic:	680.9			
Date:	Sat, 27 Apr 2024	Prob (F-statistic):	3.37e-108			
Time:	18:48:22	Log-Likelihood:	-413.31			
No. Observations:	215	AIC:	834.6			
Df Residuals:	211	BIC:	848.1			
Df Model:	3					
Covariance Type:	nonrobust					
=====						
	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]

const	0.2395	0.116	2.066	0.040	0.011	0.468
Mkt-RF	1.1338	0.026	42.793	0.000	1.082	1.186
SMB	-0.0567	0.049	-1.158	0.248	-0.153	0.040
HML	-0.4178	0.035	-11.951	0.000	-0.487	-0.349
=====						
Omnibus:	0.660	Durbin-Watson:	2.269			
Prob(Omnibus):	0.719	Jarque-Bera (JB):	0.762			
Skew:	-0.123	Prob(JB):	0.683			
Kurtosis:	2.843	Cond. No.	4.93			
=====						

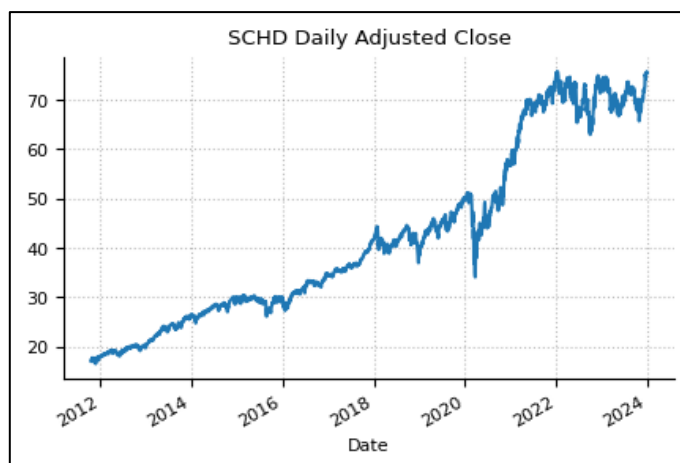
4.11.Ábra. A QQQ ETF OLS becslése a háromfaktoros Fama-French modellel

A size faktor (SMB) együtthatója -0.0565, ez enyhe negatív kapcsolatot sugall a QQQ hozamai és a méret prémium között, de a kapcsolat statisztikailag nem szignifikáns (p-value: 0.249). Ez azt jelenti, hogy a NASDAQ 100-at követő alap havi hozamait nem befolyásolja jelentősen a kis- és nagytőkeértékű részvények teljesítménykülönbsége. A value prémium (HML) együttható értéke, nem más, mint -0.4178, tehát a QQQ jelentős negatív kapcsolatot mutat az value prémiummal

szemben. A value prémium 1%-os növekedése átlagosan 0.4178%-os csökkenéssel jár a QQQ hozamában. Az együtttható szignifikáns (p-érték: 0.000), ami azt jelzi, hogy a QQQ, amely főleg nagy technológiai (gyakran növekedési) részvényekből áll, hajlamos ellentétesen teljesíteni az érték tényezővel szemben.

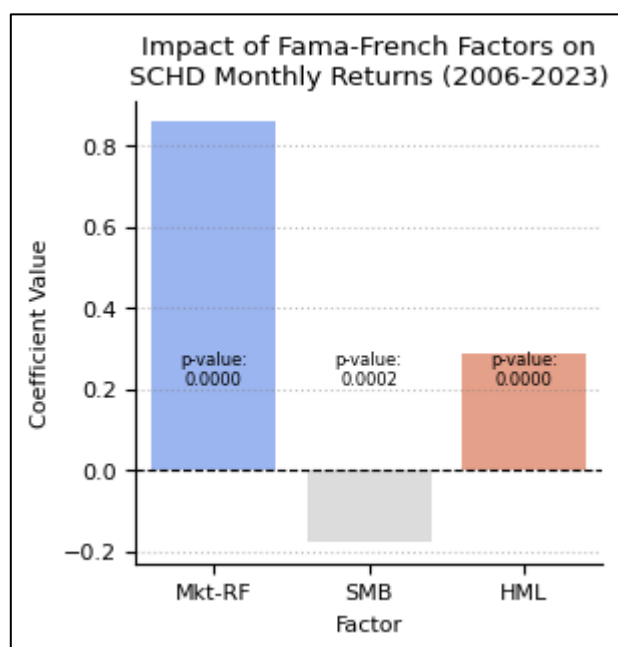
A market prémium jelentős hatása megerősíti, hogy a piaci mozgások döntő meghatározói a többlethozamoknak. Az value prémium negatív hatása arra utal, hogy a QQQ esetében a growth alapú részvények felülmúlják az érték alapú részvényeket. Az size faktor hatása nem kulcsfontosságú ebben az esetben a többlethozamok magyarázatában.

A másik vizsgált eszköz a Schwab U.S. Dividend Equity (Schwab Asset Management, 2024) ETF vagy rövidített nevén SCHD, az alap célja, a lehető legközelebb kövesse a Dow Jones U.S. Dividend 100™ index teljes hozamát a díjak és költségek előtt. A Dow Jones U.S. Dividend 100™ indexnek a célja pénzügyi mutatók szerint a társaikhoz viszonyított alapvető erősség alapján kiválasztott, magas osztalékhozamú, folyamatosan osztalékot fizető amerikai vállalatok által kibocsátott részvények teljesítményét mérje. A választott ETF-ről érdemes tudni, hogy egy diverzifikált portfólió alapjaként vagy kiegészítéseként szolgálhat, olyan indexet követ, amely az osztalékok minőségére és fenntarthatóságára összpontosít. Fontos azt is szemelőt tartani az alappal kapcsolatban, hogy egyszerű, alacsony költségű, potenciális adóhatékonyságot kínál és a pénzügyi mutatók figyelembevételével a társaikhoz viszonyított alapvető erősség alapján kiválasztott részvényekbe fektet be.



4.12.Ábra. SCHD ETF napi szabályozott záró árai

A 4.12.-es ábra Schwab U.S. Dividend Equity ETF napi szabályozott árait mutatja be 2012-től 2024-ig. Könnyen megállapítható, hogy a grafikon folyamatosan felfelé mutató trended jelez, amely azt sugallja, hogy a Dow Jones U.S. Dividend 100™ indexet (ETF Database, 2024) követő részvények értéke erőteljes növekedést mutat a vizsgált bő évtizedes viszonylatban. A vizsgált periódusban 2018-2020 között meredek növekedés figyelhető meg, míg a Covid-19 ezt az ETF-et sem kerülte el, így főleg a 2020-as évben egy erősebb visszaesés figyelhető meg viszont, az esést a gyors helyreállítás jellemezte. Az esés utáni helyreállást követő években az ár trend stabilitást mutat, felfele irányuló tendenciával. Az SCHD osztalékot fizető részvényekre való összpontosítását figyelembe véve az állandó felfelé irányuló trend megerősíti az stratégia lehetőségeit a stabil növekedésre és a megbízhatóságra a hozamok generálása terén.



4.13.Ábra. A modellben szereplő három faktor ábrázolása

Ahogy a QQQ ETF esetén, így az SCHD esetén is a felállított Fama-French modellben a függő változó a hozam, míg a független változók a size, a market és a value prémiumok.

A 4.13. ábra által biztosított grafikon a modellben szereplő három darab faktornak a hatását ábrázolja, ahonnan megállapítható az a következtetés, hogy az SCHD jelentős összhangot mutat a piaci mozgásokkal, míg az érték alapú részvényekkel negatív kapcsolatban áll. Az size faktor jelentősége ebben az esetben viszont nem elhanyagolható, mert a piachoz hasonlóan szintén pozitív hatás gyakorol az alapra, bár nem annyira erőteljesen. Összeségében az feltételezhető a vizsgált

ETF-ről a grafikon alapján, az SCHD havi hozamaira legnagyobb hatása az market faktornak van, amint azt az Mkt-RF magas együttthatója is mutatja. Ez összhangban van az elvárásokkal, mivel az alap széles körű, osztalékot fizető részvényportfóliót tartalmaz, amelyek hajlamosak követni a szélesebb piaci trendeket.

OLS Regression Results						
Dep. Variable:	Excess_Return		R-squared:	0.888		
Model:	OLS		Adj. R-squared:	0.885		
Method:	Least Squares		F-statistic:	374.6		
Date:	Sat, 27 Apr 2024		Prob (F-statistic):	3.17e-67		
Time:	18:50:17		Log-Likelihood:	-248.46		
No. Observations:	146		AIC:	504.9		
Df Residuals:	142		BIC:	516.9		
Df Model:	3					
Covariance Type:	nonrobust					
	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
const	0.0822	0.115	0.712	0.478	-0.146	0.310
Mkt-RF	0.8583	0.027	31.476	0.000	0.804	0.912
SMB	-0.1770	0.046	-3.859	0.000	-0.268	-0.086
HML	0.2861	0.033	8.774	0.000	0.222	0.351
Omnibus:		0.845	Durbin-Watson:		1.648	
Prob(Omnibus):		0.655	Jarque-Bera (JB):		0.939	
Skew:		0.105	Prob(JB):		0.625	
Kurtosis:		2.668	Cond. No.		4.69	

4.14.Ábra. A SCHD ETF OLS becslése a háromfaktoros Fama-French modellel

A 4.14. ábrán leolvasható az OLS becslés eredménye, tehát az elemzés során a következő információkat szűrhetjük le a vizsgált ETF-ről az R^2 értéke 0.888, ami azzal egyenértékű a modellre nézve, hogy a függő változó 88.8%-os változékonyságát magyarázza meg, ami nagyon jó illeszkedést jelent., míg a korrigált R^2 értéke 0.885, vagyis ez az érték nagyon közel van az R^2 -hez, ami arra utal, hogy a modellben lévő faktorok száma megfelelő. Az F-statisztika egyenlő 374.6-tal és egy közel nulla P-value-val, a modell statisztikailag szignifikáns, ami azt jelenti, hogy a faktorok jól magyarázzák a többlethozamok változékonyságát. Az állandó (const) együtttható értéke 0.0822 és a p-value értéke 0.478, tehát a modell metszéspontja statisztikailag nem szignifikáns, ami arra utal, hogy amikor az összes független tényező nulla, a várható többlethozam nem különbözik szignifikánsan a nullától. A piaci prémium (Mkt-Rf) értéke 0.8583, azt mutatja, hogy a SCHD pozitív kapcsolatban áll a piaci többlethozamokkal. A piaci többlethozamok 1%-os növekedése átlagosan 0.8583%-os növekedéssel jár az ETF hozamában. Az együtttható szignifikáns (p-value: 0.000), ami erős függőséget mutat a piaci teljesítménytől. A size faktor

(SMB) együtthatója -0.1770, ez enyhe negatív kapcsolatot sugall a vizsgált ETF hozamai és a méret prémium között, a kapcsolat statisztikailag szignifikáns (p-value: 0.000). Ez azt jelenti, hogy a kis kapitalizációjú részvények nagy kapitalizációjú részvényekhez viszonyított jobb teljesítménye a modellezett eszköz többlethozamának 0,1770%-os csökkenésével jár. A value prémium (HML) együttható értéke, nem más, mint 0.2861, tehát a SCHD pozitív kapcsolatot mutat az value prémiummal szemben. Az együttható szignifikáns (p-érték: 0.000), ami azt jelzi, hogy a value prémium 1%-os növekedése átlagosan 0.2861%-os növekedéssel jár a SCHD hozamában.

Összességében ez a regressziós modell megerősít abban, hogy a piac prémium és a size illetve az értékhez kapcsolódó faktorok jelentősen befolyásolják a többlethozamokat.

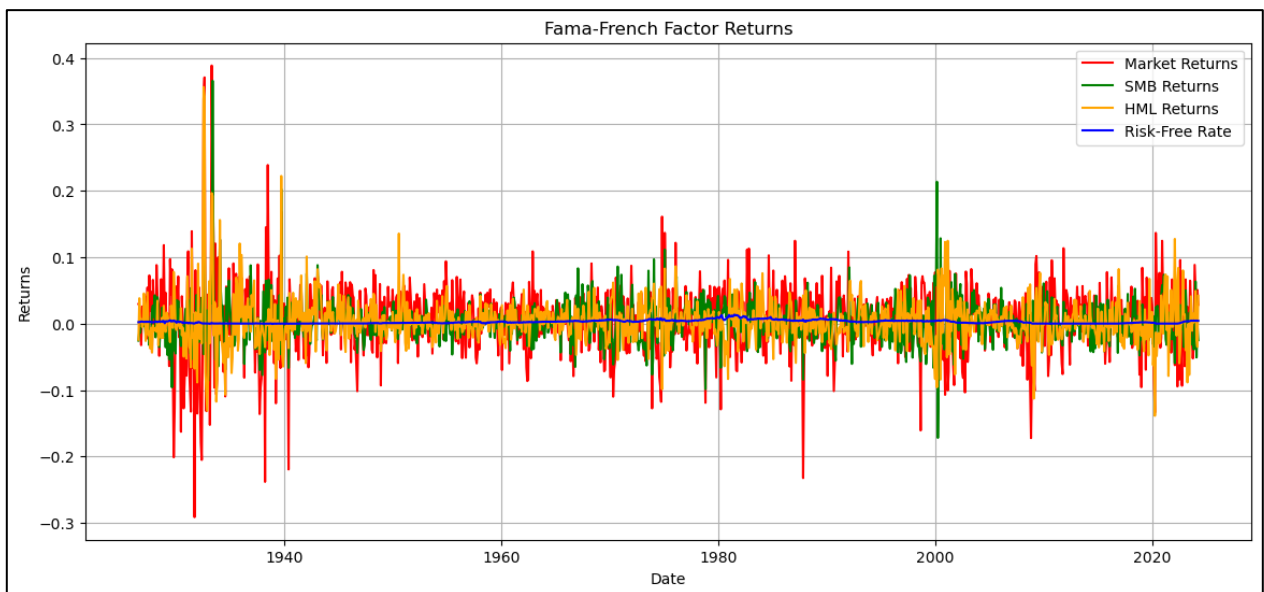
4.3 Egy saját készítésű portfólió vizsgálata

Az utolsó részben egy húsz részvényből összeállított portfólió elemzése következik a Fama-French modell három és ötfaktoros változatával. A vizsgált időszak 2019-01-01-től egészen 2023-12-31-ig tart az elemzés során. A részvények olyan szempontok alapján lettek összeválogatva, mint például, hogy legyenek különböző szektorból, amelyek jelölve vannak a következő felsorolásba, hogy a piac melyik szegmensében tevékenykednek, illetve mindegyik fizet osztalékot. A portfóliót a következő részvények alkotják:

- **ABBV** - AbbVie Inc (gyógyszeripar)
- **BMJ** - Bristol-Myers Squibb Co (gyógyszeripar)
- **ADM** - Archer-Daniels-Midland Company (élelmiszeripar)
- **BTI** - British American Tobacco (dohányipar)
- **CMCSA** – Comcast (telekommunikáció)
- **CMI** – Cummins (nehézgépipar)
- **FNF** - Fidelity National Financial Inc (ingatlan piac)
- **HPQ** - Hewlett-Packard (technológia)
- **JNJ** - Johnson & Johnson (gyógyszeripar)
- **MSFT** – Microsoft (technológia)
- **ORI** - Old Republic International Corp (pénzügyi szolgáltatások)
- **OZK** - Bank Ozk (pénzügyi szolgáltatások)
- **PRU** - Prudential Financial Inc (pénzügyi szolgáltatások)

- **QCOM** - QUALCOMM Incorporated (technológia)
- **TGT** - Target Corporation (diszkontáruház)
- **TSN** - Tyson Foods, Inc. (mezőgazdaság)
- **UGI** - UGI Corporation (közmű - gáz)
- **CVX** - Chevron Corporation (energia)
- **TXN** - Texas Instruments Incorporated (technológia)
- **PEP** - PepsiCo, Inc. (alkoholmentes italok)

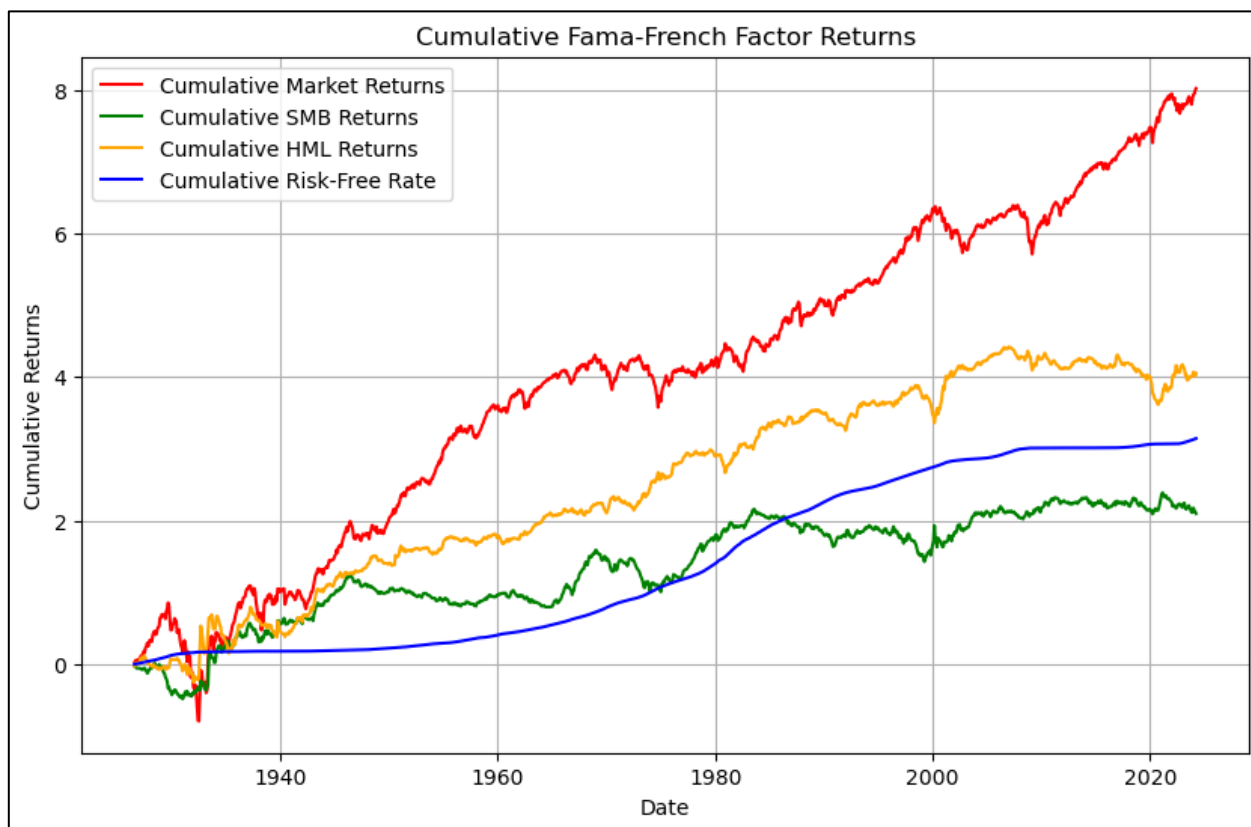
Ahogy 4.1 és 4.2 fejezetben is, így a portfólió vizsgálata során is a Fama-French háromfaktoros modellje került alkalmazásra, vagyis a függő változó a hozam, míg a független változók a size, a market és a value prémiumok. Mielőtt az OLS becslés elemzésre kerülne, érdemes megnézni a faktorok, hogyan viselkednek az évek során, illetve, hogyan viszonyulnak egyes tényezőkhöz.



4.15.Ábra. A Fama-French faktorok hozamai

A 4.15 ábrán a modellhez rendelt faktorok hozamainak a változása látható az évek során. Ahogy a grafikonból is jól kivehető a kockázatmentes hozam viszonylag stabil a vizsgált időszak alatt, folyamatosan nullához közelít, kisebb ingadozásokkal. A piaci, SMB és a HML faktorok hozamai jelentős volatilitást mutatnak az évtizedek során. Sok pozitív és negatív csúcsot tartalmaznak, ami jelentős nyereségek és veszteségek időszakait mutatja meg a befektetők számára. Észrevehető egy ciklikus mintázat a hozamokban, különösen a piaci és az SMB sorozatokban,

amely rendszeresen időközönként magasabb és alacsonyabb hozamokat mutat, ami gazdasági ciklusoknak, például recesszióknak és gazdasági felvirágozásoknak felelhet meg. Az SMB és HML tényezők azt mutatják be, hogy a growth és a value alapú részvényekbe való befektetés változó teljesítményt mutathat a teljes piachoz képest, amit befolyásolhatnak például a gazdasági feltételek, a piaci hangulat és a pénzügyi szabályozások változásai.

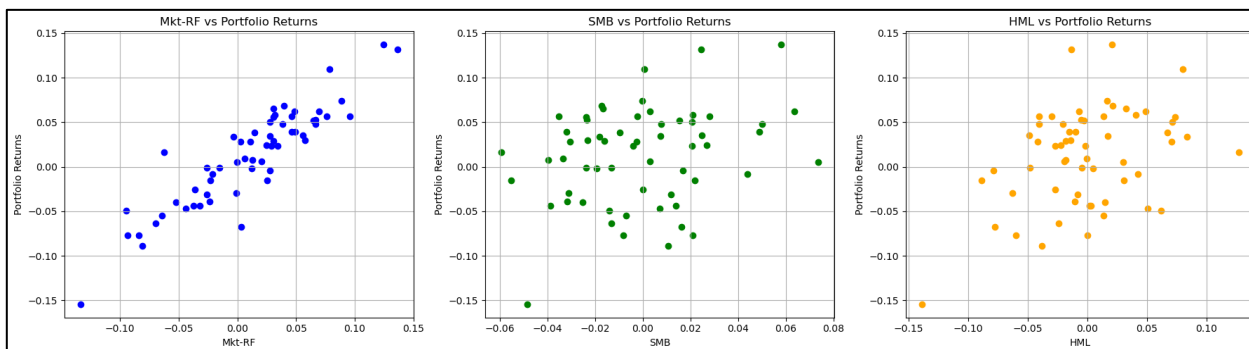


4.16.Ábra. Kumulatív Fama-French faktorok hozamai

A fenti grafikonon (4.16 ábra) a piac dominanciája kimagaslik a kockázatmentes hozamhoz és a többi faktorhoz képest, tehát a teljes piaci befektetés hosszú távon nagyobb haszonnal jár, mint egy-egy stratégia mellett letenni a voksunkat. Az SMB és HML tényezők stagnálást vagy mérsékelt növekedést mutatnak, különösen a 2000-es évek után, vagyis a growth és a value alapú részvények előnye csökkent az elmúlt években.

A 4.17. ábrán elkészített grafikonokon az y-tengely a portfólió hozamait, míg az x-tengely a három faktor valamelyikének a hatását reprezentálja, vagyis a tényezők és a hozamok közötti kapcsolatra próbálnak választ keresni a kerekedők számára.

Az első pontdiagram a 4.17-es ábrán egy általános pozitív trendet mutat, ami azt jelzi, hogy a piaci többlethozam növekedésével a portfólió hozamai is növekednek. Ez pozitív korrelációt sejtet a két tényező között.

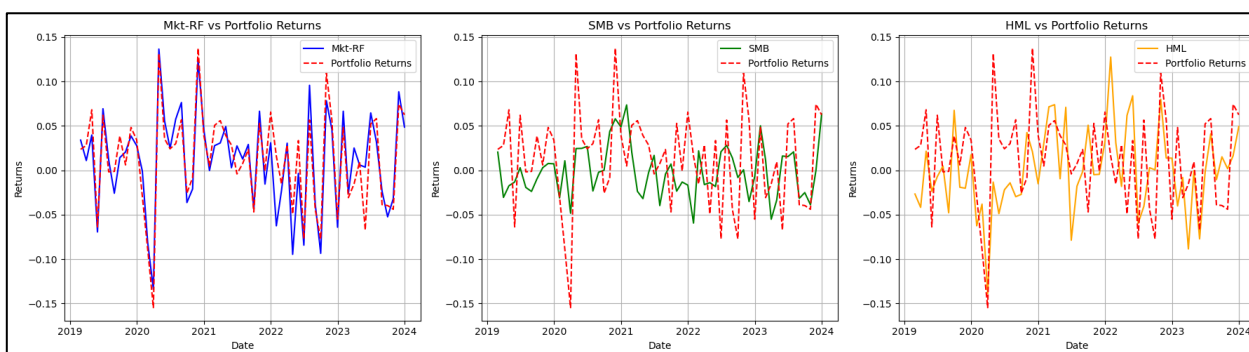


4.17.Ábra. Portfólió hozamok összehasonlítása három különböző piaci tényező alapján

A második grafikonon a fenti ábrán (4.17 ábra) a pontok halmazának az összesége nem mutatnak lineáris trendet, mint ahogy ez az előző esetben volt, ami arra utalhat, hogy az SMB tényező teljesítménye és a portfólió hozamai közötti kapcsolat kevésbé következetes. Ez azt sugallhatja, hogy size prémium nem mindig megbízható előrejelzője a portfólió teljesítményének, vagy más változók is befolyásolhatják azt.

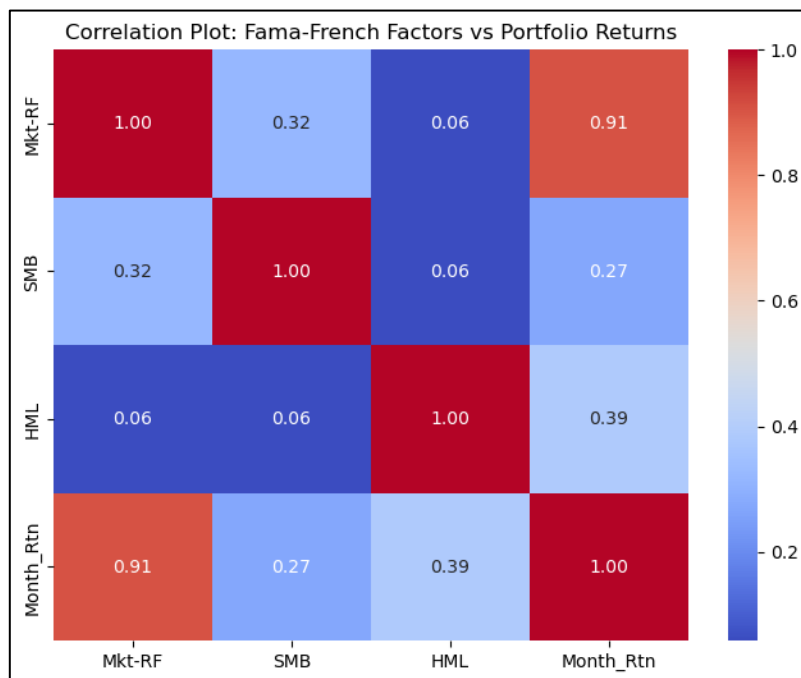
Úgy tűnik, hogy a harmadik és egyben utolsó diagramon (4.17 ábra), van egy enyhe pozitív trend, ami azt jelzi a befektetők számára, hogy a portfóliók profitálhatnak a magas könyv szerinti értékekből, de a kapcsolat jóval gyengébbnek tűnik, mint a piaci hozam és inkább hasonlít a size prémium diagramjához, tehát ez sem a legmegbízhatóbb faktor előrejelzések szempontjából.

Összeségében a három faktor közül a legmegbízhatóbb a market prémium, mivel pozitív korrelációt mutat a portfólió hozamaival, míg a másik két tényezőről ez nem mondható el.



4.18.Ábra. Idősoros diagramok

A 4.18 ábrán látható grafikonok a Fama-French faktorokat hasonlítja össze a portfólió hozamával a 2019-től a 2024-es időszakig. Jól látható, hogy a market prémium az első diagramon, követi a legjobban a hozamokat, bár az se teljesen pontosan, míg a size és a value faktorok kevésbé követik a portfólió hozamai által diktált trendet, tehát nagyobb volatilitást mutatnak, vagyis azt sugallják a fenti grafikonok, hogy a portfólió nincs kitéve teljesen sem a size sem a value faktoroknak, amely egy diverzifikált részvényportfólióra enged következtetni.



4.19.Ábra. Korrelációs mátrix

A 4.19-es ábra egy korrelációs mátrixot mutat be, amely a három faktor és a havi portfólió hozamok közötti kapcsolatot hasonlítja össze. Tehát, akkor a fenti ábra (4.19 ábra) alapján az értékek és a megállapítások a következők: Az Mkt-RF az SMB – vel szemben 0.32-es, vagyis mérsékelt pozitív korrelációt mutat, ami azt jelzi, hogy amikor a kis tőkeértékű részvények jobban teljesítenek, mint a nagy tőkeértékűek, gyakran piaci felfelé irányuló trend van, míg a HML-val 0.06-os korrelációt jelez, ami nagyon gyenge pozitív kapcsolat, elhanyagolható. A Month_Rtn értéke 0.91, nagyon erős pozitív korreláció, ami azzal egyenértékű, hogy a portfólió teljesítménye szorosan követi az általános piaci többlethozamokat.

SMB HML-lel 0.06-os korrelációt mutat, tehát elhanyagolható, következtetésül annyit érdemes megjegyezni, hogy az SMB és HML tényezők nem mozognak együtt. Month_Rtn-nal a korreláció értéke 0.27, vagyis alacsony és mérsékelt pozitív korreláció, ami azt jelzi, hogy a

portfólió valamennyire kitett a kis tőkeértékű részvényeknek, de ez a tényező nem domináns eleme a portfóliónak.

HML-lel a Month_Rtn-nel 0.39, mérsékelt pozitív korrelációt mutat, tehát ez azt sugallja, hogy a portfólió érzékeny valamennyire az value tényezőre.

Tehát az OLS becslés elvégzése előtt érdemes a fent elvégzett elemzéseket összesíteni. A főmegállapítás a portfólió teljesítményével szemben, hogy leginkább a piaci kockázati prémiummal korrelál, ami azt jelzi, hogy az általános piaci mozgások döntően befolyásolják annak hozamait. Az size faktor valamennyire befolyásolja a portfóliót, de ez viszonylag kisebb a piaci kockázati prémiumhoz képest. A portfólió mérsékelt érzékenységet mutat az value faktorra, ami azzal egyenértékű, hogy az érték részvények észrevehetően hozzájárulnak a teljesítményéhez, de nem ezek a főkomponensei a vizsgált portfóliónak.

OLS Regression Results						
=====						
Dep. Variable:	y	R-squared:	0.933			
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.929			
Method:	Least Squares	F-statistic:	255.1			
Date:	Wed, 15 May 2024	Prob (F-statistic):	3.09e-32			
Time:	17:33:24	Log-Likelihood:	167.61			
No. Observations:	59	AIC:	-327.2			
Df Residuals:	55	BIC:	-318.9			
Df Model:	3					
Covariance Type:	nonrobust					
=====						
	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]

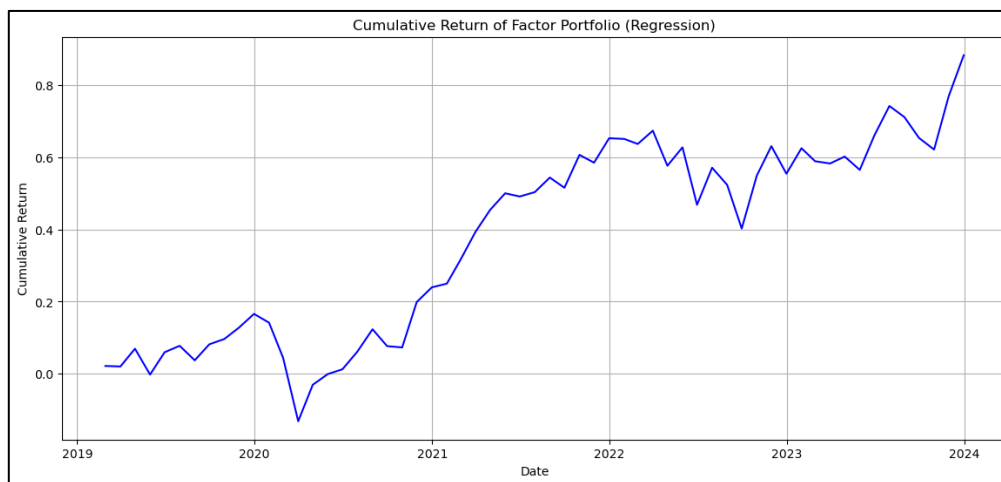
const	0.0013	0.002	0.659	0.513	-0.003	0.005
Mkt-RF	0.8918	0.037	24.286	0.000	0.818	0.965
SMB	-0.0605	0.070	-0.870	0.388	-0.200	0.079
HML	0.3898	0.041	9.610	0.000	0.309	0.471
=====						
Omnibus:		2.772	Durbin-Watson:		1.736	
Prob(Omnibus):		0.250	Jarque-Bera (JB):		2.161	
Skew:		-0.149	Prob(JB):		0.339	
Kurtosis:		3.889	Cond. No.		37.2	
=====						

4.20.Ábra. A portfólió OLS becslése a háromfaktoros Fama-French modellel

Az OLS becslés eredménye a 4.20 ábra alapján a következőképpen alakul az összeállított portfólió esetén: R^2 értéke 0.933, ami azzal egyenértékű a modellre nézve, hogy a függő változó 93.3%-os változékonyságát magyarázza meg, ami nagyon jó illeszkedést jelent, míg a korrigált R^2 értéke 0.929, vagyis ez az érték nagyon közel van az R^2 -hez, ami arra utal, hogy a modellben lévő faktorok száma megfelelő. Az F-statisztika egyenlő 255.1-gyel és egy közel nulla P-value-val, a modell statisztikailag szignifikáns, ami azt jelenti, hogy a faktorok jól magyarázzák a többlethozamok változékonyságát. Az állandó (const) együttható értéke 0.0013 és a p-value értéke 0.513, tehát a modell metszéspontja statisztikailag nem szignifikáns, ami arra utal, hogy amikor az

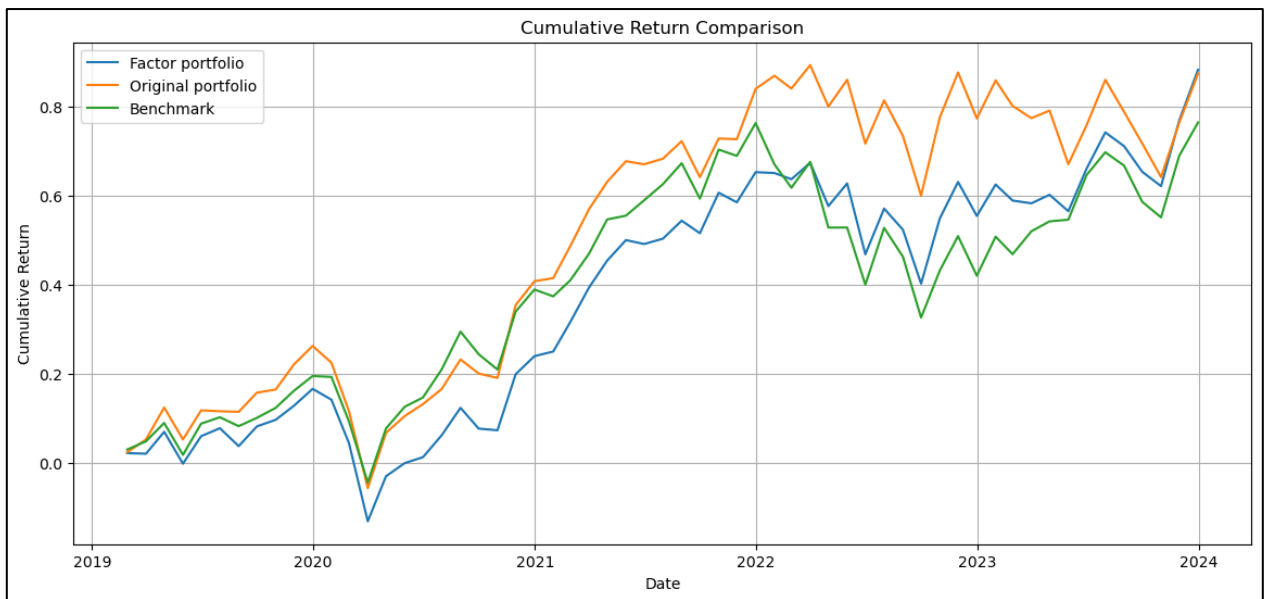
összes független tényező nulla, a várható többlethozam nem különbözik szignifikánsan a nullától. A piaci prémium ($Mkt-R_f$) értéke 0.8918, azt jelenti, hogy a vizsgált portfólió pozitív kapcsolatban áll a piaci többlethozamokkal. A piaci többlethozamok 1%-os növekedése átlagosan 0.8918%-os növekedéssel jár a portfólió hozamában. Az együttható szignifikáns (p -value: 0.000), ami erős függőséget mutat a piaci teljesítménytől. A size faktor (SMB) együtthatója -0.0605, ez enyhe negatív kapcsolatot sugall a vizsgált portfólió hozamai és a méret prémium között, de a kapcsolat statisztikailag nem szignifikáns (p -value: 0.388). A value prémium (HML) együttható értéke, nem más, mint 0.3898, tehát az összeállított portfólió pozitív kapcsolatot mutat az value prémiummal szemben. Az együttható szignifikáns (p -érték: 0.000), ami azt jelzi, hogy a value prémium 1%-os növekedése átlagosan 0.3898%-os növekedéssel jár a portfólió hozamában.

Összességében ez a regressziós modell megerősít abban, hogy a piac prémium és az értékhez kapcsolódó faktorok jelentősen befolyásolják a többlethozamokat, míg a size prémium nincs hatással az összeállított portfólióra.



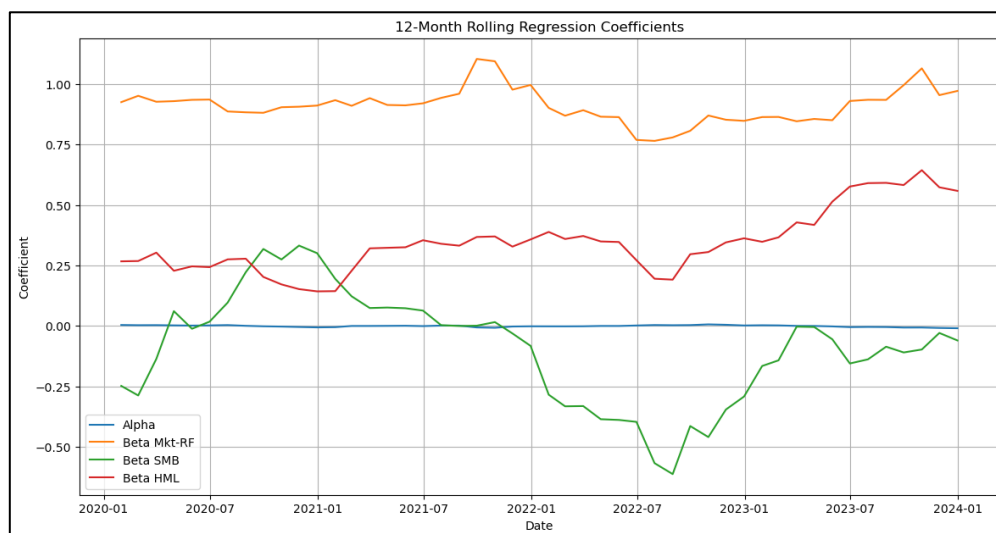
4.21.Ábra. Kumulatív hozam

4.21-es ábra grafikonja azt mutatja be, hogy a portfólió hozamai felfelé mutató trendet követnek a vizsgált öt éves időszak alatt, tehát a hozamok sikeres felhalmozódását jelzi az elemzett periódus során. Jól látszik a volatilitás vizsgálata révén, hogy a 2020-as COVID-19-es járvány negatív hatással volt a részvény hozamaira, de a piaci visszaesést a gyors helyreállítás jellemezte. Az vizsgált időszak vége éles növekedést mutat, ami az sugallja, hogy a portfólió komponensei kedvező helyzetben volt a piacon ezen időszak alatt.



4.22.Ábra. . Kumulatív hozam összehasonlítás

A 4.22 ábra alapján mind a faktor alapú, mind az eredeti portfóliók a vizsgált időszak nagy részében összehasonlíthatóan vagy jobban teljesítenek a Benchmarkhoz képest, ami hatékony portfóliókezelési stratégiákat jelez. Fontos viszont észrevenni azt is, hogy az eredeti portfólió több ingadozást mutat, mint a faktor alapú portfólió és a benchmark, ami magasabb kockázatot jelenthet a befektetők számára.

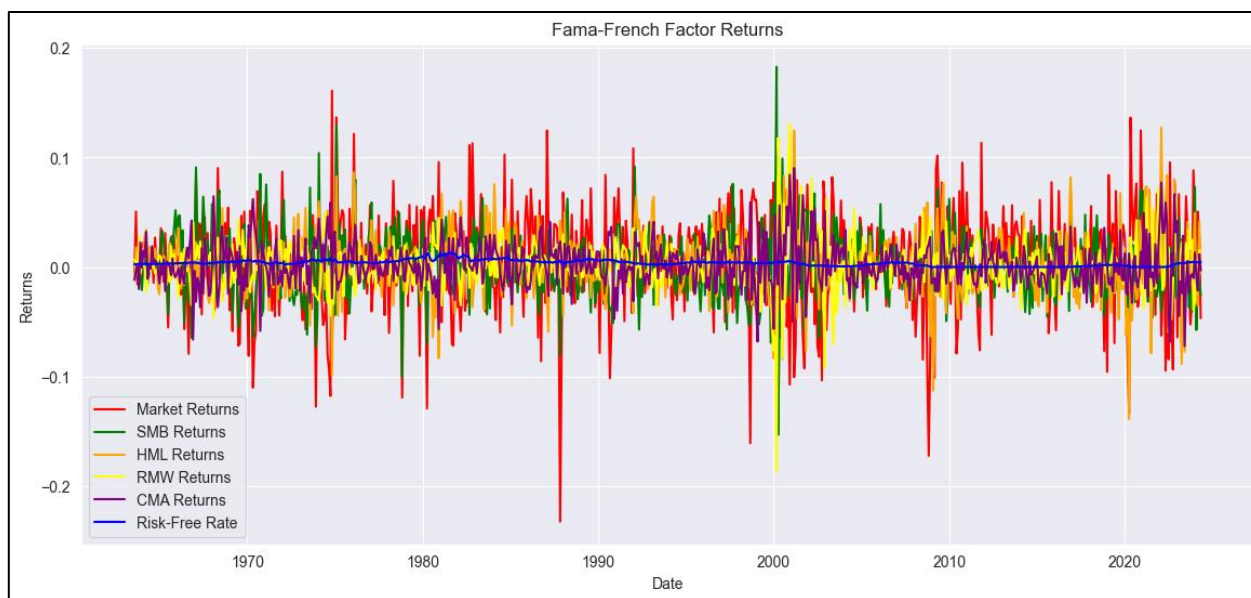


4.23.Ábra. 12 hónapos mozgó regressziós együtthatók

A 4.23. ábra alapján látszik, hogy az együtthatók hogyan mozogtak a vizsgált időszakban, tehát a legjobban a market prémium betája emelkedik ki a faktorok közül, az 0,75 és egy 1 között

mozog, illetve pár egy feletti csúccsal is rendelkeznek, tehát ez azt jelenti nagyjából, hogy ha piac 1%-kal nő akkor a befektetések hozzávetőleges legalább 0,75%-kal nőnek, vagyis a piaci együttthatóra állandó érzékenységgel rendelkezik a portfólió. Az SMB és a HML változékonyabb, nincs akkora ráhatásuk, mint az Mkt-RF-nek, de míg a value prémium betája folyamatosan pozitív tartományba mozog ez a size-ra nem mondható. Érdekes viszont a 2020-as év közepe körüli esés a HML esetén, a grafikon alapján azt hordozta magával, hogy az SMB viszont növekedésnek indult, tehát ebben a periódusban jobban teljesített a size betája, mint a value-jé, ami nagyjából azzal egyenértékű, hogy ebben az időszakban a growth alapú részvények felé való elfordulást jelentette a portfólió szempontjából.

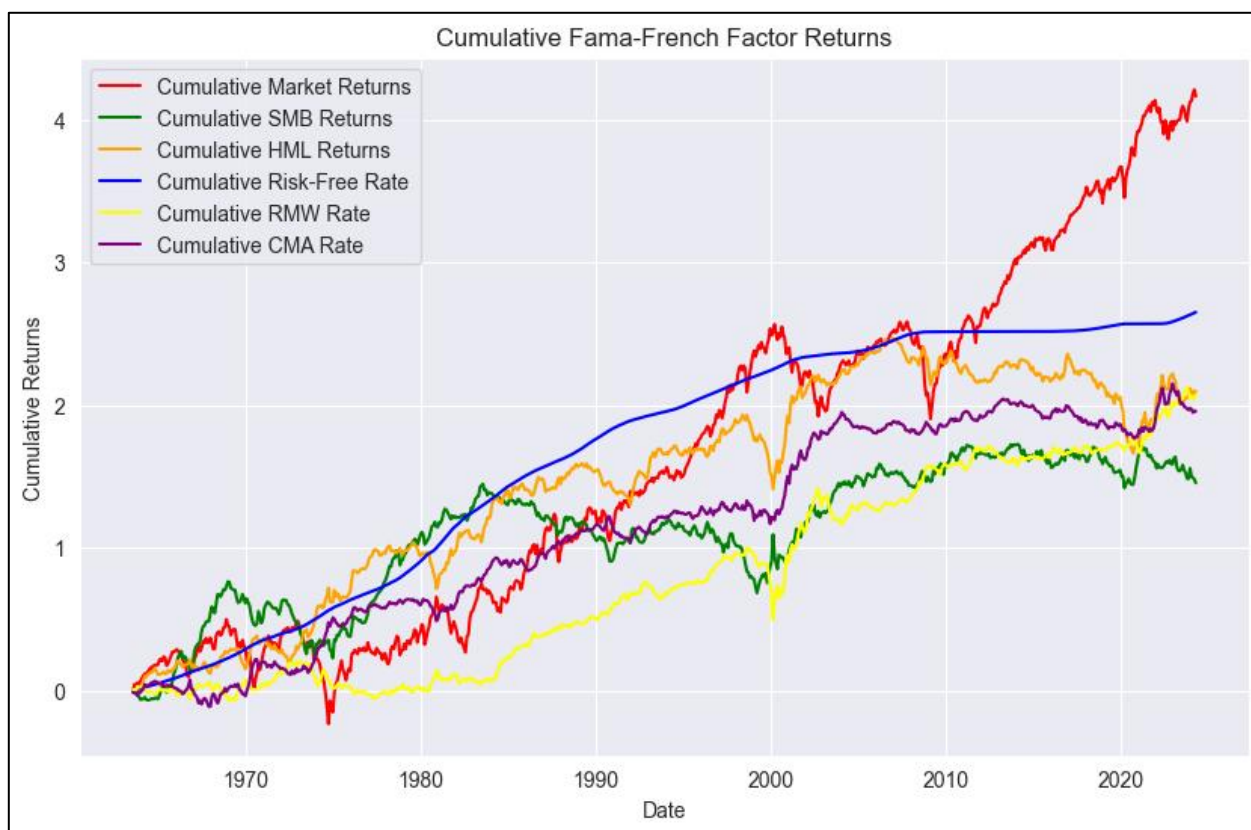
A következőkben következzen az ötfaktoros modellnek az elemzése, annyiból tér el a háromfaktoros társához képest, hogy a már felállított modellbe bekerül két újabb független változó. Az egyik az RMW (robust minus weak) vagy másnéven a quality faktor, míg a másik a CMA (conservative minus aggressive). Mielőtt itt is az OLS becslés következne érdemes átnézni a független változók egymáshoz és a portfólióhoz tartozó viszonyát.



4.24.Ábra. A Fama-French faktorok hozamai

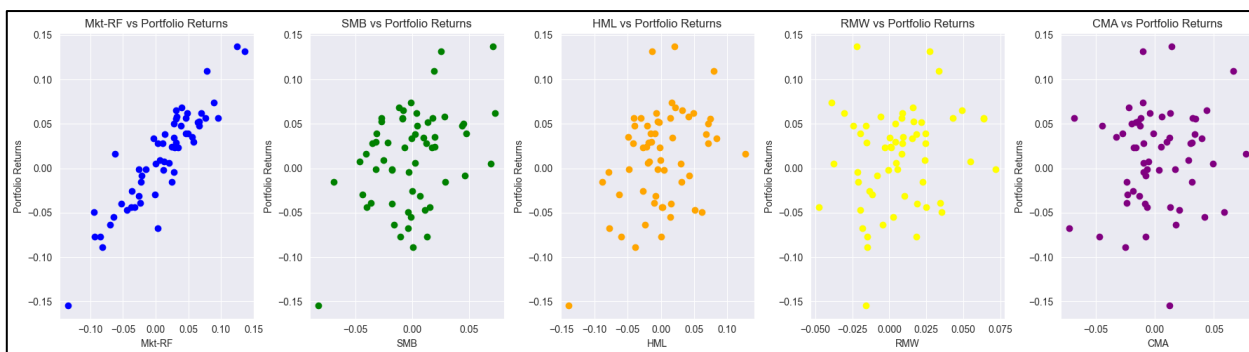
A 4.24 ábrán a modellhez rendelt faktorok hozamainak a változása látható az évek során. Ahogyan a grafikonból 4.15 ábra magyarázatánál úgy itt is a vizsgált tényezők hasonlóképpen mozognak, mint a háromfaktoros elemzés során. A két új faktornak az elemzése során látszik, hogy

mint a CMA, mint az RMW mutat kisebb nagyobb ingadozásokat ciklikusan. Tehát a vizsgált faktorokról elmondható, hogy a vizsgált évek során jelentős volatilitáson mentek keresztül.



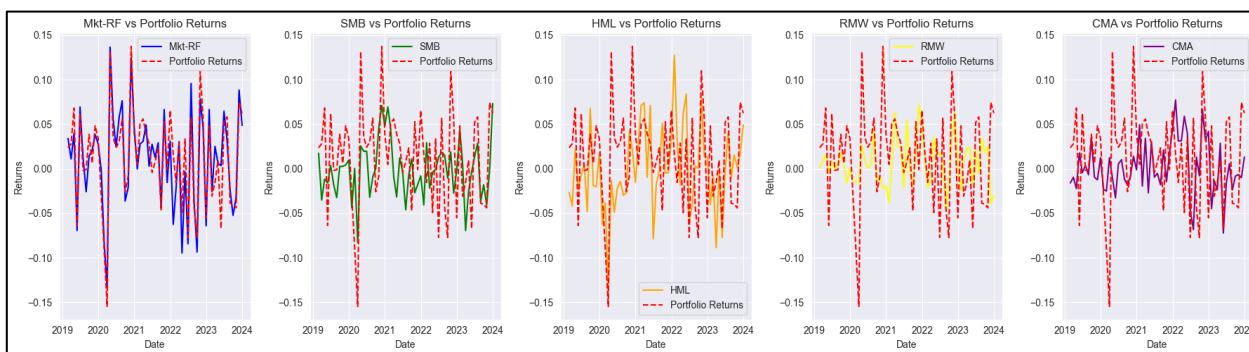
4.25.Ábra. Kumulatív Fama-French faktorok hozamai

Ahogy a 4.16. ábrán úgy itt is a vizsgált faktorok mozgása hasonló, míg a két új tényező esetén az látszik (4.25 ábra), hogy míg az RMW egy viszonylagos egyenletes növekedést mutat, kevesebb volatilitással, mint az SMB vagy a HML, vagyis ez arra utal, hogy a magas operatív profitot termelő cégek folyamatosan felülmúlják a gyengébb profitot termelőket. A CMA is növekedési trendet és mutat kevésbé volatilis, mint a háromfaktoros társai, viszont a 2000-es évek közepétől el kezdett laposodni, ami arra utal, hogy a konzervatív befektetési stratégiák nem teljesítenek olyan, jól, mint a régebbi években.



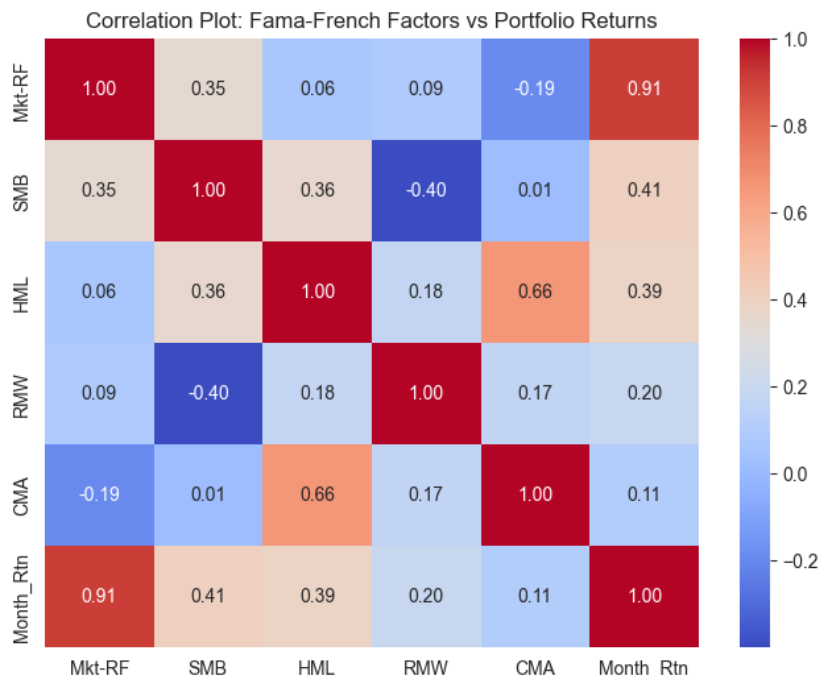
4.26.Ábra. Portfólió hozamok összehasonlítása öt különböző piaci tényező alapján

A 4.26 ábrán látható első három grafikon elemzése megtörtént a 4.17 ábra vizsgálata során a két új grafikonról az mondható el, hogy egyik sem határoz meg egyértelműen pozitív korrelációt, mivel a pontok az ábrákon szétszóródva vannak.



4.27.Ábra. Idősoros diagramok

Ahogy a 4.26. ábra esetén, így a 4.27. ábránál az első három grafikon már elemezve lett a 4.18 ábra vizsgálata során. Az RMW tényező, amely a quality prémiumot képviseli a negyedik ábrán a (4.27. ábra), mérsékelt a korrelációt mutat a portfólió hozamokkal. A magas profitabilitású, robusztus vállalatok periódusai egyes esetekben megfelelnek a portfólió hozamok növekedésének például az elmúlt három év, de vannak eltérések, tehát más tényezők is befolyásolják a portfólió teljesítményét. A CMA faktor és a portfólió hozamok mozgásai sok ponton szorosan összhangban vannak, ami jelentős kitettséget jelez a portfólió részéről a konzervatív befektetési stratégiák felé. Ez azt mutatja, hogy a portfólió részvényei alacsonyabb volatilitással rendelkező biztonságosabb befektetésekből épül fel.



4.28.Ábra. Korrelációs mátrix

A 4.28-as ábra egy korrelációs mátrixot mutat be, amely a három faktor és a havi portfólió hozamok közötti kapcsolatot hasonlítja össze. Tehát, akkor a fenti ábra (4.28 ábra) alapján az értékek és a megállapítások a következők: Az Mkt-RF az SMB – vel szemben 0.35-ös, vagyis mérsékelt pozitív korrelációt mutat, ami azt jelzi, hogy amikor a kis tőkeértékű részvények jobban teljesítenek, mint a nagy tőkeértékűek, gyakran piaci felfelé irányuló trend van, míg a HML-val 0.06-os korrelációt jelez, ami nagyon gyenge pozitív kapcsolat, elhanyagolható. RMW-vel szemben 0,09-es enyhén pozitív korrelációt mutat, ami minimális kapcsolatot sugall a piaci többlethozamok és a robusztus mínusz gyenge profitabilitási tényezők között. CMA-val -0,19-es enyhe negatív korrelációt jelez az ábra, ami arra utal, hogy a magasabb piaci hozamok enyhén egybeeshetnek a kevésbé konzervatív befektetési stratégiákkal. A Month_Rtn értéke 0.91, nagyon erős pozitív korreláció, ami azzal egyenértékű, hogy a portfólió teljesítménye szorosan követi az általános piaci többlethozamokat.

SMB HML-lel 0.36-os korrelációt mutat, mérsékelt pozitív korreláció, ami arra utal, hogy a kis tőkeértékű részvények teljesítménye néha együtt mozog a magas könyv szerinti értékű részvények teljesítményével, bár nem erősen. RMW -0,40-en mérsékelt negatív korreláció, ami azt sugallja, hogy amikor a kis tőkeértékű részvények jól teljesítenek, a gyengébb profitabilitású vállalatok teljesítménye gyakran alacsonyabb, és fordítva. CMA 0,01-es az SMB-vel szemben,

tehát nem jelentős korreláció, ami azt jelzi, hogy a size prémium független a konzervatív és agresszív befektetési stílusoktól. Month_Rtn-nal a korreláció értéke 0.41, mérsékelt pozitív korreláció, ami azt mutatja, hogy a portfólió hozamai valamennyire függenek a kis tőkeértékű részvények teljesítményétől

HML-el a Month_Rtn-nel 0.39, mérsékelt pozitív korrelációt mutat, tehát ez azt sugallja, hogy a portfólió érzékeny valamennyire a value tényezőre. RMW 0,18-as gyenge pozitív korrelációt jelez, ami azt jelenti, hogy a magas könyv szerinti értékű portfóliók előnyösen részesülhetnek a jobb profitabilitású cégekből. CMA-val pedig 0,66, ami erős pozitív korreláció, vagyis az értékalapú stratégiák gyakran egybeesnek a konzervatív befektetési megközelítésekkel.

Az RMW a CMA-val 0,17-es Gyenge pozitív korrelációt mutat, ami azt jelzi, hogy a robosztus, nyereséges cégek enyhén egybeeshetnek a konzervatív befektetési stratégiákkal. Month_Rtn-al 0,20-as gyenge pozitív korrelációt jelez a grafikon, ami azt mutatja, hogy a profitabilitási tényezők minimális hatással vannak a havi portfólió hozamokra.

A CMA a Month_Rtn – al szemben 0,11-es nagyon gyenge pozitív korrelációt mutat, ami azt sugallja, hogy a konzervatív befektetési stratégiák minimális közvetlen hatást gyakorolnak a havi portfólió hozamokra.

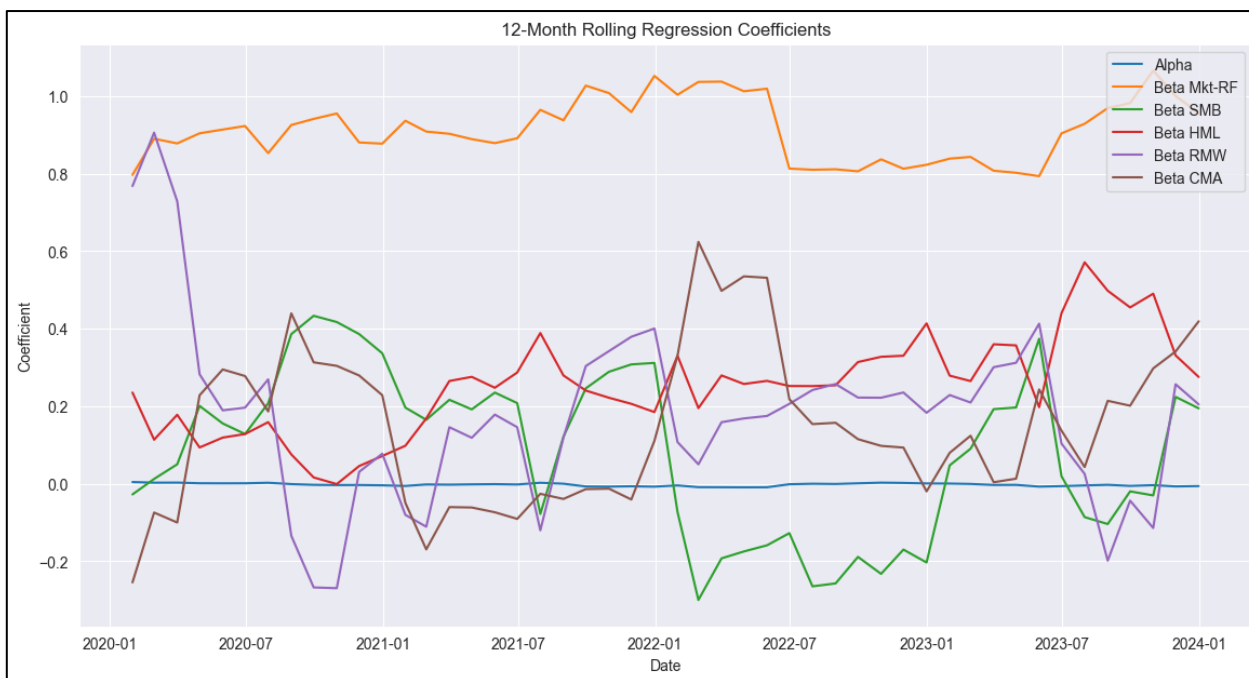
OLS Regression Results						
=====						
Dep. Variable:	y	R-squared:	0.943			
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.938			
Method:	Least Squares	F-statistic:	176.1			
Date:	Tue, 11 Jun 2024	Prob (F-statistic):	9.80e-32			
Time:	21:12:28	Log-Likelihood:	172.51			
No. Observations:	59	AIC:	-333.0			
Df Residuals:	53	BIC:	-320.6			
Df Model:	5					
Covariance Type:	nonrobust					
=====						
	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]

const	4.314e-05	0.002	0.023	0.982	-0.004	0.004
Mkt-RF	0.8875	0.038	23.662	0.000	0.812	0.963
SMB	0.0896	0.081	1.103	0.275	-0.073	0.252
HML	0.2567	0.060	4.253	0.000	0.136	0.378
RMW	0.1620	0.086	1.880	0.066	-0.011	0.335
CMA	0.2275	0.086	2.646	0.011	0.055	0.400
=====						
Omnibus:	4.688	Durbin-Watson:	1.947			
Prob(Omnibus):	0.096	Jarque-Bera (JB):	3.793			
Skew:	0.461	Prob(JB):	0.150			
Kurtosis:	3.832	Cond. No.	64.5			
=====						

4.29.Ábra. A portfólió OLS becslése az ötfaktoros Fama-French modellel

Az OLS becslés eredménye a 4.29 ábra alapján a következőképpen alakul az összeállított portfólió esetén: R^2 értéke 0.943, ami azzal egyenértékű a modellre nézve, hogy a függő változó 94.3%-os változékonyságát magyarázza meg, ami nagyon jó illeszkedést jelent, míg a korrigált R^2 értéke 0.938, vagyis ez az érték nagyon közel van az R^2 -hez, ami arra utal, hogy a modellben lévő faktorok száma megfelelő. Az F-statisztika egyenlő 176.1-gyel és egy közel nulla P-value-val, a modell statisztikailag szignifikáns, ami azt jelenti, hogy a faktorok jól magyarázzák a többlethozamok változékonyságát. Az állandó (const) együttható értéke $4.314e-05$ és a p-value értéke 0.982, tehát a modell metszéspontja statisztikailag nem szignifikáns, ami arra utal, hogy amikor az összes független tényező nulla, a várható többlethozam nem különbözik szignifikánsan a nullától. A piaci prémium (Mkt-Rf) értéke 0.8875, azt jelenti, hogy a vizsgált portfólió pozitív kapcsolatban áll a piaci többlethozamokkal. A piaci többlethozamok 1%-os növekedése átlagosan 0.8918%-os növekedéssel jár a portfólió hozamában. Az együttható szignifikáns (p-value: 0.000), ami erős függőséget mutat a piaci teljesítménytől. A size faktor (SMB) együtthatója 0.0896, ez enyhe pozitív kapcsolatot sugall a vizsgált portfólió hozamai és a méret prémium között, de a kapcsolat statisztikailag nem szignifikáns (p-value: 0.275). A value prémium (HML) együttható értéke, nem más, mint 0.2567, tehát az összeállított portfólió pozitív kapcsolatot mutat az value prémiummal szemben. Az együttható szignifikáns (p-érték: 0.000), ami azt jelzi, hogy a value prémium 1%-os növekedése átlagosan 0.2567%-os növekedéssel jár a portfólió hozamában. Az új RMW faktor együtthatója 0.1620, ez pozitív kapcsolatot sugall a vizsgált portfólió hozamai és az RMW között, de a kapcsolat statisztikailag nem szignifikáns (p-value: 0.066). A CMA együttható értéke, nem más, mint 0.2275, tehát az összeállított portfólió pozitív kapcsolatot mutat a CMA-val szemben. Az együttható szignifikáns (p-érték: 0.011), ami azt jelzi, hogy a CMA 1%-os növekedése átlagosan 0.2275%-os növekedéssel jár a portfólió hozamában.

Összességében ez a regressziós modell megerősít abban, hogy a piac prémium és az értékhez kapcsolódó és a CMA faktorok jelentősen befolyásolják a többlethozamokat, míg a size prémium és az RMW vagy quality prémium nincs hatással az összeállított portfólióra.



4.30.Ábra. 12 hónapos mozgó regressziós együtthatók

Itt a 4.30. ábrán a háromfaktoros tényezők hasonlóan szerepelnek, mint a 4.23. ábrán vizsgáltak, míg a két új faktor betája vagyis az RMW és CMA a következőket írja le, míg az RMW nagyon változékony, főleg a 2020-as évtől nagyot esik majd folyamatosan hullámzóan mozog, arra utal, hogy ennek a faktornak instabil befolyása van a portfólió hozamaira. A CMA a legnagyobb változékonyságot mutatja, enyhén negatívától pozitív értékekig mozog, tehát ez utalhat arra, mint egy válasz lépés a piaci volatilitásra vagy a gazdasági kilátások változására.

```
Annualized Return: 12.24%
Annualized Volatility: 18.42%
Sharpe Ratio: 0.56
Max Drawdown: -24.77%
```

4.31.Ábra. Teljesítménymutatók

A 4.31.-es ábra alapján, mint a három, mint az ötfaktoros modell esetén ugyanazon értékek jöttek ki. Az adatok alapján azt lehet leszűrni a portfólióról, hogy maga a befektetés erős éves hozammal rendelkezik, de viszonylag magas kockázati szinttel (volatilitás) és jelentős lehetséges veszteséggel (maximális visszaesés) jár együtt. A Sharpe-ráta azt mutatja, hogy a hozam mérsékelten kompenzálja a kockázatot, mivel az érték egy kicsivel esik 0.5 fölé. Azonban a

maximális visszaesés arra utal, hogy jelentős kockázatokkal is kell számolni, mivel egy ponton 24,77%-os a portfolió értékének közel negyedét veszítette, ami aggodalomra adhat okot a kockázatkerülő befektetők számára.

5. Következtetések

A dolgozat elkészítése során a CAPM és a Fama-French három és ötfaktoros modellek alkalmazásával, illetve különböző grafikus módszerek segítségével próbáltam összehasonlítani, hogy ezek közül mely adja a legpontosabb képet a befektetéseink szempontjából. Először a Microsoft részvény vizsgálatával kezdtem és egyből sikerült rávilágítani a regressziós elemzés során, hogy a CAPM modell nem legpontosabb képet adja a hozamok szempontjából és más tényezők is szerepet játszanak a tőzsdei mozgásokra. Így a háromfaktoros modell segítségével már pontosabb képet sikerült leszűrni magáról a részvényről, illetve később az ETF-ekről, illetve az elkészített portfolióról is. A dolgozat végén a saját készítésű portfolióra még az ötfaktoros modellt is sikerült felállítani, így arról kaptuk a legteljesebb képet, tehát, hogy mennyire profitábilis ezen értékpapírokba fektetni, illetve ez mekkora kockázattal jár a befektetőre nézve.

Későbbiekben érdekes lehet a regressziós elemzés segítségével más különböző portfoliókat összeállítani, ahol például a hangsúly azon van, hogy a portfolió minimális kockázatú legyen, illetve más elemzés is megfontolandó lenne különböző portfoliókat áttekinteni, mint például a rekurzív módszer, és a regressziós eredményekkel összehasonlítani azt.

6. Összefoglalás

A dolgozatom célja az volt, hogy a CAPM és a Fama-French három- és ötfaktoros modellek segítségével feltárjam, hogy melyik modell képes a legpontosabb képet adni a befektetéseink kockázatairól és várható hozamairól. Ezt a célt különböző elemzési technikákkal és a Microsoft részvényeinek, valamint később az ETF-ek és saját összeállítású portfólióm vizsgálatával értem el.

A szakirodalmi részben áttekintettem a CAPM modellt és annak korlátait, továbbá részletesen bemutatam a Fama-French három- és ötfaktoros modelleket, amelyek több tényezőt is figyelembe vesznek a hozamok és a kockázat elemzésében. Ezen modellek elméleti hátterének feltárásával próbáltam megérteni, hogy miként illeszkednek a különböző befektetési stratégiákhoz és hogyan viszonyulnak a tőkepiacok általános viselkedéséhez.

A dolgozat vizsgálati módszerei közé tartozott a statisztikai regressziós elemzés, amely során a Microsoft részvények hozamait a CAPM és Fama-French modellekkel vetettem össze, hogy megállapítsam, melyik modell képes pontosabb becsléseket nyújtani. Az elemzés során a CAPM korlátozottságára világítottam rá: a modell nem veszi figyelembe azokat a további tényezőket, amelyek a tőzsdei mozgásokra hatással vannak, ezért továbbléptem a Fama-French háromfaktoros modellre, amely szofisztikáltabb megközelítést alkalmazva pontosabb képet nyújtott a hozamok alakulásáról. A saját portfólió elemzésére az ötfaktoros modellt is alkalmaztam, amellyel teljesebb betekintést nyertem annak kockázataiba és potenciális profitabilitásába.

Az elemzéseim legfontosabb következtetései közé tartozik, hogy a Fama-French modellek — különösen az ötfaktoros modell — jelentős mértékben javítják a befektetési hozamok előrejelzését és jobban tükrözik a tőzsdei mozgások mögött meghúzódó tényezőket. A dolgozatom alapján javasoltam, hogy a befektetők mérlegeljék ezen modellek használatát, különösen, ha a kockázatok minimalizálása és a hozam maximalizálása a cél. A dolgozat végén javasoltam, hogy a jövőbeli kutatások foglalkozzanak más portfóliók összeállításával és további elemzési módszerek, például a rekurzív eljárás alkalmazásával a befektetési döntések pontosítása érdekében.

Irodalomjegyzék

1. Bíró, B. E. (2022). Bevezetések a befektetések világába. Kolozsvár, Románia: Risoprint Kiadó.
2. Cazalet, Z., & Roncalli, T. (2014). Facts and fantasies about factor investing. forrás: https://www.researchgate.net/publication/314477773_Facts_and_Fantasies_About_Factor_Investing
3. Choudhary, M. (2021). Capital asset pricing model (CAPM). Letöltés dátuma: 2024.06.01, forrás: <https://getmoneyrich.com/capital-asset-pricing-model-capm/>
4. Ekelund, V. (2021). Portfolio optimization using factor models. Lund, Sweden: Faculty of Science, Centre for Mathematical Sciences, Lund University. forrás: <https://lup.lub.lu.se/student-papers/search/publication/9074478>
5. Elemzőközpont. (2023). CAPM modell jelentése, képlete: Tőkepiaci árfolyamok modellje. forrás: <https://elemzeskozpont.hu/capm-modell-jelentese-keplete-tokepiaci-arfolyamok-modellje>
6. Elemzőközpont. (2023). Momentum anomália tőzsdén: Milyen stratégiák használják ki? . Letöltés dátuma: 2024.06.01, forrás: <https://elemzeskozpont.hu/momentum-anomalia-tozsden-milyen-strategiak-hasznaljak-ki>
7. Elemzőközpont. (2024). Asset growth hatás: Mit jelent, miért fontos tőzsdén? Letöltés dátuma: 2024.06.01, forrás: <https://elemzeskozpont.hu/asset-growth-hatas-mit-jelent-miert-fontos-tozsden>
8. Elemzőközpont. (2023). Size anomaly - size effektus részvénytőzsdén. Letöltés dátuma: 2024.06.01, forrás: <https://elemzeskozpont.hu/size-anomaly-size-effektus-reszvenytorzden>
9. Elemzőközpont. (2024). Value premium tőzsdén - értékalapú stratégiák eredményei. Letöltés dátuma: 2024.06.01, forrás: <https://elemzeskozpont.hu/value-premium-tozsden-ertekalapu-strategiak-eredmenyei>
10. ETF.com. (2024). QQQ. Letöltés dátuma: 2024.06.18, forrás: <https://www.etf.com/QQQ>
11. ETF Database. (2024). Dow Jones U.S. Dividend 100 Index. Letöltés dátuma: 2024.06.18, forrás: <https://etfdb.com/index/dow-jones-us-dividend-100-index/>

12. French, K. (2024). Data library. Letöltés dátuma: 2024.06.18, forrás: http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html
13. Gray, W. R. (2023). The quality factor and the low beta anomaly. Letöltés dátuma: 2024.06.01, forrás: <https://medium.com/@alphaarchitect/the-quality-factor-and-the-low-beta-anomaly-f7b84ba3b32a>
14. Hunter, J. D., Dale, D., Firing, E., Droettboom, M., & the Matplotlib development team. (2024). Matplotlib.pyplot. Letöltés dátuma: 2024.06.18, forrás: https://matplotlib.org/3.5.3/api/as_gen/matplotlib.pyplot.html
15. Pál, L. (2022). Asset allocation strategies using covariance matrix estimators. forrás: <https://acta.sapientia.ro/content/docs/10-08.pdf>
16. Sampaio, V. C. (2023). Understanding ordinary least squares (OLS): The foundation of linear regression. Letöltés dátuma: 2024.06.01, forrás: <https://medium.com/@VitorCSampaio/understanding-ordinary-least-squares-ols-the-foundation-of-linear-regression-1d79bfc3ca35>
17. Sándor, Zs. (2019). Bevezetés az ökonometriába. Sepsiszentgyörgy, Románia: T3 Kiadó.
18. Schwab Asset Management. (2024). SCHD fact sheet. Letöltés dátuma: 2024.06.18, forrás: <https://www.schwabassetmanagement.com/resource/schd-fact-sheet>
19. The pandas development team. (2024). pandas: powerful Python data analysis toolkit. Letöltés dátuma: 2024.06.18, forrás: <https://pandas.pydata.org/>
20. Vash. (2024). getFamaFrenchFactors. Letöltés dátuma: 2024.06.18, forrás: <https://github.com/vashOnGitHub/getFamaFrenchFactors>
21. Vincze, L. (2013). Tőkepiaci ismeretek. Veszprém, Magyarország: Pannon Egyetemi Kiadó.
22. Yahoo Finance. (2024). Letöltés dátuma: 2024.06.18, forrás: <https://finance.yahoo.com/>
23. yfinance. (2024). Letöltés dátuma: 2024.06.18, forrás: <https://pypi.org/project/yfinance/>

NYILATKOZAT

Pozsony Szabolcs (T8KQWO) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / **nem javaslom**.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: 2024. év november hó 04. nap

Dr. Gál Veronika Alexandra
egyetemi docens
belső konzulens

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréséről és
eredetiségéről

A hallgató neve:

DOJSONY SZABOLCS

A Hallgató Neptun kódja:

T8KQWO

A dolgozat címe:

FAKTOR ALAPÚ BEFEKTETÉSEK VIZSGÁLATA

A megjelenés éve:

2024

A konzulens intézetének neve:

VIDEKFEJLESZTÉS ÉS FENNTARTHATÓ GAZDASÁG INTÉZET

A konzulens tanszékének a neve:

BEFEKTETÉSI, PÉNZÜGYI ÉS GAZDASÁGI TANSZÉK

Kijelentem, hogy az általam benyújtott
záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi
alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen
megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlant állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a
záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását
engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás
felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori
szellemitulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár-
és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a
megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
 - titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után
- nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: CSIKSZEREDA év 2024 hó 11 nap 04

Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.