

Nurkhodzha Akbulaev – Basti Aliyeva – Shehla Rzayeva

A nyersolaj- és földgázárak hatása a török tőzsde árindexeire és részvényárfolyamaira

ÖSSZEFOGLALÓ: A jelen tanulmány ismerteti, hogy a világ értéktőzsdéin miként alakulnak az árfolyamok, és azok hogyan függnek az olaj- és földgáz bekerülési áráról. Bemutatja azokat a fontosabb tanulmányokat és elért eredményeket, amelyek az árak részvényindexre és ipari részvényekre gyakorolt hatását, valamint az olajárszinttől való függését vizsgálják. Jelen dolgozat egy ökonometriai tanulmányt mutat be az értékpapírcsoporthoz tartozó kínálatról, amely lehetővé teszi, hogy meghatározzuk a részvényindex és az ipari részvények napi árfolyamváltozásainak főbb sajátosságait a 2012. május 13-tól a 2019. december 1-jéig tartó időszakban. A tanulmány a Gretl statisztikai program felhasználásával alkalmaz módszereket a földgázárak és a WTI-nyersolajárak hatásának becsléséhez, figyelembe véve az ár-mátrix kiválasztott fő korrelációs jellemzőit. A 13 javasolt kutatási modell közül csak egyről állapítottuk meg, hogy statisztikailag nem szignifikáns. Bemutattuk és részletesen elemeztük a Coca-Cola részvényárfolyam-függés és az NGFO-árfolyamoktól való függés párosított lineáris modelljét. Az ökonometriai modellezés eredményei alapján lineáris regressziós modelleket készítettünk a részvényárfolyamok NGFO- és WTISPOT-árfolyamoktól való függéséről. A Gretl-környezet lehetővé teszi, hogy ökonometriai környezetben értékeljük a kialakult helyzetet, előrejelzést készítsünk a kapott részvényárfolyam-függőségi modellek alapján, és levonjuk a megfelelő következtetéseket.

KULCSSZAVAK: részvény, korreláció, kiválasztási kritériumok, Gretl-környezet, minta állapota, részvényár-előrejelzés, tőzsde, olajár

JEL-KÓDOK: C12, C58, G12

DOI: https://doi.org/10.35551/PSZ_2021_1_8

A modern körülmények között az értéktőzsde fontos szerepet játszik a piacgazdaságban. Az értéktőzsde újraelosztja és vonzza a tőkét, ami szükséges a gazdaság reálszektorának fejlődéséhez. Gazdasági növekedés nem lehetséges befektetés nélkül, az értéktőzsde a be-

fektetéseket is vonzza. A piaci helyzet és a befektetési célok tanulmányozása alapján, átfogó módszer alkalmazásával kell befektetni az értéktőzsdén. Az átfogó módszer alkalmazásakor nemcsak az egyes piaci értékpapírok technikai és fundamentális elemzésének hagyományos módszereire kell figyelni, hanem fel kell mérni a külső feltételek és a globális pénzügyi piac általános helyzetének részvényárfolyamokra gyakorolt hatását is. E kapcsolat

Levelezési e-cím: nurhodja_akbulayev@unec.edu.az
basti_aliyeva@unec.edu.az
rshahla99@gmail.com

kvantitatív jellemzőit az indexekre vonatkozó, a globális pénzügyi piac tényezői függvényében felépített, ökonometriai modellekkel lehet kiszámítani. E modellek a hosszú távú, törökországi, értéktőzsdei befektetési stratégia forgatókönyv-előrejelzéséhez, tervezéséhez és a megvalósításához nyújtanak analitikus információkat.

A tanulmány kihívása, hogy feltárja, miként függ az olajártól a részvényárfolyamok növekedésének és csökkenésének viselkedési dinamikája. E terület kutatása nagyon fontos a gazdaság fenntartásához és stabilizálásához, amikor az árak összeomlanak, vagy magas részvényárfolyam-emelkedés következik be, mivel ez befolyásolja a gazdasági helyzetet, amelyet stabilizálni kell és a helyes irányba kell terelni. Az olajár-sokkok miatti növekvő aggodalom sok kutatást hívott életre ezen a területen. Az olajárakkal összefüggő makrogazdasági tényezők kapcsolódnak az értéktőzsdéhez is. Az olajár emelkedése gyakran a gazdaságban jelentkező inflációs nyomásra utal, amely a kamatlábak és a befektetések jövőjét irányítja.

AZ OLAJ ÉS GÁZ, VALAMINT AZ IPARI INDEXEK ÉS RÉSZVÉNYEK KAPCSOLATÁNAK ELMÉLETI ÁTTEKINTÉSE

Ma lehetetlen elképzelni versenyképes piacgazdaságot fejlett értéktőzsde nélkül. Ez az a platform, ahol a tőke újraelosztása és a tőkebevonás történik. A társaságok az értéktőzsdén általuk bevont tőkét becsatornázzák hosszú távú beruházási projektekbe, és ez megteremti a gazdasági növekedés alapját. Másfelől, az értéktőzsdei befektetők kockázat-hozam optimális arányában igyekeznek elhelyezni tőkájüket. A befektetési cél kiválasztása során átfogó módszert kell alkalmazniuk a befektetés vonzerejének értékeléséhez. Az értékelésnek nemcsak a hagyományos technikai és fundamen-

tális elemzéseket kell tartalmaznia, hanem az általános piaci helyzet és a külső körülmények értékelését is. Az ilyen értékelés elvégzéséhez javasolt az értéktőzsdei ipari indexek ökonometriai modelljeinek – mint eszköznek – az alkalmazása, a globális pénzügyi piac tényezőitől függően. Az ilyen modellek lehetővé teszik az értéktőzsdei befektetők számára, hogy kidolgozzák a hosszú távú tőkegazdálkodási stratégiáikat.

Ahhoz, hogy globális szinten elérjük az értéktőzsde stabilizálódását, és megakadályozzuk azoknak a gazdaságoknak az összeomlását, ahonnan az ajánlattevők érkeznek, folyamatosan figyelemmel kell kísérnünk a helyzetet, és előre kell látnunk azokat a veszélyeket, amelyek a pénzügyi helyzet stabilizálását, valamint a gazdaság egészének stabilizálódását fenyegetik. Mivel az árfolyam növekedését napjainkban nemcsak a politikai és gazdasági helyzet, hanem külső és belső tényezők is befolyásolják, ezért időben elemezni kell az olaj- és gázpiac helyzetét, és előre számítani kell a lehetséges fenyegetésekre, vagy a pozitív dinamikára.

A kőolajtermékek ára és az iparág részvényindexei közötti kapcsolatról végzett szakértői kutatások szerint egyértelművé vált, hogy az olajár lineáris értékének változásai rövid távon szignifikánsan pozitívan befolyásolják az olaj- és gázipari vállalatok részvényeinek reálhozamát (Díaz, Molera, de Gracia, 2016). Az eredmények azt is jelzik, hogy a globális olajár-ingadozások általában jelentősebb hatást gyakorolnak a részvény piacokra, mint a nemzeti olajár-ingadozások.

A finanszírozók eltérő véleményeket vallanak a pénzügyi áramlásokról szóló kutatással és az olajpiaci helyzetek előrejelzésével kapcsolatban, például: *Jones és Kaul* (1996) szerint negatív hatás van az olaj ára és a részvények hozama között, mivel válság esetén vagy kívülről érkező befolyásolás során a pénzügyi piac sokkos állapotban van, és ez hat a pénz-

áramlásokra is. A pénzügyi *Sadorsky* szerint (1999) az olajárak fontos szerepet játszanak a részvények hozamában. Kutatása szerint az olaj és a gáz hozama számos kockázati tényezőre érzékeny. A vektoros autoregresszió eredményei azt mutatják, hogy mind az olajárak, mind azok ingadozása fontos szerepet játszik a valós részvényhozamok befolyásolásában. Az olajár-dinamika nagyobb arányban ad magyarázatot az előrejelzési hibákra a valós részvényhozamok esetében, mint a kamatlábak esetében. Bizonyíték van arra is, hogy az olajár-ingadozással kapcsolatos sokkok aszimmetrikus hatást gyakorolnak a gazdaságra.

Sanusi és Ahmad (2016) tanulmányukban többtényezős közép-árképzési modell segítségével elemzik az Egyesült Királyság olaj- és gázrészvényhozamait meghatározó tényezőket. Eredményeik szerint az olajársokk hatással van az olaj- és gázipari vállalatok részvényeinek hozamára. Az olaj és a gáz minden gazdaság egyik legfontosabb ágazata, és az olaj- és gázipari vállalatok értékének becslése meglehetősen nehézé válik a nyersolajárak ingadozása esetén. A soronkénti olajáremelkedések és -csökkenések nagyobb hatást gyakorolnak az olajcég részvényhozamára, mint a kitermelés hagyományos változásai, amelyek aszimmetrikus hatást mutatnak.

Az adatok kiértékelésekor a teljes minta eredményei azt mutatják, hogy az olajárváltozások szignifikáns pozitív hatást gyakorolnak a társaságok részvényhozamaira ugyanabban az időszakban, amikor az olajárak késve bekövetkező változásai jelentős negatív hatással vannak a vállalatok részvényeinek hozamára. Ezenkívül hasonló megállapításokat igazol az ágazati elemzés is.

Az olajáremelkedés pozitív jelet ad az értéktözsédről, ami vállalati szinten növeli a részvények hozamát. A negatív sokkokkal ellentétben, a pozitív olajársokkok jelentősen befolyásolják a részvényhozamokat.

Az emelkedő olajárak általában növelik

a társaságok részvényeinek hozamát. Ennek eredményeként az olajár csökkenése vagy jelentéktelen hatást, vagy pedig negatív hatást gyakorol az ipari ágazatokra és a részvényekre. A késve bekövetkező negatív függőség várható oka a termelési költségek növekedése lehet. Az olajárak folyamatos emelkedése megnöveli az előállítási költségeket, ami pedig emeli a termékek árát. A gazdaságra gyakorolt inflációs nyomás csökkenti a fogyasztók vásárlóerejét. Ezt követően a vállalatok csökkentik a termelésüket, ami a vállalati pénzügyi eredmény ellen hat, és negatív jelzést küld az értéktözsédekre. Amint a valóság mutatja, a befektetők csökkentik a részvénykereskedés volumenét, ami csökkenti a részvények jövedelmezőségét a részvénypiacokon. Az olajár ingadozása bizonytalanságot okoz, és jelentős hatással van a növekedésre és a befektetők bizalmára. Ez az emelkedő olajárak és részvényárfolyamok sajátos hatása.

A SZAKIRODALOM ÁTTEKINTÉSE

A közelmúltban sok kutató foglalkozott az olajár-ingadozások és az értéktözsédei hozamok kapcsolatával, különös tekintettel az ágazatokra. Az olajon keletkező nyereség más-más hatást vált ki az olajtermelő és kevésbé olajtermelő ágazatokban.

Elyasiani et al. (2011), *Degiannakis et al.* (2013), és *Moya-Martinez et al.* (2014) megerősítette, hogy az olajárváltozások során az olajtermelő és a pénzügyi ágazat kedvezőtlen tendenciát mutat, míg az olajágazat helyzete kedvező. *Degiannakis et al.* (2013) időben változó összefüggést feltételezett 10 európai ágazatban az olajárváltozások és a részvényindexek között. Véleményük szerint az olajársokkokat nem a keresleti, hanem elsősorban a kínálati oldalon bekövetkező változások okozzák, amelyek közvetlenül a részvényeket befolyásolják. A kutatók úgy vélik, hogy az összesített rész-

vényindexeknek ugyanolyan jelentőségük van, mint az ipari részvényindexeknek. Ezenkívül, tanulmányuk rámutatott arra, hogy az olajárak kínálati oldali ingadozása pozitívan befolyásolja a részvényindexeket, különösen az olaj- és gázágazatban, de az olajárak keresleti oldali ingadozása nem befolyásolja a részvényindexeket, míg az összesített részvényindexek jelentős fel- és lefelé irányuló mozgást mutatnak.

A spanyol tőzsdén tapasztalt emelkedő olajárakról szóló tanulmányában Moya-Martínez et al., azzal érvel, hogy az olaj ára kisebb szerepet játszik Spanyolország részvényhozamaiban, míg *Caporale et al.* (2015), *Huang et al.* (2015) valamint *Fan és Zhahan-Parwar* (2012) megerősítette, hogy ipari szinten jelentős kapcsolat van az olajárak és a hozamok között.

Caporale et al. (2015) kétdimenziós VAR-GARCH-moddal, a kínai ipari index tízhetenkénti adatainak segítségével végzett előrejelzést az olajár-ingadozás részvényárfolyamokra gyakorolt hatásának becslése érdekében. A keresleti sokkok kombinációja – néhány esettől eltekintve – azt mutatta, hogy a kereslet ingadozása negatívan befolyásolta a fogyasztói szolgáltatásokat, a pénzügyi, valamint az olaj- és gázágazatot. A pénzügyi, valamint az olaj- és gázszektor is negatívan reagált a kínálati oldal változásaira, tehát az ipari készletek az olajárak mozgásától függően változnak.

Degiannakis et al. (2013) aszimmetrikus kapcsolatot talált az olaj ára és a jövedelmezőség között az európai ipar szintjén. *Teixeira et al.* (2016) felfedezte, hogy az olajár alkalmazható a portugál részvények jövedelmezőségére, és beszámolt arról is, hogy az olajár jelentős aszimmetrikus hatást gyakorol az egyes vállalatok részvényeire.

Általánosságban elmondható, hogy az ismertett szakirodalom a következő megállapításra jut: a CAPM, (tőkepiaci értékelési modell), a TFM és a makrogazdasági változók nem képesek előrejelzést nyújtani a részvényhozamokról.

Sadorsky (1999) vektorszabályozást alkalmazott, feltételezve, hogy az olajáraknak alapvető szerepe van a gazdasági tevékenységre. Azt is megállapította, hogy az olajár ingadozása összefügg a részvényhozamok volatilitásával. Az előrejelzés eredményei arra utalnak, hogy az olajárak pozitív ingadozása csökkenti a valós részvényhozamokat, a valós részvényvolatilitás pedig pozitívan hat a termelésre és a kamatlábakra.

A kutató nagyobb figyelmet fordít az értéktőzsdei indexet befolyásoló olajár-ingadozásokra. A bemutatott adatok azt bizonyítják, hogy a vállalatok különböző iparágakhoz tartoznak, és az egyes iparágak intenzitása az olajigénytől függően eltérő.

Siddiqui (2004) a pakisztáni értéktőzsdét vizsgálva azt állította, hogy a tőzsdei teljesítményt számos makrogazdasági tényező határozza meg. Regressziót alkalmazott például az olajárakra, az árfolyamokra, valamint arra a hatásra, amit a külföldi befektetések gyakoroltak Pakisztán KSE tőzsdei indexére. Arra a következtetésre jutott, hogy összefüggés van az olaj árfolyama, a pakisztáni rúpia amerikai dollárral szembeni árfolyama, valamint a külföldi portfólióbefektetés és a KSE100-index között. A tanulmány pozitív kapcsolatot állapított meg az olaj árfolyama és az értéktőzsde teljesítménye között.

Kang (2015) megvizsgálta az olajárak hatását a kínai értéktőzsdére, és arra a következtetésre jutott, hogy az olajárak jelentősen hatnak a termelésre és az olajjal kapcsolatos vállalatokra. Megállapította azt is, hogy az olajár volatilitása növeli a spekulációt a bányászatban és a petrokémiai iparágakban, ami a részvényhozamok növekedését eredményezi.

Fan és Jahan-Parwar (2012) nem összesített adatokat használt az olajárak hatásának becsléséhez, és bebizonyította, hogy ezek nagyrészt előrejelzik a sajáttőke-arányos megtérülést, amit más irodalom is bizonyít, például *Driesprong et al.* (2008).

Ezek tartalmazták az Amerikai Egyesült Államok negyvenkilenc ipari megtérülési rátáját is. Az olaj hatása, amennyiben az olaj spot árának százalékos változásával mérjük, nem jelzi előre az iparági szintű megtérülést és az olaj határidős árának ingadozását sem. Tanulmányuk szerint az iparági bevételeknek csupán ötödét lehet prognosztizálni az olajár változásai alapján.

Dhaoui, Khraief (2014) együttműködtek az olajárak tartalékokra gyakorolt hatásának tanulmányozásában, nyolc fejlett ország esetében. Az EGARCH-in-M modellt használták az olaj részvényárfolyamra gyakorolt hatásának igazolására. Negatív kapcsolatot találtak az olajárváltozások és a részvények hozama között. Azzal indokolták az eredményeket, hogy az emelkedő olajárak gazdasági válságot és nehézségeket okoztak az ipari termelésben, és ezért csökkentették a vállalkozások jövedelmezőségét.

VÁLLALATI PROFILOK

Ebben a részben 11 vállalatot tárgyalunk, amelyek az ipari szektorban működnek és szerepelnek az XU050-indexben. A róluk szóló alapvető információk alapján megpróbáljuk elemezni, hogy befolyásolják-e őket az energiaárak, vagy sem. A SASA tevékenységi területe a vegyészeti, és 1966. 08. 11-én alapították. A FROTO alapításának időpontja 1959. 07. 07., tevékenységi területe motoros közúti járművek (teherautók, minibuszok, kisteherautók és személygépkocsik) gyártása és összeszerelése, alkatrészek gyártása, valamint ezek értékesítése, importja és exportja. A TUPRS alapításának időpontja 1983. 11. 16., a kőolajtermékek területén tevékenykedik. A TRKCM-et 1978. 09. 01-én alapították, és különböző vastagságú és színű síküvegeket, autóüvegeket, tükröket, laminált, bevont és hőkezelt üvegeket gyárt. A TOASO-t 1968.

01. 10-én alapították, és mind autókat, mind alkatrészeket gyárt. Az AKSEN-t 1997. 12. 03-án alapították, és tevékenységi területe elektromos energiatermelő létesítmények építése, üzembe helyezése, vásárlása és bérbeadása, valamint villamosenergia-termelés és a megtermelt villamosenergia és/vagy -kapacitás értékesítése az ügyfelek részére. A VESTEL 1983. 04. 03-án kezdte meg működését színes televíziók és monitorok gyártásával. A KRDMMD-t 1995. 02. 20-án alapították, nyersvas- és acéltermék, kokszt és kokszmelléktermékek gyártását, értékesítését végzi. A YATAS 1987. 09. 09. óta gyárt matracokat, paplanokat és törölközőket. A COLA Törökországban 1988. január 28. óta végez üdítőital-gyártási, -forgalmazási és -értékesítési szolgáltatásokat. Az ARCLK a legrégebbi a vállalatok közül, 1955. 01. 21-én kezdte meg tevékenységét, háztartási gépek és elektromos készülékek gyártásával.

E társaságok nyilvános tőzsdei bevezetésének dátumát, tőkéjét, piaci értékét, könyvszerinti értékét és alkalmazottainak számát az 1 táblázat tartalmazza.

ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

A mai időkben ökonometriai modellekkel vizsgálják a részvényárfolyamok változásának függőségét. A jelen tanulmányban szereplő kutatási adatokat a Gretl-környezetben mutatjuk be, korrelációs módszerek és statisztikai elemzési módszerek segítségével. A párosított modellek elemzése a legkisebb négyzetek módszerén alapszik, amelynek eredményei alapján próbákat végeztünk, hogy a Gretl segítségével igazoljuk a Gauss-Markov-feltételek megvalósíthatóságát. A tanulmány a Fisher-féle és a Student-féle mintakritériumokon alapuló együtthatókat alkalmazta a leghatékonyabb mutatók kiválasztása és az árak piacra gyakorolt hatását mutató előrejelzések meghatározása érdekében.

AZ XU050-INDEXBEN SZEREPELŐ 11 TŐZSDEI IPARVÁLLALAT BEMUTATÁSA

Társaság	Tőke (török líra)	Nyilvános tőzsdei bevezetés időpontja	Piaci érték (török líra)	Könyv szerinti érték (török líra)	Alkalmazottak száma (fő)
SASA	830 000 000	1996. 11. 01.	23 953 800 000	83 300 061 000	1 533
CCOLA	254 370 782	2006. 05. 05.	18 798 000 790	634 557 869 000	8 351
ARCLK	675 728 205	1986. 01. 02.	23 069 360 919	471 816 336 300	31 534
FROTO	350 910 000	1986. 01. 13.	57 093 057 000	776 605 985 300	7 592
TUPRS	250 419 200	1991. 05. 30.	26 043 596 800	1 004 959 488 000	5 308
TRKCM	1 250 000 000	1990. 11. 05.	31 400 289 360	5 987 500 000	6 836
TOASO	500 000 000	1991. 07. 01.	18 180 000 000	162 478 695 960	7 044
AKSEN	613 169 118	2010. 05. 14.	7 247 658 975	51 015 739 049	1 012
VESTEL	335 456 275	1990. 06. 27.	9 687 977 222	142 531 608 400	3 397
KRDMD	780 226 002	1998. 06. 01.	5 477 186 532	16 636 362 126	4 590
YATAS	149 798 933	1996. 08. 08.	2 546 581 853	8 095 033 752	1 150

Megjegyzés: SASA – SASA Polyester Sanayi AS, CCOLA – Coca-Cola Icecek AS, ARCLK – Arcelik AS, FROTO – Ford Otomotiv Sanayi AS, TUPRS – Türkiye Petrol Rafinerileri AS, TRKCM – Trakya Cam Sanayi AS, TOASO – Tofas Turk Otomobil Fabrikasi AS, AKSEN – Aksa Enerji Uretim AS, VESTEL – Vestel Elektronik Sanayi ve Ticaret AS, KRDMD – Kardemir Karabuk Demir Celik Sanayi ve Ticaret AS Class D, YATAS – Yatas Yatak ve Yorgan Sanayi Ticaret AS

Forrás: <https://www.dunya.com/finans/borsa/>
<https://www.borsamatik.com.tr/piyasa-masasi/borsa>
<https://www.borsagundem.com/> (hozzáférés: 2021. 02. 10.)

A forrásadatokat az NGFO, a WTISPOT, az XU050-index és a részvényárfolyamok, a XUSIN, a FROTO, a SASA, a TUPRS, a TRKCM, a TOASO, az AKSEN, az ARCLK, a CCOLA, a VESTEL, a KRDMD és a YATAS heti árai formájában mutatjuk be 2012. 05. 13. és 2019. 01. 12. között.

A Gretl Statisztikai Program keretében értékeltük:

- az NGFO árfolyamának hatását az XU050-, XUSIN-, FROTO-, SASA-, TUPRS-, TRKCM-, TOASO-, AKSEN-, ARCLK-, CCOLA-, VESTEL-, KRDMD- és YATAS-részvényárfolyamokra;
- a WTISPOT árának hatását az XU050-, XUSIN-, FROTO-, SASA-, TUPRS-, TRKCM-, TOASO-, AKSEN-, ARCLK-,

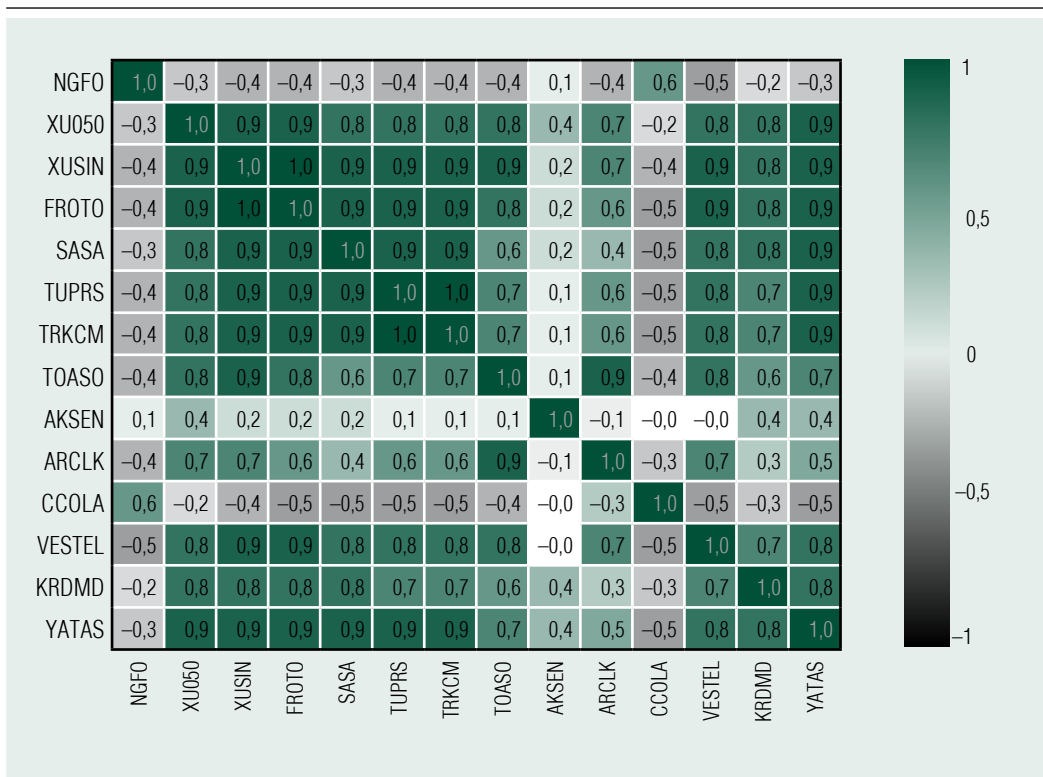
CCOLA-, VESTEL-, KRDMD- és YATAS-részvényárfolyamokra.

Először is elemezni kell az indexek közötti összefüggést. Az 1. ábra az NGFO-árfolyam korrelációs mátrixát mutatja az XU050-, XUSIN-, FROTO-, SASA-, TUPRS-, TRKCM-, TOASO-, AKSEN-, ARCLK-, CCOLA-, VESTEL-, KRDMD- és YATAS-részvényárfolyamokkal.

A korrelációs mátrix egyértelműen tükrözi, hogy a részvényárfolyamok nem függenek erősen az NGFO-árfolyamtól (a korrelációs együtthatók kisebbek, mint 0,6), de erős a kölcsönös függésük egymástól: minél sötétebb a korrelációs mátrix cellája, annál erősebb a részvényárfolyamok közötti kapcsolat.

Az XU050-, XUSIN-, FROTO-, SASA-,

NGFO ÉS RÉSZVÉNYÁRFOLYAMOK KORRELÁCIÓS MÁTRIXA



Forrás: saját szerkesztés

TUPRS-, TRKCM-, TOASO-, VESTEL-, KRDMMD- és YATAS-részvényárfolyamok szorosan korrelálnak egymással, az AKSEN és az ARCLK árfolyamai gyengén korrelálnak a többivel, a CCOLA árfolyama pedig gyengén korrelál más részvényárfolyamokkal, de erősebben az NGFO-árfolyamával.

Azt is meg kell jegyezni, hogy a TUPRS- és a TRKCM-részvények árfolyamai között teljes a kollinearitás.

A részvényárfolyamok NGFO árfolyam-függőségének párosított modelljeit elemeztük a legkisebb négyzetek módszerével, és annak eredményeit a Gretl-eszközök alkalmazásával a Gauss-Markov-feltételek érvényességének ellenőrzésére használtuk fel:

- a reziduumok heteroszkedaszticitása – fehér,
- a reziduumok autokorrelációja – Durbin-Watson,
- a reziduumok eloszlásának normalitása.

EREDMÉNYEK

Az elemzett 13 párosított modellben a reziduumok heteroszkedaszticitása és a reziduumok autokorrelációja figyelhető meg, és legtöbbjükben a reziduumok nem felelnek meg a normális eloszlás törvényének.

A szimulációs eredményeket az 2. táblázat tartalmazza.

A RÉSZVÉNYÁRFOLYAMOK PÁROSÍTOTT LINEÁRIS MODELLJEI AZ NGFO-ÁRFOLYAMBÓL

Y	Regressziós egyenlet	b szignifikancia	Modell szignifikancia	R ²
XU050	Y = 98 062 – 5 092,27 NGFO	igen	igen	0,073
XUSIN	Y = 127 458 – 12 511,2 NGFO	igen	igen	0,140
FROTO	Y = 64,734 – 9,267 NGFO	igen	igen	0,170
SASA	Y = 5,725 – 1,085 NGFO	igen	igen	0,089
TUPRS	Y = 125,272 – 19,82 NGFO	igen	igen	0,164
TRKCM	Y = 125,272 – 19,82 NGFO	igen	igen	0,164
TOASO	Y = 28,409 – 3,929 NGFO	igen	igen	0,197
AKSEN	Y = 3,009 – 0,058 NGFO	nem	nem	0,003
ARCLK	Y = 23,748 – 2,68 NGFO	igen	igen	0,165
CCOLA	Y = 17,475 + 6,355 NGFO	igen	igen	0,350
VESTEL	Y = 12,873 – 2,278 NGFO	igen	igen	0,287
KRDMD	Y = 2,41 – 0,221 NGFO	igen	igen	0,031
YATAS	Y = 5,985 – 1,157 NGFO	igen	igen	0,110

Forrás: saját szerkesztés

Így egyértelmű, hogy a Fisher-féle kritérium szerint statisztikailag csak egy modell nem szignifikáns, csakúgy, mint annak együttthatója a Student-féle kritérium szerint. Az R^2 egyik modell esetében sem haladja meg a 0,4-et (40 százalék), ami azt jelzi, hogy a részvényárfolyamok összes varianciájának csak kis része magyarázható a modellekkel.

Érdemes megjegyezni azt is, hogy a Ramsey-féle próba alkalmazásakor a legtöbb modell nemlineáris lett; ez látható is a 2. ábrában közölt korrelációs mezőkben (ahol Y az NGFO árfolyama és X a részvényárfolyam).

Minden modell – kivéve a CCOLA – az NGFO részvényárfolyamától negatív függést mutat, amint a 2. táblázatban és a 2. ábrán látható.

A CCOLA-részvényárfolyam NGFO-árfolyamtól való függésének részletesebb párosított lineáris modelljét elemeztük (3. ábra).

Modellegyenlet:

$$CCOLA = 17,475 + 6,355 \text{ NGFO}$$

Az egyenlet statisztikailag szignifikáns, csakúgy, mint annak együttthatói. Heteroszkedaszticitást találtunk a modell reziduumaiban, mert a White-féle próba szerint p -érték $< 0,05$, autokorreláció, mert a Darbin-Watson-féle statisztikák p -értéke „nagyon kicsi”, és a modell reziduumai normális eloszlási törvény szerinti eloszlást mutatnak, mert a p -érték = $0,643 > 0,05$.

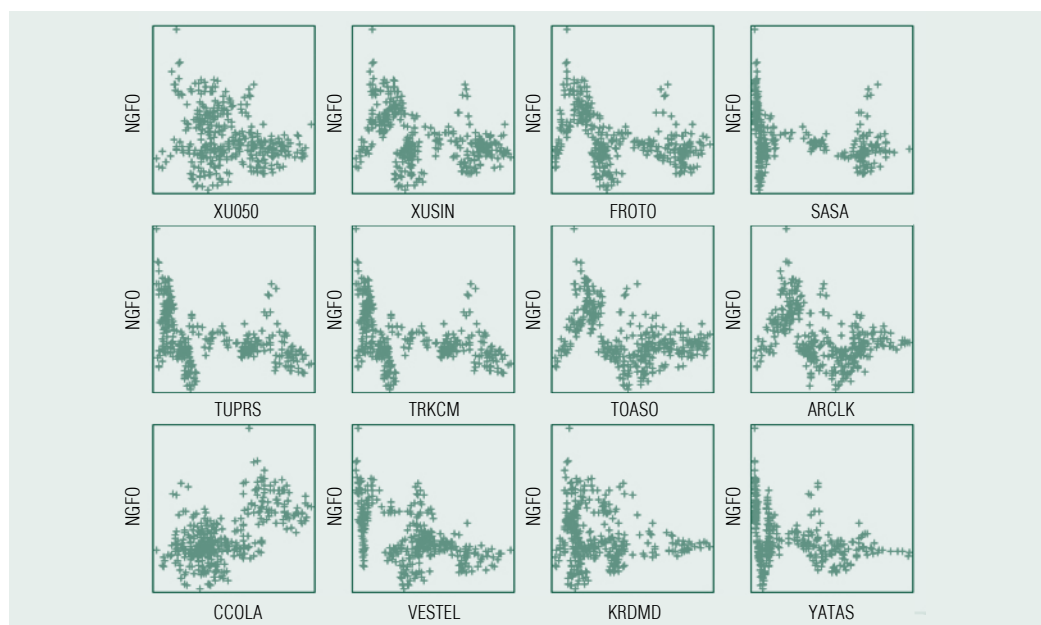
A modell lineáris, mivel a nemlinearitási próbákban a p -érték $> 0,05$, ezért elfogadható a modell linearitására vonatkozó nullhipotézis.

A modell azt mutatja, hogy az NGFO árfolyamának 1 egységnyi növekedésével a CCOLA részvényárfolyama átlagosan 6,355 egységgel nő (lásd 3. táblázat).

A CCOLA-részvényárfolyamra vonatkozó előrejelzést a vizsgált modell esetében a következő négy időszakra készült el, és a 3. áb-

2. ábra

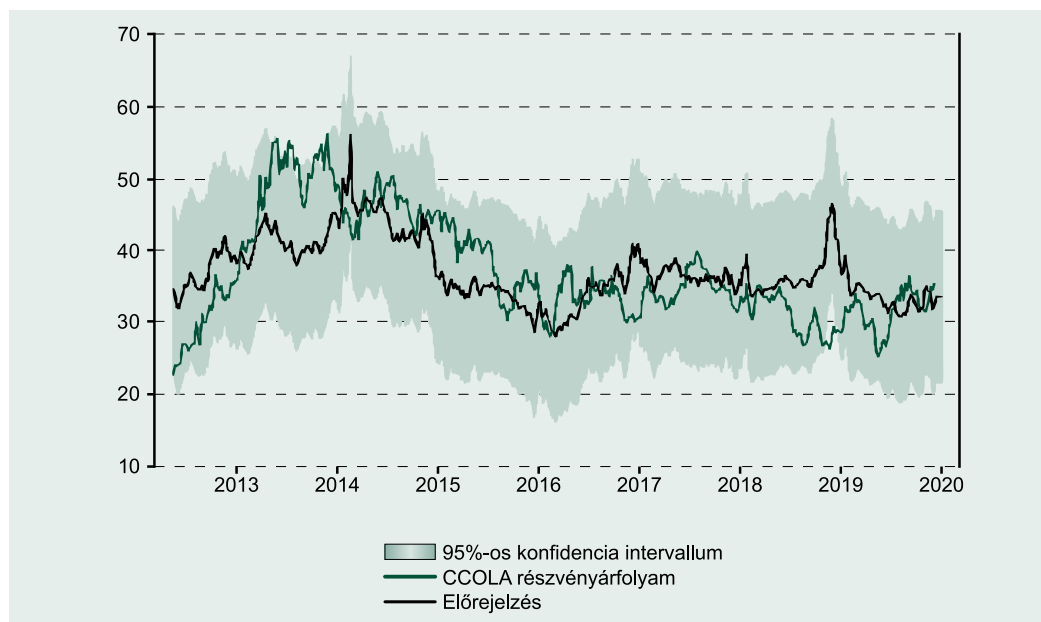
NGFO – A RÉSZVÉNYÁRFOLYAM-KORRELÁCIÓS MEZŐ



Forrás: saját szerkesztés

3. ábra

CCOLA – NGFO-RÉSZVÉNYÁRFOLYAM ELŐREJELZÉSE



Forrás: saját szerkesztés

CCOLA – NGFO PÁR ÁRFOLYAM-REGRESSZIÓJA

1. modell: LSM, megfigyelések: 2012. 05. 13.– 2019. 12. 01. (T = 395)				
Függő változó: CCOLA				
	Együttható	Standard hiba	t-arány	P-érték
Állandó	17,47480	1,396720	12,51	1,84e–0,30 ***
NGFO	6,35450	0,436887	14,54	1,19e–0,38 ***

Átlag függő vált.	37,289870	S. D. függő vált.	7,582685
Össz. négyz. rezid.	14726,460000	S. E. regresszió	6,121430
R-négyzet	0,349360	Kiigaz. R-négyzet	0,348282
F (1,393)	211,555900	P-érték (F)	1,19e–0,38
Log. Valószínűség	–1275,137000	Akaike-féle kritérium	2554,275000
Schwarz-féle kritérium	2562,233000	Hannan-Quinn	2557,428000
Rho	0,936979	Durbin-Watson	0,116596

White-féle heteroszkedaszticitás próba	Nemlinearitási próba (négyz) –
Nullhipotézis: nincs heteroszkedaszticitás	Nullhipotézis: lineáris függőség
Próba statisztika: LM = 33,3899	Próba statisztika: LM = 0,00043277
p-érték = P (Chi-négyzet (2) > 33,3699) = 5,61654e–0,08	p-érték = P (Chi-négyzet (1) > 0,00043277) = 0,983403
Normális hibaeloszlási próba –	Nemlinearitási próba (log) –
Nullhipotézis: normális hibaeloszlás	Nullhipotézis: lineáris függőség
Próba statisztika: Chi-négyzet (2) = 0,884591	Próba statisztika: LM = 1,81179
p-érték= 0,64256	p-érték = P (Chi-négyzet (1) > 1,81179) = 0,178294

Forrás: saját szerkesztés

rán látható. Az előrejelzés árnyékolt területként mutatja a 95 százalékos megbízhatósági tartományt.

Az átlagos abszolút százalékos előrejelzési hiba (MAPE) 13 százalék volt, ami az előrejelzési értékek átlagos eloszlását 13 százalékos mértékben jellemzi a valós adatokhoz viszonyítva.

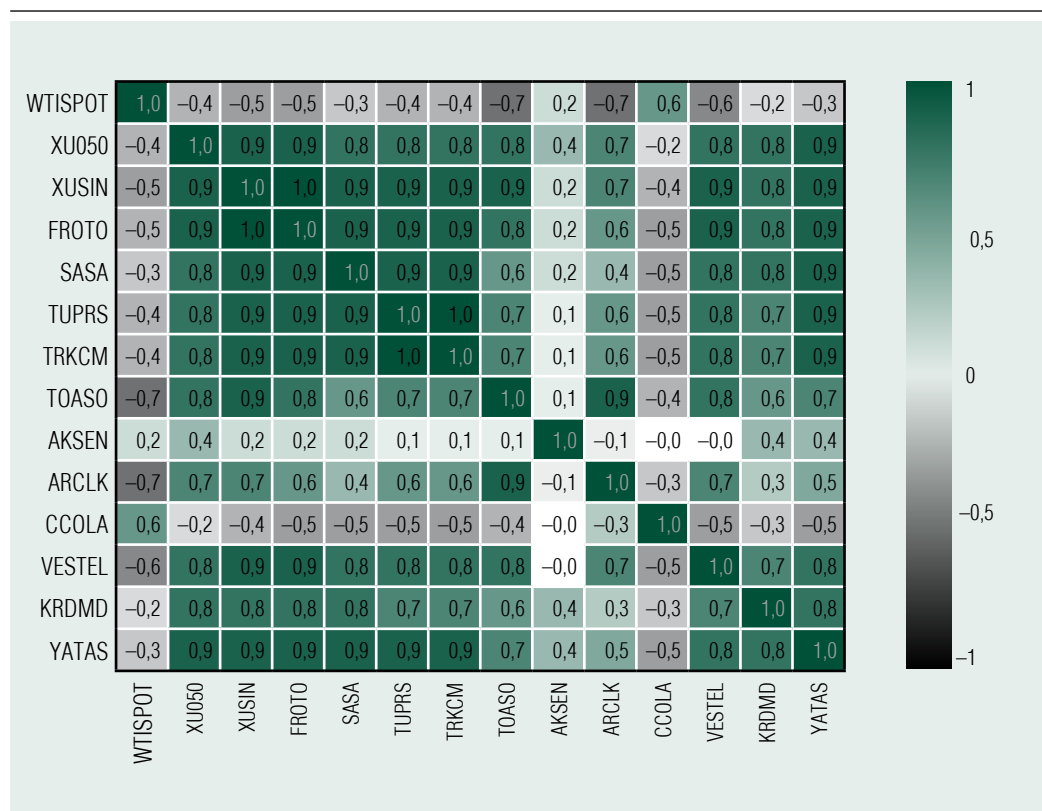
Az előrejelzés azt mutatta, hogy 2019. december 29-re a CCOLA részvényárfolyama az NGFO árfolyamától függően 33,71 egységre

csökkenne. (21,65-ről 45,77 egységre, 95 százalékos valószínűséggel).

A 4. ábra a WTISPOT korrelációs mátrixát mutatja a XU050-, XUSIN-, FROTO-, SASA-, TUPRS-, TRKCM-, TOASO-, AKSEN-, ARCLK-, CCOLA-, VESTEL-, KRDM- és YATAS-részvényárfolyamok között.

A korrelációs mátrix egyértelműen tükrözi, hogy a részvényárfolyamok nem függenek erősen a WTISPOT árfolyamától (a korrelációs

WTISPOT – RÉSZVÉNYÁRFOLYAMOK KORRELÁCIÓS MÁTRIXA



Forrás: saját szerkesztés

együtthatók kisebbek, mint 0,7), de erős a kölcsönös függésük egymástól (5. ábra).

Az XU050-, XUSIN-, FROTO-, SASA-, TUPRS-, TRKCM-, TOASO-, VESTEL-, KRDMMD- és YATA-részvényárfolyamok szorosan korrelálnak egymással, az AKSEN és a CCOLA részvényárfolyamai gyengén korrelálnak a többivel, az ARCLK kevésbé erősen korrelál a többi részvényárfolyammal, de legerősebben a WTISPOT árával.

A részvényárfolyamok WTISPOT árfolyam-függőségének párosított modelljeit elemeztük a legkisebb négyzetek módszerével, és annak eredményeit a Gretl-eszközök alkalmazásával a Gauss-Markov-feltételek érvényessé-

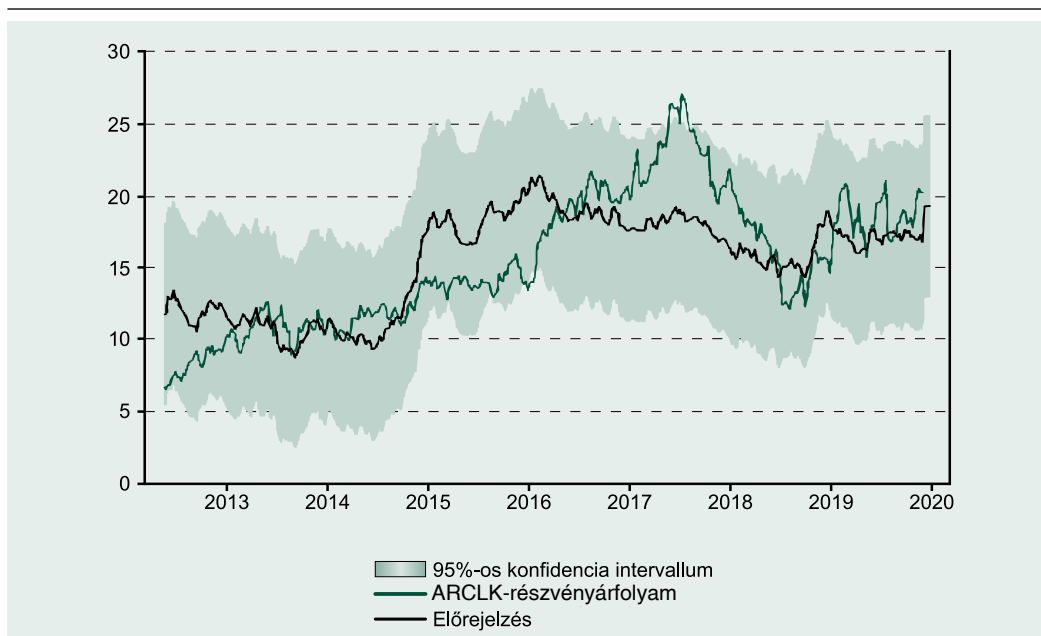
gének ellenőrzésére használtuk. Az eredményeket az 4. táblázatban mutatjuk be.

A vizsgált 13 párosított modell statisztikailag szignifikáns a Fisher-féle kritérium szerint, az együtthatójuk pedig szignifikáns a Student-féle kritérium szerint, a reziduumok rendelkeznek a heteroszkedaszticitás és az autokorreláció jellemzőivel, és reziduumaik nem felelnek meg a normális eloszlás törvényének.

Az R-négyzet determinációs együttható csak az ARCLK – WTISPOT-modell esetében optimális (több mint 50 százalék).

Az ARCLK – WTISPOT-árfolyamok páros lineáris modelljét részletesebben elemeztük (5. ábra).

ÁRFOLYAM-ELŐREJELZÉS AZ ARCLK-ÁRFOLYAMRÓL A WTISPOT FÜGGVÉNYÉBEN



Forrás: saját szerkesztés

4. táblázat

A RÉSZVÉNYÁRFOLYAMOK WTISPOT-ÁRFOLYAMMAL SZEMBENI PÁROSÍTOTT LINEÁRIS MODELLJEI

Y	Regressziós egyenlet	b szignifikancia	Modell szignifikancia	R ²
XU050	Y = 97 105,7 – 222,042 WTISPOT	Igen	Igen	0,133
XUSIN	Y = 123 477 – 521,268 WTISPOT	Igen	Igen	0,231
FROTO	Y = 58,437 – 0,337 WTISPOT	Igen	Igen	0,213
SASA	Y = 4,606 – 0,034 WTISPOT	Igen	Igen	0,082
TUPRS	Y = 110,111 – 0,694 WTISPOT	Igen	Igen	0,192
TRKCM	Y = 110,111 – 0,694 WTISPOT	Igen	Igen	0,192
TOASO	Y = 28,943 – 0,19 WTISPOT	Igen	Igen	0,440
AKSEN	Y = 2,669 + 0,008 WTISPOT	Igen	Igen	0,055
ARCLK	Y = 25,823 – 0,155 WTISPOT	Igen	Igen	0,529
CCOLA	Y = 23,987 + 0,198 WTISPOT	Igen	Igen	0 324
VESTEL	Y = 11,509 – 0,085 WTISPOT	Igen	Igen	0,385
KRDMD	Y = 2,185 – 0,007 WTISPOT	Igen	Igen	0,029
YATAS	Y = 4,598 – 0,033 WTISPOT	Igen	Igen	0,085

Forrás: saját szerkesztés

Modellegyenlet:

$$\text{ARCLK} = 25,823 - 0,155 \text{ WTISPOT}$$

Az egyenlet statisztikailag szignifikáns, csakúgy, mint annak együtthatói. A modell reziduumaiban heteroszkedaszticitás volt, mert a White-féle próba szerint a p -érték $<0,05$, autokorreláció, mert a Darbin-Watson-féle statisztikák p -értéke $<0,05$ és a modell reziduuma normális eloszlási törvény szerinti eloszlást mutatnak, mert a p -érték $= 0,307 > 0,05$.

A modell nemlineáris, mivel a nemlinearitási próbákban a p -érték $< 0,05$, ezért a modell linearitására vonatkozó nullhipotézist elvetettük.

A modell azt mutatja, hogy a WTISPOT árfolyamának 1 pontos növekedésével az ARCLK részvényárfolyama átlagosan 0,155 ponttal csökken.

Az ARCLK részvényárfolyamra vonatkozó előrejelzés a vizsgált modell esetében négy hét-re előre készült, az 5. ábrán látható.

Az átlagos abszolút százalékos előrejelzési hiba (MAPE) 17 százalék volt, ami az előrejelzési értékek átlagos eloszlását 17 százalékos mértékben jellemzi a valós adatokhoz viszonyítva.

Az előrejelzés azt mutatta, hogy 2019. december 29-re az ARCLK részvényárfolyama a WTISPOT árfolyamától függően 19,21 egységre csökkenne. (12,91-ről 25,51 egységre, 95 százalékos valószínűséggel).

Az ökonometriai modellezés eredményei alapján lineáris regressziós modelleket készítettünk a részvényárfolyamok NGFO- és WTISPOT-árfolyamoktól való függéséről. A fő következtetések az alábbiak:

- a CCOLA-részvényárfolyam és az NGFO-árfolyam pozitív függőséget mutat;
- az ARCLK-részvényárfolyam és a WTISPOT-árfolyam negatív függőséget mutat;
- A XU050, XUSIN, FROTO, SASA, TUPRS, TRKCM, TOASO, AKSEN, ARCLK-, CCOLA-, VESTEL-, KRDM- és YATAS-részvények heti árfolyamai között erős korreláció van jelen;

- a modell reziduumaiban heteroszkedaszticitás és autokorreláció van jelen.

A modell reziduumaiban megszüntethető a heteroszkedaszticitás és az autokorreláció, ha az analitikai függőség formáját megváltoztatjuk, ha további változókat vezetünk be a modellbe, valamint ha az általánosított legkisebb négyzetek módszerét alkalmazzuk.

A Gretl-féle legkisebb négyzet előrejelzés (legkisebb négyzetek módszere) azt mutatta, hogy a CCOLA- és az ARCLK-részvényárfolyamok várhatóan csökkennek 2019 végére.

Ezek mellett pozitív, de nagyon gyenge kapcsolat van az AKSEN és az energiaárak között. Az Aksa Energy Uretim A.Ş. olyan, globális energetikai vállalat, amely 2 kontinensen, 5 országban működik. A szakértő műszaki csoportokkal rendelkező Aksa Energy átfogó erőműépítési tevékenységet végez, a projekttervezéstől a beszerzésen és kivitelezésen át az összeszerelésig. A vállalat több mint 30 erőművet épített és üzemeltet különböző energiaforrások felhasználásával, például szén, fűtőolaj, biogáz, földgáz, szél- és vízenergia. Az energiaforrások Törökországban nem elégségesek, így ott külső forrásoktól függenek. Míg 1997-ben a villamosenergia 71,7 százalékát hazai forrásból állították elő, és ennek 38,5 százaléka vízenergia volt, addig 2020-ra a hazai előállítás aránya várhatóan 35 százalékra csökken. Nem véletlen, hogy az AKSEN-cég részvényárfolyamai nagyon gyenge kapcsolatban állnak az energiaárakkal. Ez Törökország gazdaságának az energiaárak iránti kétirányú elkötelezettségéből ered. Egyfelől, bár a törökországi vállalatok energiaköltségét csökkenti, ha ipari termékeiket olyan országokba exportálják, amely energiatermelést és energiaexportot folytat, az energiaárak csökkenésével az export volumene is csökken. Másfelől bár az energiaárak emelkedésekor nő az ország exportvolumene, ezzel együtt a vállalatok energiaköltsége is nő, mivel Törökország importálja az olajat és a földgázt.

VITA

E tanulmányban elemezzük az olajáraknak a részvények értékére gyakorolt hatását, amely alapján meghatározhatjuk a változások dinamikáját, és előrejelzést készíthetünk a piaci helyzetről.

E tanulmány a pénzügyi piacok volatilitásának és korrelációjának összefüggéseit vizsgálja, a volatilitás és a korreláció ökonometriai modellezését mutatja be. Markov-modelljével mind a volatilitás, mind a korreláció különböző dinamikáját láthatjuk különböző módokon. A modellt értéktőzsei indexekre alkalmaztuk, a tőzsdei indexek szintjének megfelelően.

Meg kell jegyezni, hogy az olajpiaci árakat számos politikai, gazdasági és egyéb tényező befolyásolja, ezért változásaik (különösen instabil gazdasági környezetben) túl összetettek. Az időszorelemzési modellek jelentik az egyik lehetséges módszert ahhoz, hogy az elkövetkező időszakokban jelenlevő árak indikatív értékeit meghatározzuk, sőt az új információk megjelenése jelentősen megváltoztathatja az előrejelzést. Tekintettel arra, hogy az olaj hordónkénti áráról szóló információkat nagyon gyakran frissítik, a kapott előrejelzéseket az új információk figyelembevételével újra kell számolni.

Az ipari indexek olajáraktól való függésének korrelációs-regressziós elemzési eredményeit összefoglalva elmondható, hogy pozitív kapcsolat volt a CCOLA-részvények árfolyama és az NGFO árfolyama között, valamint szoros korrelációs összefüggés volt az XU050, a XUSIN, a FROTO, a SASA, a TUPRS, a MKESTAS és a TOCVM heti árfolyamai között, és emellett a rendszer negatív kapcsolatot mutatott az ARCLK-részvényárfolyam és a WTISPOT-árfolyam között – és mindez heteroszkedaszticitást és autokorrelációt jelez a modell reziduumaiban. A Gretl-féle legkisebb

négyszetek előrejelzése kiváló eredményeket és dinamikát nyújt, amely a pénzügyek és a várható kilátások eloszlását elérhetővé teszi.

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS AJÁNLÁSOK

A közgazdaságtanban a korrelációs elemzést széles körben alkalmazzák, mivel a különböző gazdasági mutatók valamilyen módon összefüggenek. Például, amikor statisztikai adatokkal kívánjuk megállapítani, hogy mennyire szoros kapcsolat áll fenn bizonyos indikátorok között, hogy ezáltal meghatározzuk a kapcsolat típusát, és helyes döntéseket hozunk, akkor korrelációs elemzést kell alkalmazni. Ezt a mutatót szinte minden tudományágban kiszámítják, mivel az eredmény egyszerűen értelmezhető. E mutató lehetőséget nyújt annak ellenőrzésére is, hogy megfelelőek-e valamely gazdasági létesítménynél alkalmazott intézkedések, ami nagyon fontos a gyors gazdasági fejlődést átélő országok számára.

A függetlenül kidolgozott modell alkalmazásával feltártuk, hogy az ipari indexek függősége a világ részvényindexeitől a következő dinamikával rendelkezik – ha a WTISPOT árfolyama 1 egységgel nő, akkor az ARCLK részvényenkénti árfolyama átlagosan 0,155 egységgel csökken. Az eredmények szerint az AKSEN-cég részvényárfolyamai nagyon gyenge kapcsolatban állnak az olaj és a földgáz árfolyamával, és az árfolyamok hosszú távon elvesztik kiegyenlítő hatásukat a törökországi vállalatok esetében, mivel az árfolyam emelkedésekor a vállalatok növelik termelésüket.

Jelen munkánkat ajánljuk a Gretl-program sajátosságainak tanulmányozása céljából, és hasznos lehet azoknak a közgazdászoknak és hallgatóknak is, akik az olajárak részvényárfolyamokra gyakorolt hatásának területén részt vesznek gazdasági kutatási folyamatokban.

IRODALOM

- CAPORALE, G. M., ALI, F. M., SPAGNOLO, N. (2015). Oil Price Uncertainty and Sectoral Stock Returns in China: A Time-varying Approach. [Olajár-bizonytalanság és ágazatonkénti részvényhozamok Kínában: Időváltozós módszer.] *China Economic Review*, 34, pp. 311–321, <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2014.09.008>
- DEGIANNAKIS, S., FILIS, G., FLOROS, C. (2013). Oil and Stock Returns: Evidence from European Industrial Sector Indices in a Time-Varying Environment. [Olaj és részvényhozamok: bizonyítékok az európai ipari ágazati indexek köréből időváltozó környezetben.] *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 26, pp. 175–191, <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2013.05.007>
- DHAOUI, A., KHRAIEF, N. (2014). Empirical Linkage Between Oil Price and Stock Market Returns and Volatility: Evidence from International Developed Markets. [Empirikus kapcsolat az olajár és a részvénypiaci hozamok és a volatilitás között: Bizonyíték nemzetközi fejlett piacokról.] *Economics Discussion Papers*, 12.
- DIAZ, E. M., DE GRACIA, F. P. (2017). Oil Price Shocks and Stock Returns of Oil and Gas Corporations. [Olajár-sokkok és részvényhozamok és gáz-társaságok.] *Finance Research Letters*, 20, pp. 75–80, <https://doi.org/10.1016/j.frl.2016.09.010>
- DIAZ, E. M., MOLERO, J. C., DE GRACIA, F. P. (2016). Oil Price Volatility and Stock Returns in the G7 Economies. [Olajár volatilitás és részvényhozamok a G7-gazdaságokban.] *Energy Economics*, 54, pp. 417–430, <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2016.01.002>
- ELYASIANI, E., MANSUR, I., ODUSAMI, B. (2011). Oil Price Shocks and Industry Stock Returns. [Olajársokkok és ipari árfolyamhozamok.] *Energy Economics*, 33(5), pp. 966–974, <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.03.013>
- FAN, Q., JAHAN-PARVAR, M. R. (2012). US Industry-Level Returns and Oil Prices. [USA-beli ipari szintű hozamok és olajárak.] *International Review of Economics & Finance*, 22(1), pp. 112–128, <https://doi.org/10.1016/j.iref.2011.09.004>
- HUANG, S., AN, H., GAO, X., HUANG, X. (2015). Identifying the Multiscale Impacts of Crude Oil Price Shocks on the Stock Market in China at the Sector Level. [A nyersolajár-sokkok kínai értéktörsdére gyakorolt hatásainak meghatározása több skálán, ágazati szinten.] *Physica A: Statistikai Mechanika és Alkalmazásai*, 434, pp. 13–24, <https://doi.org/10.1016/j.physa.2015.03.059>
- JONES, C. M., KAUL, G. (1996). Oil and the Stock Markets. [Olaj és részvénypiacok.] *The Journal of Finance*, 51(2), pp. 463–491, <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1996.tb02691.x>
- KANG, W., RATTI, R. A., YOON, K. H. (2015). The Impact of Oil Price Shocks on the Stock Market Return and Volatility Relationship. [Az olajársokkok hatása a részvénypiaci hozamokra és a volatilitási kapcsolatra.] *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 34, pp. 41–54, <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2014.11.002>
- KREMER, N. S. (2018). *Econometrics*, 4th edition [Ökonometria, 4. kiadás] *Yurayt Publishing House*, 354. (oroszul)
- KREMER N. Sh. (2019). *Econometrics*, 4th edition. [Ökonometria, 4. kiadás] *Yurayt Publishing House*, 308. (oroszul)
- MALOVA, A. S. (2019). *Basics of Econometrics in the GRETLE Environment*. [Az ökonometria alapjai a GRETLE-környezetben.] Tankönyv/M.: Kilátások, p. 112, (oroszul)

- MILEVSKY A. S. (2017). *Econometrics*. Advanced level.: Textbook. [Ökonometria. Haladó szint.: Tankönyv.] – MOSCOW: RUTH (MIIT), p. 207, (oroszul)
- MOYA-MARTÍNEZ, P., FERRER-LAPEÑA, R., ESCRIBANO-SOTOS, F. (2014). Oil Price Risk in the Spanish Stock Market: An Industry Perspective. [Olajárkockázat a spanyol értéktőzsdén: Az ipari szempont.] *Economic Modelling*, 37, pp. 280–290,
<https://doi.org/10.1016/j.econmod.2013.11.014>
- ORLOVA, I. V. (2018). *Teaching Computer Practice in Econometrics: Text-book*. [Számítógépes gyakorlat oktatása az ökonometriában: tankönyv] / I.V. Orlova, L.A. Galkina, D.B. Grigorovich – Electron, 2018. p. 124 (orosz megjelenés)
- SADORSKY, P. (1999). *Oil Price Shocks and Stock Market Activity*. *Energy Economics*. [Olajársokkok és az értéktőzsde tevékenysége. Energetikai közgazdaságtan.] 21(5), pp. 449–469,
[https://doi.org/10.1016/S0140-9883\(99\)00020-1](https://doi.org/10.1016/S0140-9883(99)00020-1)
- SANUSI, M. S., AHMAD, F. (2016). Modelling Oil and Gas Stock Returns Using Multi Factor Asset Pricing Model Including Oil Price Exposure. [Az olaj- és gázzrészvényhozamok modellezése többtényezős eszköztértékelési modellel beleértve az olajárkitettséget is.] *Finance research letters*, [Pénzügyi kutatási levelek] 18. kötet, pp. 89–99,
<https://doi.org/10.1016/j.frl.2016.04.005>
- SIDDIQUI, R. (2004). Energy and Economic Growth in Pakistan. [Energia és gazdasági növekedés Pakisztánban.] *The Pakistan Development Review*, pp. 175–200
- TEIXEIRA R, MADALENO M, VIEIRA E. (2016). Oil Price Effects Over Individual Portuguese Stock Returns. [Olajárak hatása az egyes portugál részvényhozamokra.] *Empir Econ*,
<https://doi.org/10.1007/s00181-016-1166-5>
- <https://www.dunya.com/finans/borsa/>
- <https://www.borsamatik.com.tr/piyasa-masasi/borsa>
- <https://www.borsagundem.com/>