

AZ ESG-PONTSZÁM HATÁSA A RENDSZERKOCKÁZATI KITETTSÉGRE, AMERIKAI TŐZSDEI VÁLLALATOK HOZAMAINAK DINAMIKUS KAPCSOLTSÁGÁT VIZSGÁLVA

CONNECTIONS BETWEEN ESG AND SYSTEMIC RISK BASED ON DYNAMIC STOCK RETURN CONNECTEDNESS IN THE US

Az ESG-pontszámok (Environmental (környezeti), Social (társadalmi) és Governance (irányítási)) integrálhatósága a kockázatkezelési gyakorlatokba jelenleg is aktívan kutatott témakör, azonban az empirikus eredmények szerteágazóak. Jelen tanulmány a rendszerkockázattal foglalkozva kívánja bővíteni az akadémiai tudásanyagot. Különböző ESG-pontszámú portfóliókon belüli, illetve a portfóliók közötti hozamkapcsolatok számát és a kapcsolatok irányát megfigyelve következtetett a szerző a rendszerkockázat szintjére. A kapcsolatok számát és irányát az időben dinamikusan, egy-egy éves idősort vizsgálva, heti mozgóablakos Granger-oksággal vizsgálta meg 2012 és 2019 között az összes NASDAQ és NYSE tőzsdén jegyzett vállalatot figyelembe véve. Az eredmények alapján elmondható, hogy a magasabb ESG-pontszámú vállalatok gyakrabban hatnak az alacsonyabb pontszámú vállalatokra, mint fordítva. Továbbá, az alacsonyabb pontszámú vállalatok gyakrabban hatnak egymásra is, mint a magas pontszámú cégek, így az alacsony ESG-pontszámú portfólió tartása nagyobb rendszerkockázati kitettséget indikál, a felelős portfóliókezeléssel tehát a rendszerkockázati kitettség is csökkenthető. Az eredmények integrálhatók a releváns szabályozásokba, illetve a befektetők kockázatkezelési és portfólió diverzifikációs gyakorlatába is egyaránt.

Kulcsszavak: ESG, rendszerkockázat, kockázatkezelés, kapcsoltság

In this study, the number and direction of dynamic return connections have been analysed within and between portfolios with different ESG (Environmental, Social, Governance) scores to determine their exposure to systemic risk. The number of significant pairwise Granger causality connections were counted between 2012 and 2019 on the portfolios of NASDAQ and NYSE using one-year, weekly rolling windows. According to the results of the current empirical research, the return of high ESG portfolios determines the return of low ESG portfolios. Low ESG performers are also more interconnected than companies with high ESG scores and thus more exposed to systemic risk; this low-ESG interconnectedness accelerates further as market volatility increases. Overall, investors can reduce exposure to systemic risk by applying a responsible mindset to their investment decisions. Application of the methods and findings of this study could be integrated into the regulatory risk management and portfolio diversification practices of individual or institutional asset managers.

Keywords: ESG, systemic risk, risk management, connectedness

Finanszírozás/Funding:

A szerző a tanulmány elkészítésével összefüggésben nem részesült pályázati vagy intézményi támogatásban. The author did not receive any grant or institutional support in relation with the preparation of the study.

Szerző/Author:

Márkus Martin^a (martin.markus@uni-corvinus.hu) PhD-hallgató

^a Budapesti Corvinus Egyetem (Corvinus University of Budapest) Magyarország (Hungary)

A cikk beérkezett: 2022. 12. 09-én, javítva: 2023. 05. 02-án és 2023. 07. 20-án, elfogadva: 2023. 07. 24-én.

The article was received: 09. 12. 2022, revised: 02. 05. 2023 and 20. 07. 2023, accepted: 24. 07. 2023.

A tanulmány azt vizsgálja, hogy a különböző ESG-pontszámú (Environmental (környezeti), Social (társadalmi), Governance (irányítási)) részportfóliók eltérő mértékben összekötöttek-e és eltérő módon hatnak-e egymásra a világ legnagyobb részvénypiacán, az amerikai

tőzsdén. Az összekötöttséget a rendszerkockázati kitettség egyik paramétereként azonosítom Billio, Getmansky Lo és Pelizzon (2012), illetve De Nicolo és Kwast (2002) nyomán. Az ESG-tényezők egyre fontosabbá válnak a befektetők és az alapkezelők számára, akik egyre inkább

figyelembe veszik a felelősségi tényezőket a befektetési döntéseik során. Az ESG és a kockázatkezelés kapcsolataival már számos akadémiai cikk foglalkozik, főképp a piaci és a hitelezési kockázat területén. Az eredmények bár eltérőek, de a konszenzus szerint az ESG alapon történő befektetéssel a portfólió tulajdonosa csökkentheti a piaci kockázatát. A kutatás hipotézise a rendszerkockázatra fókuszálva az, hogy az ESG alapon történő portfóliókezelés képes-e csökkenteni a befektető rendszerkockázati kitézettségét is a piaci és a hitelezési kockázat mellett. Ennek megértése azért fontos, mert a jelenlegi pénzügyi szabályozások, mint például a baseli tőkekövetelmények, azért kerültek bevezetésre, hogy elkülönülten korlátozzák az egyes intézmények kockázatát, és nem eléggé fókuszálnak a rendszerszintű kockázatokra, még akkor sem, ha a szabályozók gyakran a rendszerkockázatot érvként használják a szabályozások szükségességére (Acharya, Pedersen, Philippon, & Richardson, 2017). A különböző ESG-pontszámú portfóliók összekötöttségének vizsgálata és a kutatás eredményei hozzájárulhatnak annak megértéséhez, hogy milyen szinten szükséges figyelembe venni azokat a kockázatokat, amelyek a különböző felelősségi pontszámú vállalatok összekapcsoltságából adódnak, s így a rendszerkockázatot érintő szabályozások megalapozó ismeretanyagát egészíthetik ki. Az akadémiai irodalomban bemutatott eltérő eredmények az ESG és a rendszerkockázat kapcsolatát vizsgálva, illetve a tény, hogy az utóbbi évtizedben jelentősen megugrott az ESG-központú befektetések iránti kereslet, a kutatás érdekességét és relevanciáját bizonyítja. Mindemellett, a felelősségi, zöld alapelvek integrálása a pénzügyi intézmények szabályozásába is egyre hangsúlyosabbá válik (MNB, 2022; EBA, 2019). Fontos annak is a megértése, hogy az ESG alapon történő befektetés nagyobb kapcsoltságot generál-e a portfólió tulajdonosának ahhoz képest, mint ha nem a felelősségi szempontok mentén képezné a portfólióját.

A rendszerkockázatnak számos definíciója lehetséges, ezek közül ebben a cikkben Billio és szerzőtársai (2012) által is használt meghatározásban tekintek a rendszerkockázatra, miszerint a rendszerkockázat összekapcsolt intézmények környezetében értelmezhető, ahol az inszolvenca, illikviditás és a veszteségek gyorsan tovább terjedhetnek egymás között különböző pénzügyi sokkok hatására. Ezt a kapcsoltságot a szerzők is Granger-oksági hálózatokkal fogták meg.

A portfóliókon belüli és közötti együttmozgást, s így a rendszerkockázatot Granger-okság módszerrel vizsgáltam a NASDAQ (National Association of Securities Dealers Automatic Quotation System) és a NYSE (New York Stock Exchange) tőzsdéken 2012 és 2019 között. Mint azt De Nicolo és Kwast (2002), illetve Billio és szerzőtársai (2012) is feltételezik, a részvényhozamok korrelációja megfelelő szignálként használható a rendszerkockázati kitézettség mérésére. Ebben a csaknem 8 évet felölelő időszakban általánosságban elmondható, hogy jó hangulat volt a tőzsdéken és magas likviditás. Ezt a bika piacot csak a 2020 márciusában bekövetkezett COVID-19 világjárvány törte meg, melyet tudatosan kihagytam ebből a kutatásból a piaci turbulenciák elkerülése miatt. A két vizsgált tőzsdén

az összes, ez időintervallumban bármikor jegyzett aktív vagy időközben törölt vállalat hozamait belevettem a túlélési torzítás elkerülése miatt (survivorship-bias).

A vizsgált univerzumban szereplő vállalatokat sorba rendeztem heti rendszerességgel ESG-pontszám alapján, majd a végletekre összpontosítva, hetente portfóliókat alakítottam ki, melyekbe a legmagasabb és a legalacsonyabb ESG-pontszámú vállalatok kerültek. Az így kialakított hetente újrendezett két portfóliót az ESG-pontszámok alapján sorbarendezett vállalatok alsó és felső deciliseiből képeztem, a portfóliókon belül egyenlő súlyozással. A portfóliókon belül a kapcsolatok számát és annak változását vizsgáltam, továbbá a hetente kialakított két portfólió közötti kapcsolatok számát és azok irányát vettem figyelembe. A portfóliókon belüli kapcsolatok száma megmutatja, hogy a magasabb vagy alacsonyabb felelősségi pontszámú vállalatok inkább az összekötöttebbek, míg a portfóliók közötti kapcsolatok és azok irányai pedig azt jelzik, hogy inkább a magasabb vagy alacsonyabb felelősségi pontszámú vállalatok hatnak a másikra. A kapcsolatok számának és irányának alakulását statisztikai tesztekkel, illetve piaci volatilitás indikátorok bevonásával kontrolláltam (például: CBOE VIX Index és Economic Policy Uncertainty Index).

Az ESG egy mozaikszó, mely az E (Environmental) természeti, S (Social) társadalmi és G (Governance) irányítási szavakból tevődik össze. Az ESG-pontszámok bevezetésével különböző vállalatok tevékenységének és működésének felelősségi szintjei, szervezeti szabályozottsága vált összehasonlíthatóvá, s lehetőséget adott új, felelős dimenziók mentén történő befektetői stratégiák létrehozására. Mára számos cég foglalkozik különböző módszerek mentén történő ESG-besorolás meghatározásával és értékesítésével, így a kalkulációs módszerek, szektorsúlyozás és az alapvető változók definiálása is elterjedt. Általánosságban azonban elmondható a teljesség igénye nélkül, hogy az E változó az adott entitás ökológiai lábnyomát méri, mint a vízfelhasználás, hulladékkezelési gyakorlatok és karbonkibocsátás, míg az S faktor a vállalat és az érintettjeinek (pl. beszállítók, vásárlók, közösség, munkavállalók) kapcsolatát, illetve a munkavállalói egészségének védelmével kapcsolatos előírásainak minőségét írja le. A G változó pedig többek között a céges kultúrát, annak adatkezelési gyakorlatát, belső auditok minőségét, a korrupció szintjét, illetve a felső vezetők fizetését összegzi. Az ESG besorolási rendszert először az MSCI Ltd. alkalmazta és fejlesztette ki azzal a céllal, hogy minden tőzsdén jegyzett céget értékeljen e felelősségi alapelvek mentén. Az értékelés módszere, illetve gyakorisága adatszolgáltatónként eltérő lehet. Egyes alapkezelők és portfóliómenedzserek már az előző évezredben elkezdtek valamilyen felelősségi stratégia mentén allokálni a portfóliójukat. Kezdetben elterjedt módszer volt, hogy bizonyos iparágakat kizártak a befektetési univerzumból (pl. dohány vagy fegyveripar) azonban később, az ESG-pontszámok megjelenésével még több alap és index született kifejezetten felelősségi szempontok figyelembevételével, például: S&P 500 ESG Index (USD), MSCI ESG Leaders Indexek. A befektetők eltérő céllal választhatják ezeket

a specifikus termékeket. Vannak, akik egy jobb, hosszú távú célt akarnak támogatni befektetésükkel, mások kockázatkezelést, de vannak, akik benchmark fölötti hozamrealizációt várnak az ESG alapon válogatott kosarakból (MSCI, 2022).

Az ESG-alapú befektetések arányának növekedéséről tanúskodik a US SIF (The Forum for Sustainable and Responsible Investment, 2020) beszámolója, mely szerint minden harmadik befektetett dollárt az Egyesült Államokban valamilyen felelősségi irányelv mentén kötöttek le. Ez a szám meredeken növekszik a 2013-as évek óta mind Európában, mind az USA-ban. Ennek értelmében a befektetők a 2010-es évek derekától emelkedő hangsúlyt fektetnek az ESG alapon történő befektetésre, akár hosszú távú felelősségi célok vagy hozamkockázat optimalizálása miatt.

A felerősödő fenntarthatósági és felelősségi trendeknek köszönhetően a vállalatvezetési gyakorlat fokozatosan felváltotta a nézetet, mely szerint az elsődleges és egyetlen cél a tulajdonosi értéknövelés. Az új trendnek köszönhetően az érintetti kör érdekeinek figyelembevétele került előtérbe. Összefoglalva, a vállalatok már nem csupán a tulajdonosok haszonmaximalizálásában érdekeltek, fontos számukra, hogy az érintetti kör érdekeit is képviseljék. Érintettek lehetnek a tulajdonosok mellett a vásárlók, a beszállítók, alkalmazottak, vagy a vállalattal valamilyen formában kapcsolatban álló közösségek is. Mivel a vállalat értékét már nem pusztán a részvényesi/tulajdonosi haszon alapján határozzák meg, ez felveti a kérdést, hogy az eddigi, csupán tulajdonosi értékkel számoló eszközárazó modelleket is felül kell-e bírálni (Shrivastava & Zsolnai, 2020). Az ESG-pontszám jó proxy-ként szolgálhat az érintettek értékének meghatározásához.

Az ESG-szemlélet alkalmazását a kockázatkezelésben már jelentős mennyiségű akadémiai szakirodalom vizsgálta. Hoepner, Oikonomou, Sautner, Starks és Zhou (2019) eredményei alapján, a magas G vagy E pontszámú cégek relatív alacsonyabb kockázatúak több alsóági kockázatmérő eszköz tekintetében, ide tartozik a VaR (Value at Risk) is. Másrészt, Sassen, Hinze és Hardeck (2016) is hasonló eredményre jutottak az E változó kapcsán, azonban épp az ellenkezőjét bizonyítják az S változót vizsgálva. Ez esetben az S pontszám növekedése növeli a kockázatot. Nem találtak szignifikáns kapcsolatot a G faktor és a kockázat szintje között.

Különböző konklúziók születtek azokban a kutatásokban, melyek a rendszerkockázatot vizsgálták. Demers, Jurian, Philip és Baruc (2021) turbulens piaci környezetben, a COVID-19 világjárvány intervallumában vizsgálták az ESG-pontszám immunizáló hatását a rendszerkockázat ellen. Az eredmények értelmében a jobb ESG-pontszám nem jelent védelmet a rendszerkockázat ellen, ellenben az immateriális jóságok igen. Folger-Laronde, Pashang, Feor és ElAlfy (2020) ugyanabban az időtávban a magas ESG-pontszámú ETF-eket vizsgálva ugyan arra az eredményre jutottak, azaz a felelős vállalatvezetés és vállalati működés nem jelent védelmet a magas volatilitású időszakokban. Azonban Broadstock, Luis és Xiaowei (2020) arra a következtetésre jutottak a kínai piacot vizsgálva,

hogy a magasabb ESG-besorolás kockázatesökkenéssel járt a COVID-19 időszakban, továbbá a legmagasabb ESG-pontszámú vállalatok pénzügyileg is túlteljesítették a többi vállalatot a tőkepiacokon.

Az előzőleg bemutatott, szerteágazó eredmények értelmében az ESG-besorolás és a kockázat közötti kapcsolat nem egyértelmű. Az eredmények nagyban függenek a vizsgálat időtartalmától, módszertől, piactól, valamint a különböző ESG-változóktól egyaránt. Továbbá, Neszveda (2018) az ESG és a kockázat relációját modellezve az eredményeket különböző módszerekkel tovább árnyalja. Hoje és Haejung (2012) pedig eltérő eredményekre jutott az ESG-kockázat dimenzióban attól függően, hogy melyik iparágat vizsgálták.

A kapcsoltsági módszerek alkalmazása a pénzügyi piacok vizsgálata során nem újszerű, számos akadémiai anyag használja a rendszerkockázat modellezésére és előrejelzésre a kapcsoltsági mutatókat. Merton (2019) a pénzügyi rendszerek kapcsoltságát mérte, mely felhasználható a vállalati kockázatkezelési gyakorlatban. Bissoondoyal-Bheenick, Do, Hu és Zhong (2020) a rendszerkockázati kapcsoltságot kutatták a COVID-19 világjárvány idején, Peng, Weidong, Wei és Guanyi (2019) a kínai részvénypiac és az olajárak tovább gyűrűző hatását vizsgálták, míg Hyunjoo (2010) az amerikai és a kelet-ázsiai tőkepiacok dinamikus ok-okozati kapcsolatait ellenőrizte, azonban a részvénypiacok átfogó ESG-szintű kapcsoltsága egy viszonylag érintetlen terület. Akhtaruzzaman, Boubaker és Umar (2021) a média és az ESG-indexek dinamikus kapcsolatát vizsgálták egy rövid időszakban (szintén a COVID-19 világjárvány alatt), továbbá Umar, Kenourgios és Papatthasiou (2020) a legfőbb ESG-indexek statikus és dinamikus korrelációját vizsgálta ugyancsak ebben a turbulens piaci időszakban.

A Granger-okságot, mint a rendszerkockázat egyik mérőszámát Hong, Liu és Wang (2009), Balboa, López-Espinosa és Rubia (2015) és Billio és szerzőtársai (2011) is azonosították. Benoit, Colletaz, Hurlin és Pérignon (2013) a publikusan elérhető információkból kiinduló további rendszerkockázati mérőszámokhoz a Marginal Expected Shortfall-t (MES), a Systemic Expected Shortfall-t (SES), a Systemic Risk Measure-t (SRISK) és a Delta Conditional Value-at-Risk-et (delta CoVaR) sorolja. Az előbbi, gyakorta alkalmazott metrikákon kívül olyan mutatók bizonyultak jelentősnek a rendszerkockázat felmérésére, melyek érzékeny információkból épülnek fel (például: pozícióméretekből és kockázati kitétségekből). Ezeket az összevont információkat rendszerszinten azonban csak a szabályozó birtokolja.

Jelen kutatás statikusan és dinamikusan az egyedi, részvényszintű kapcsolatokat vizsgálja a legmagasabb és a legalacsonyabb ESG-besorolású vállalatok között normális, alacsony volatilitású bicipiacon, 2012-től 2019-ig. Az előbbi, kapcsoltságot kutató munkák magas kapcsoltsági számokat, koherenciát és kockázati fertőzést mutattak olyan piaci környezetben, ahol az együtt mozgás várható a magas piaci volatilitás miatt. Recesszióban gyakran a piac egyfele mozdul, a vállalatok felelősségi szintű megkülönböztetése nagyon torzított. Az ESG-alapú döntéshozatal

jobban kutatható normális piaci körülmények között, nagyobb külső hatásoktól megtisztítva.

A tanulmány további részeiben először az adatbázis felépítését és a leíró statisztikákat mutatom be. Az ezt követő rész tartalmazza a kutatási módszertant a rendszerkockázat modellezésére, majd az empirikus kutatás eredményeit részletezem. Végezetül összegzem a konklúziókat.

Az empirikus kutatás adatbázisa

Ebben a szekcióban bemutatom az adatbázist, annak elkészítési módját, illetve az empirikus modell főbb változóit. Az adatbázis-menedzsment keretein belül az adatszelekciós eljárást is prezentálom.

A kiinduló adatbázis a Reuters Refinitiv adatszolgáltató adatait tartalmazza. Először, az összes NYSE-n és NASDAQ-n 2012 és 2019 között kereskedett vállalat napi árfolyam, illetve referenciaadatait töltöttem le. A túlélési torzítás elkerülése miatt az időközben törölt (delisted) részvények is belekerültek az elemzésbe. A végső adatbázis 7700 részvény- és referenciaadat idősort tartalmaz a NASDAQ, valamint 13800-at a NYSE tőzsdéről. A napi záróárak mellett, melyekből heti hozamokat számoltam, a vizsgálat tárgyát képező felelősségi változókból a négy legfontosabb került bele az adatbázisba, az ESG, az E (környezeti), az S (társadalmi) és a G (irányítási) változó. A Refinitiv dokumentációja alapján, az ESG-pontszámokat hetente frissítik.

Az adatbázist adattisztítási és modellezési elvek mentén szűrtem. Első körben az összes olyan megfigyelést töröltem, ahol valamelyik eredményváltozó hiányzott (például hiányzó hozam vagy ESG-pontszám). Annak érdekében, hogy az illikviditást kiszűrjem, az olyan megfigyeléseket is eltávolítottam, ahol 4 vagy több egymást követő kereskedési napon a napi záróár ugyanaz maradt.

A vizsgálat időhorizontja 2012 decemberétől 2019 decemberéig tartott. Ennek oka, hogy historikusan vizsgálva az adatbázist látható, hogy az adatok letöltésének időpontjában (2021. év vége), 2012 utáni kereskedési napokra szignifikánsan megnőtt a Refinitiv adatbázisában az ESG-pontszám-beli lefedettség a tőzsdén kereskedett cégek esetében. További érv a kezdődatum megválasztása mellett az US SIF 2020-as beszámolója, mely szintén a 2012-2013-as évet jelöli meg, ahonnan hirtelen megugrik a felelősségi szempontok mentén történő eszközallokáció. A COVID-19 világjárvány hatásának kiszűrése miatt, a vizsgálati időintervallum végének 2019 végét választottam. Az így előállt időszak adatai egy nyugodt, kevésbé volatilis piac kapcsolatrendszerét teszik elemezhetővé, mely mentes a nagyobb külső sokkoktól.

A végső, heti frekvenciájú adatbázis több mint 150 ezer megfigyelést tartalmaz, ahol az első héten több mint 1000 részvény került a modellbe, míg a vizsgálat utolsó hetében pedig több mint 2000. A növekedés elsősorban annak a trendnek köszönhető, hogy az idő előrehaladtával egyre több vállalat kezdett olyan információkat publikálni magáról, melyekből az ESG-adatszolgáltatók pontszámot tudtak kalkulálni, így a Refinitiv lefedettsége is fokozatosan növekedett.

Összefoglalva néhány kulcsstatisztikáját a heti adatbázisnak, melyen a Granger-kapcsoltságot kutattam: Az átlagos ESG-pontszám 36 (0-tól 100-ig terjedő skálán, ahol a 0 a legkevesebb 100 pedig a felelősségi skálán legjobban teljesítő vállalatok pontszáma). Az E, S és G változók átlaga 21, 40 és 46. Fontos megjegyezni, hogy az E változó olyan esetekben nulla értéket vesz fel, ahol a természetre gyakorolt hatás értelmezhetetlen (pl. teljes egészében immateriális jóságokat előállító vállalat). Ezek a nulla értékek lefele torzítják az átlagot, az elemzést azonban megtisztítottam ezektől a megfigyelésektől. Az ESG-változók szórása általában 20, az elemzésben használt vállalatok átlagos piaci kapitalizációja 15 milliárd dollár, átlagosan naponta a kinnlevő részvények közel 1%-ával kereskednek a tőzsdéken. Az átlagos heti piaci hozam 0,3% körül volt (1. táblázat).

1. táblázat

A heti adatbázis-elemzésben részt vevő változók leíró statisztikája

	ESG	E	S	G	Heti hozam (%)
Átlag	36,44	21,13	40,58	46,38	0,28
Medián	33,25	7,75	36,95	46,55	0,25

Forrás: saját szerkesztés

Kutatási módszertan

Az adatbázis tisztítása és véglegesítése után a lineáris Granger-okság tesztelése következett. Mind az adatmenedzsmentet, mind a kvantitatív vizsgálatokat (egységgyök teszt, megfelelő eltolási paraméter meghatározása, Granger-okság tesztelése, t statisztikák) az R statisztikai programmal végeztem el.

Az elemzés univerzumát minden héten sorba rendeztem ESG-pontszám szerint. Ebből a sorba rendezett univerzumból kiválasztottam az ESG-pontszám szerint sorbarendezett vállalatok felső 10%-át, illetve alsó 10%-át, hasonlóan Fama és French (1992), illetve Barber és Lyon (1997) munkájához, amelyben az „extrém” értékeket képviselő, alsó és felső decilis portfóliókat használva mutattak rá a várható hozamok és a cégméret, illetve a könyv szerinti érték és a piaci érték arányának kapcsolataira. E két csoportból egy-egy portfóliót alkottam. Az egy portfólión belüli összekötöttség megfigyeléséhez 52 hetes (egy éves) időablakon vizsgáltam a portfólió vállalatainak idősorát kettesével, egyhetes mozgóablakokban, vagyis hetente elcsúsztatva az elmúlt egy év hozamidősorán futtattam Granger-okság elemzést. Az így, hetente kialakított legmagasabb és legalacsonyabb portfólión belül tehát minden vállalatnak minden vállalattal megvizsgáltam az elmúlt egy évben, hogy a heti hozamaik mennyire mozogtak együtt, illetve milyen irányban, azaz, melyik vállalat határozta meg melyik vállalat hozamát szignifikánsan.

A Granger-oksági kapcsolat csak stacionárius idősorok között értelmezhető, így az elemzés során a páronként egy-egy idősoron először Augmented Dickey-Fuller (ADF) egységgyöktesztet futtattam, majd a Granger-oksági kap-

csolatok meglétét csak abban az esetben értelmeztem és vizsgáltam, ahol mind a két idősor stacionárius volt. Az ADF-teszt célja annak meghatározása, hogy az idősorban van-e egységgyök, vagyis a trendnek van-e hosszú távú hatása. Ha az idősorban van egységgyök, akkor azt jelenti, hogy az idősor nem stacionárius és a korábbi értékek befolyásolják a jövőbeli értékeket. Az ADF-teszt azt vizsgálja, hogy az idősor differenciálható-e annyiszor, hogy a kapott differencia-stacionárius idősor ne tartalmazzon egységgyököt (Said & Dickey, 1984).

A portfólión belüli vizsgálat során, mivel nem egyéni vezérlőket akartam felfedni, nem vettem figyelembe a kapcsolatok irányát, csupán a szignifikáns kapcsolatok meglétét. A 95%-os konfidencia-intervallumhoz tartozó szignifikanciaszintet, mint küszöbértéket (0,05-ös p érték) a Bonferroni korrekciónak megfelelően az adott heti portfólióba tartozó részvények számával elosztottam, így kapva egy új, szigorúbb küszöbértéket. A sok hipotézis tesztelése során növekszik a vizsgálatok során elkövetett hibák (hamis pozitív eredmények) valószínűsége. Ezért ajánlott további korlátozásokat alkalmazni, például a szignifikanciaszintet csökkenteni. Ennek eredményeként a Bonferroni korrekció csökkenti a tévesen elfogadott hipotézisek számát, de ugyanakkor növeli a tévesen elutasított hipotézisek számát is. Bár a Bonferroni korrekció szükségszerűségét számos cikk megkérdőjelezi, kétségtelen, hogy konzervatívabb eredményeket kapunk abban az esetben, ha sok hipotézis tesztelés történik egy elemzés során, ezért a szigorított küszöbérték alatti p-értékkel rendelkező kapcsolatokat tartottam csak szignifikánsnak (Perneger, 1998).

A minden héten, az adott portfólión belül az összes vállalati párosra lefuttatott Granger-okság teszt szignifikáns kapcsolatait megszámláltam, így állt elő a dinamikus idősor. A különböző felelősségi szinten működő vállalatok összekötöttségét lehet vizsgálni az előbbi módszerrel, s megfigyelhető, hogy valamelyik csoport jobban együtt mozog-e, mint a másik, így a rendszerkockázati kitettség-re is következtethetünk.

A heti részportfóliók megalkotása után nem csupán a részportfóliókon belüli kapcsolatok száma az érdekes, hanem a portfóliók közötti összefüggések is. Ez esetben azt is fontos megérteni portfólió szinten, hogy melyik csoport hat jobban a másikra, vajon az alacsonyabb vagy a magasabb felelősségi pontszámú vállalatok közül melyik az a csoport (ha van ilyen), amely inkább felveszi és melyik, amely továbbítja a piaci mozgásokat.

Mérő, Nagy és Neszedva (2019) arra következtet, hogy a különböző vállalati karakterisztikák mentén történő portfólióképzés, mint például az ESG, egy gyakran használt módszer a piaci zaj kiszűrésére. A különböző ismervek alapján történő portfólióképzés szintén nem újszerű Csillag és Neszedva (2020), illetve Neszedva és Vágó (2021) nyomán.

Az ESG-szempontról legjobban és legrosszabbul teljesítő részcsoporthoz közötti kapcsolatok irányának meghatározásához Student-féle egy mintás t-tesztet használtam, a kapcsolatok számát pedig a piaci volatilitás közismert indikátoraival kontrolláltam. A VIX Indexet és

az Economic Policy Uncertainty Indexet (EPU) használva felfedhető, hogy különböző piaci volatilitási szintek mentén, hogyan alakul a kapcsolatok száma, illetve az iránya. A talán kevésbé ismert EPU-index többek között az adott piac tíz legnagyobb újságjának sajtóhírei alapján megadott hangulatát elemzi. A Pooled OLS lineáris regresszió tengelymetszet paraméterének vizsgálata pedig a piaci volatilitástól megtisztított kapcsolatok erejéről árulkodik a differenciáló tényező (jelen esetben az ESG-pontszám) mentén, hiszen a regresszió alfa értéke fogja meg azt a hatást, amit az egyenlet magyarázó változói nem tesznek.

A Granger (1969) oksági teszt előnye, hogy általa meghatározható, hogy az egyik idősor szignifikánsan előrejelzője-e egy másiknak. Általánosságban a Granger-okság két idősort feltételez a következő tulajdonságokkal:

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_i X_{t-i} + u_t \quad (1)$$

$$X_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \gamma_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^m \delta_i X_{t-i} + e_t \quad (2)$$

ahol m az eltolási periódus száma, azaz hány (esetünkben heti) megfigyeléssel toljuk el az egyik idősort a másikhoz képest, míg β_i , γ_i , α_i és δ_i lineáris regresszió paraméterei. U_t és E_t a lineáris modell paraméterei. X_t és Y_t a függő változók, amik függenek a saját maguk és a másik idősor eltolás értékétől.

A megfelelő eltolási periódus (m) kiválasztásánál az Akaike információs kritérium (AIC) minimalizálása a célravezető vektor-autoregresszív modellek esetében Crespi és Migliavacca (2020) nyomán. Jelen kutatás modellje is ezt az eljárást követi a megfelelő eltolási periódus meghatározásához. Többnyire a háromhetes (három periódusnyi) eltolás minimalizálta a leginkább az AIC-t, így a modell m paraméterének legtöbbször 3-t választottam, de ezt az eltolási értéket minden páronkénti oksági kapcsolat esetében kiszámoltam és alkalmaztam.

Ha X és Y stacioner idősor, X Granger okozza Y -t, ha β_i statisztikailag szignifikáns, de γ_i nem. Másrészt, Y Granger okozza X -et, ha az ellenkezője igaz, vagyis β_i statisztikailag nem szignifikáns, de γ_i szignifikáns. Ha β_i és γ_i is szignifikáns, akkor kétirányú Granger-okságot feltételezhetünk, míg, ha β_i és γ_i is szignifikáns, nem áll fenn Granger-oksági kapcsolat.

A Granger-okság tesztelése különösen érzékeny a vizsgált idősorok hosszára és az eltolási paraméter megválasztására. Ezért az AIC-kritériumok mentén választottam minden idősor között a megfelelő m eltolási paramétert egyéves, stacioner idősorokat felhasználva. Emellett, az elemzés korlátja, hogy a Granger-oksági elemzés lineáris kapcsolatokat feltételez. Ez azt jelenti, hogy az elemzés nem tudja érzékelni a nemlineáris kapcsolatokat az idősorok között. További limitáció, hogy az elemzés csak azt mutatja meg, hogy egy adott részvény árfolyama mennyire érzékeny a másik részvény árfolyamára, de nem, hogy egy adott esemény miért következik be, így csak a szignifikáns kapcsolatok meglétét, illetve ezek számát tudtam megvizsgálni a választott módszertannal. Ezért a kutatásnak nem tárgya megvizsgálni, hogy miért hat az egyik részvény árfolyama a másikra, csupán ezeknek a kapcsolatoknak az összességéből vonok le következtetése-

ket (Lindner, Auret, Bauer, & Groenewald, 2019; Abdenadher & Hellara, 2018).

Singh (2022), Diebold és Yilmaz (2012) hozam „túlfolyás” (spillover) effektusát vizsgálta különböző ESG-szempon-tú kötvény és részvénystratégiákon a COVID-19 világjárvány időszakában. Chen és Lin (2022) szintén a Diebold és Yilmaz (2012) vektor-autoregresszív modell-ből eredeztethető kvantilis-autoregresszív túlfolyási in-dex módszerrel azonosította azokat a piacokat, amelyek a kockázat felvevői és azokat, amelyek a kockázat átadói a ESG-szempon-tú részvények között. Singh, Patel és Singh (2022) továbbá a befektetői preferenciák megváltozását is vizsgálta a fent említett módszerrel a 2022-es orosz-uk-rán háború következtében. Eredményeik értelmében az energiaszektor vált az ESG-alapú részvény és kötvény-befektetések hozamainak felvevővé a háborús konfliktus következtében 2022 februárja után, mely azt jelenti, hogy a befektetői preferenciák megváltoztak, és a fenntartható-ságról a figyelem az energia, a repülés és a védelmi szek-tor irányába tolódott. Shaik és Rehman (2022) a hozamok kapcsoltsága helyett a volatilitás kapcsoltságát vizsgálta dinamikusan a főbb ESG-részvényindexek között 2010 után a Diebold és Yilmaz (2012) keretrendszerben, és azt találták, hogy a Közel-Kelet, Afrika, illetve Latin-Ame-rika ESG-indexei a főbb volatilitásleadók, az amerikai és európai ESG-indexek pedig a felvevők. A szerzők érvelése értelmében, eredményeik szintén felhasználhatók a koc-kázatkezelési gyakorlatokban, hiszen kimutatták, hogy a páronkénti nagyobb összekötöttség, például a fejlett és fej-lődő régiókon belül, nagyobb kockázatfertőzés jelenlétét igazolja. Shaik és Rehman (2022) tehát a magasabb ösz-szekötöttséget a magasabb kockázatfertőzés veszélyeként azonosította.

A kutatás módszertanának a Granger-okságot választottam az előbb említett alternatívák helyett Bisias, Flood, Lo és Valavanis (2012) összefoglaló elemzése nyomán, akik a rendszerkockázat mérésére felügyeleti, akadémiai és adatbázis szempontokat is figyelembe véve azonosították a Granger-okságot a rendszerkockázat egyik általáno-san elfogadott kockázati mértékének, azonban a Diebold és Yilmaz (2012) féle generalizált autoregresszív modellt nem említik. Továbbá, mivel az elemzés intervalluma egy nyugodt, relatív kis volatilitású bikapiacot fed le, ezért a Granger-oksági módszert választottam a részvényhozam-okat felhasználva, mivel az alapvetően lineáris és ke-vésbé parametrikus, továbbá nem feltételez semmilyen modellstruktúrát a változók közötti kapcsolatokra. A Diebold-Yilmaz módszer inkább a nagyobb volatilitású idősorokra ajánlott, amikor a rendszerkockázat mértéke nagyobb és az idősorok közötti nemlineáris kapcsolatok nagyobb jelentőségűek.

Kutatási eredmények

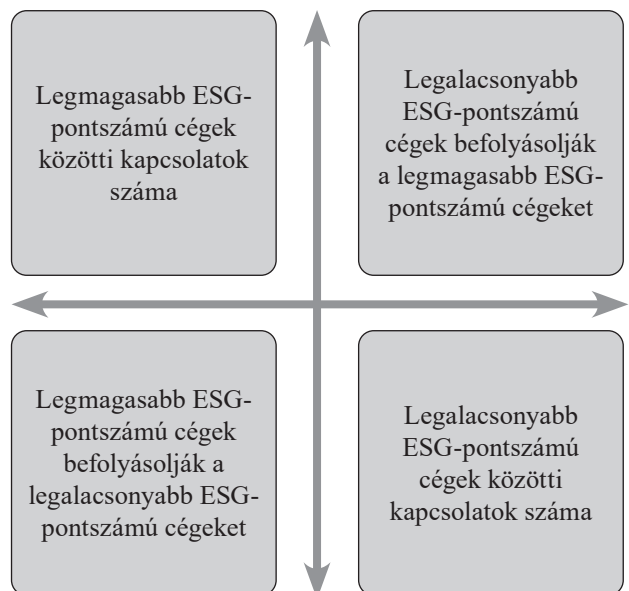
A páros Granger-teszteket tehát mind a portfóliókon belül, mind a portfóliók között lefuttattam, mind a két irányban, hetente lépkedve (mozgóablak), egyéves idősort megfigyelve. A szignifikáns kapcsolatokat ezután ösz-szegeztem. Minden hétre elkészült egy kapcsolati $m \times n$

mátrix, melynek az m és n tengelye hetente ugyanazokat a cégeket, ugyanabban a sorrendben tartalmazza, először a magas ESG-pontszámú cégeket, majd a legalacsonyabb ESG-pontszámú cégeket. A mátrix elemeiben pedig kü-lön-külön egy-egy Granger-tesztet futtattam. A mátrix $m_i \times n_j$ eleme például egy olyan Granger-teszt eredményét tartalmazza, ahol az i vállalat idősora van regresszáva a j idősor eltolt értékével. Ha ez a kapcsolat szignifikáns, akkor a mátrix $m_i \times n_j$ eleme 1, egyébként 0 értéket kap. Az 1-es érték tehát annyit jelent, hogy j idősor m -mel eltolt ér-téke szignifikáns előrejelzője az i idősor értékeinek. Mivel minden páros kapcsolatot két irányból is megvizsgáltam, így a mátrix $m_i \times n_j$ eleme fogja tartalmazni annak a Gran-ger-tesztnak az eredményét, ahol a j vállalat idősora lesz regresszáva az i idősorának m -mel eltolt értékeivel.

A négyzetmátrix elemeinek kiszámítása után az ele-mek értékeit összegeztem. A bal felső mátrixnegyedben lévő kapcsolatok összegzése megadja az ESG-szempon-tból legjobban teljesítő cégek portfóliójában a kapcsolatok számát, a jobb alsó mátrixnegyedben lévő kapcsolatok szá-mának összege pedig a legalacsonyabb ESG-pontszámú cégek közötti kapcsolatok számát mutatja. A bal alsó má-trixnegyedben lévő kapcsolatok aggregálása megmutatja, hogy hány esetben szignifikáns előrejelzői a legmagasabb pontszámú cégek a legalacsonyabb pontszámú cégeknek, míg a jobb felső mátrixnegyedben azon szignifikáns kap-csolatok szerepelnek, ahol a legmagasabb ESG-pontszá-mú cégek előrejelzői a legalacsonyabb pontszámú cégek. Szemléletesen a hetente előálló négyzetmátrix összegzési szabályait az 1. ábra mutatja.

1. ábra

A hetente generált szignifikáns Granger-oksági kapcsolatokat tartalmazó négyzetmátrix kapcsolati összegzésének szabálya



Forrás: saját szerkesztés

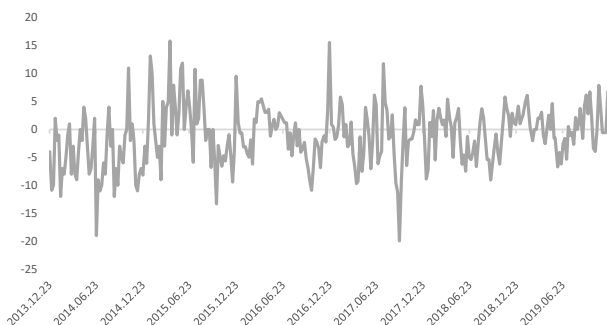
Az egy hétre elkészített kapcsolati háló, statikusan, ön-magában nem hordoz sok információt, hiszen a különböző

csoportokon belüli és az egymás közti kapcsolatokat idősorosan, dinamikusan vizsgálom.

2013. 12. 31-től egy év hosszúságú mozgóablakkal, hetente 2019. 12. 31-ig lépkedve 312 kapcsolati mátrixot generáltam, majd a négy mátrixnegyed számaikat összeadtam és idősort képeztem belőlük. Mivel az ESG-pontszámbeli lefedettség a Refinitiv oldalán folyamatosan bővült 2012-től 2019-ig, így a kapcsolatok számát normáltam. Mivel a portfóliók közötti kapcsolatok relatív iránya, illetve a két portfólión belüli kapcsolatok számának egymáshoz viszonyított aránya áll a kutatás középpontjában, a 2. ábra a portfóliókon belüli kapcsolatok számának különbségét, míg a 3. ábra a portfóliók közötti kapcsolatok irányát mutatja meg. A 2. táblázat eredményei alapján mind a négy ESG-pontszám mentén történt portfólióképzés során hasonló eredményeket kaptam, azonban a G változó esetében látható a leginkább jelentő hatás a t -értékek alapján, így a 2. és 3. ábra a G változó eredményeit szemlélteti.

2. ábra

A legmagasabb G pontszámú portfólión belüli kapcsolatok és a legalacsonyabb G pontszámú portfólión belüli kapcsolatok számának különbsége 2013 és 2020 között



Forrás: saját szerkesztés

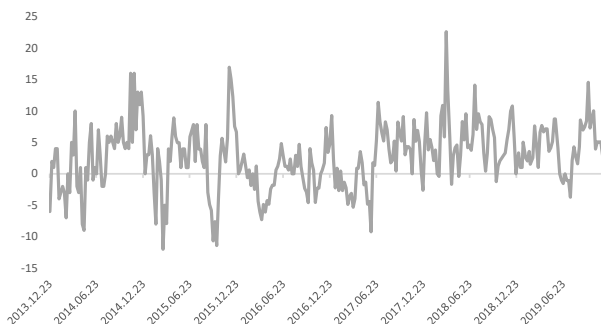
Az eredmények szerint, a legmagasabb G pontszámú portfólión belüli kapcsolatok és a legalacsonyabb G pontszámú portfólión belüli kapcsolatok számának különbsége negatív, és az egymintás t -próba szerint a különbség szignifikánsan különbözik nullától. Ez azt jelenti, hogy az alacsonyabb G pontszámú portfóliót alkotó részvények hozamai jobban korrelálnak, mint a magas G pontszámú vállalatok részvényeinek hozamai, így magasabb rendszerkockázati kitettséggel rendelkezik, jobban kitett a kockázati fertőzésnek az a befektető, aki alacsonyabb felelősségi pontszámú portfóliót tart ahhoz képest, aki magas G pontszámú részvényekkel rendelkezik. A kapcsolatok különbsége az idővel fluktuál, ezért Le, Martin és Nguyen (2018) nyomán megvizsgáltam, hogy ez a jelenség magyarázható-e a piaci volatilitás változásával.

A 3. ábra elkészítéséhez minden időperiódusban kivontam egymásból azoknak a szignifikáns kapcsolatoknak a számát, ahol a legmagasabb G pontszámú portfólió vállalatai jelezték előre az alacsonyabb G pontszámú vállalatok hozamait, illetve ahol a legalacsonyabb G pontszámú portfólió vállalatai jelezték előre a legmagasabb G pont-

számú vállalatok hozamait. A 3. ábra megmutatja, ahol a nettó kapcsolatok száma pozitív, ott a magas G pontszámú vállalatok relatív több esetben határozták meg az alacsonyabb G pontszámú vállalatok hozamát, mint fordítva. A G pontszám esetében a különbség szignifikáns pozitív, eszerint a magas G pontszámú vállalatok határozzák meg inkább az alacsony pontszámú vállalatok hozamát.

3. ábra

A legmagasabb és a legalacsonyabb G pontszámú portfóliók közötti nettó kapcsolatok számának változása 2013 és 2020 között



Forrás: saját szerkesztés

Egymintás t -próbát alkalmazva a 2. és 3. ábrán látható különbségekre 95%-os bizonyossággal elvethetjük a nullhipotézist az E és G , illetve a nettó kapcsolatoknál az ESG-pontszám esetében, miszerint a kapcsolatok számának különbségei nem térnek el szignifikánsan nullától.

2. táblázat

A legmagasabb ESG-pontszámú portfólión belüli kapcsolatok és a legalacsonyabb ESG-pontszámú portfólión belüli kapcsolatok különbségének, illetve a legmagasabb és a legalacsonyabb ESG-pontszámú portfóliók közötti nettó kapcsolatok számának különbségének vizsgálatára alkalmazott egymintás t -próba eredményei

	ESG	E	S	G
A legmagasabb ESG-pontszámú portfólión belüli kapcsolatok és a legalacsonyabb ESG-pontszámú portfólión belüli kapcsolatok számának különbsége	0,27	-1,71*	-0,41	-3,94**
A legmagasabb és a legalacsonyabb ESG-pontszámú portfóliók közötti nettó kapcsolatok számának különbségének	8,75**	5,31**	1,40	9,94**

* $p < 0,1$, ** $p < 0,05$

Forrás: saját szerkesztés

Bianconi, Hua és Tan (2015) megmutatta, hogy a CBOE VIX Index szerint hosszú távon Granger okozza a befektetői pesszimizmust a piacon, és így a rendszerkockázatnak is előrejelzője. Tetlock (2007) és Shiller (2015) pedig kifejtette, hogy a sajtóban megjelenő hírek és azok szen-

timentuma egyaránt hatással van a részvényhozamokra. A VIX Indexszel, illetve Tetlock és Shiller nyomán az Economic Policy Uncertainty Indexszel (EPU) kontrolláltam a 2. és a 3. ábrán látható különböző portfóliókon belüli, és egymás között fennálló kapcsolatok számának különbségét egy OLS lineáris regresszióval. A lineáris regressziós eljárás során Newey-West-féle standard hibát használtam, ahol az eltolási paraméter meghatározásához ismét az AIC információs kritériumot használtam. Az EPU és a VIX Index szórása a vizsgált intervallum alatt rendre 44, illetve 4 pont volt.

A 3. táblázat megmutatja, hogyan változik a különböző felelősségi portfóliókon belüli kapcsolatok száma a piaci volatilitás függvényében. Az OLS regresszió függő változója a kapcsolatok számának különbsége volt. Az eredménytábla értelmében az EPU Index egy szórással történő emelkedése (vagyis a piaci bizonytalanság 1 szórással történő növekedése) átlagosan 1 kapcsolattal növelte a magas és alacsony ESG-portfóliókon belüli kapcsolatok különbségét, azaz minél magasabb a piaci bizonytalanság, annál jobban együtt mozognak az alacsony *E* és *S* pontszámú vállalatok a magas pontszámú vállalatokhoz képest. Az *E*

3. táblázat

A regressziós elemzés eredménytáblája: a legmagasabb ESG-pontszámú portfóliókon belüli kapcsolatok és a legalacsonyabb ESG-pontszámú portfóliókon belüli kapcsolatok számának különbsége magyarázva a kontrollváltozókkal

ESG-alapon rendezett portfóliók				
	Koefficiens	Standard hiba	t-érték	p-érték
Tengelymetszet	-9.52	6.65	-1.43	0.15
VIX	0.67	0.42	1.61	0.11
EPU	-0.01	0.03	-0.09	0.93
<i>E</i> alapon rendezett portfóliók				
Tengelymetszet	3.49	1.41	2.46	0.01**
VIX	-0.14	0.08	-1.81	0.07
EPU	-0.02	0.01	-3.21	0.01***
<i>S</i> alapon rendezett portfóliók				
Tengelymetszet	3.5	2.33	1.5	0.13
VIX	-0.16	0.12	-1.4	0.16
EPU	-0.02	0.01	-1.8	0.07*
<i>G</i> alapon rendezett portfóliók				
Tengelymetszet	-1.88	1.56	-1.2	0.23
VIX	0.06	0.09	0.72	0.47
EPU	-0.0	0.01	-0.38	0.7

* $p < 0,1$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

Forrás: saját szerkesztés

4. táblázat

A regressziós elemzés eredménytáblája: a legmagasabb és a legalacsonyabb ESG-pontszámú portfóliók közötti nettó kapcsolatok száma magyarázva a kontrollváltozókkal

ESG-alapon rendezett portfóliók				
	Koefficiens	Standard hiba	t-érték	p-érték
Tengelymetszet	11.97	4.85	2.47	0.01**
VIX	0.05	0.32	0.15	0.88
EPU	-0.05	0.03	-1.71	0.09
<i>E</i> alapon rendezett portfóliók				
Tengelymetszet	4.68	1.51	3.11	0.01***
VIX	-0.19	0.08	-2.25	0.03**
EPU	-0.01	0.01	-0.42	0.67
<i>S</i> alapon rendezett portfóliók				
Tengelymetszet	2.97	1.53	1.95	0.05*
VIX	-0.01	0.09	-0.13	0.9
EPU	-0.03	0.01	-4.37	0.00***
<i>G</i> alapon rendezett portfóliók				
Tengelymetszet	3.07	1.56	1.97	0.05**
VIX	-0.02	0.11	-0.22	0.82
EPU	0.00	0.01	0.2	0.85

* $p < 0,1$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

Forrás: saját szerkesztés

pontszám alapján képzett portfóliók esetében, a regresszió tengelymetszet paraméterének értéke szignifikáns pozitív. Ez azt jelzi, hogy a piaci hangulattól és a volatilitás hatásától megtisztítva, a magasabb E pontszámú vállalatok összekötöttebbek, mint az alacsony pontszámúak, azonban a piaci hangulat ezt jelentősen befolyásolja, s meg is fordítja (a 2. táblázat alapján az E portfólió alapján képzett kapcsolatokon belüli különbségek szignifikánsan negatív t -értékkel rendelkeznek).

A 4. táblázat eredményei egyhangúak. Ezek szerint a magasabb ESG-pontszámú vállalatok hatnak az alacsonyabb ESG-pontszámú vállalatokra a piaci volatilitástól és bizonytalanságtól függetlenül. Mivel a függő változó a magas ESG-pontszámú vállalatok által alacsony ESG-pontszámú vállalatokra gyakorolt szignifikáns kapcsolatok számának, és ennek fordítottjának a különbsége, a pozitív és szignifikáns tengelymetszet azt jelöli, hogy a piac változékonyságától függetlenül a magasabb felelősségi pontszámú vállalatok a nettó előrejelzői a hozamoknak, míg az alacsony pontszámúak a nettó felvevők. A piaci bizonytalanság (EPU) növekedése az S alapon rendezett portfóliók esetében és a piaci volatilitás (VIX) növekedése az E pontszám alapján képzett portfóliók esetében kis magnitúddal megfordítja ezt a trendet.

Konklúzió

A tanulmány főbb eredményei a következők: Az alacsony ESG-pontszámú vállalatok hozamai jobban együtt mozognak, mint a magas ESG-pontszámú vállalatok hozamai, azaz jobban kitéttek a rendszerkockázatnak, továbbá a magasabb ESG-pontszámú vállalatok gyakrabban befolyásolják az alacsonyabb pontszámú vállalatok hozamát, mint fordítva. Várakozásaim beigazolódtak, miszerint a piaci kockázat mellett a rendszerkockázat is csökkenthető magasabb ESG-pontszámú részvények tartásával, egyrészt a portfólión belüli kevesebb korreláció, másrészt a hozam leadó tulajdonság miatt. Továbbá az alacsonyabb ESG-pontszámmal rendelkező vállalatok a piaci volatilitás és bizonytalanság növekedésével egyre gyakrabban hatnak egymásra a magasabb ESG-pontszámú vállalatokkal relatív összehasonlítva. A piaci bizonytalanság egy szórással történő növekedése átlagosan 1 kapcsolattal növelte a magas és alacsony ESG-portfóliókon belüli kapcsolatok különbségét, azaz minél magasabb a piaci bizonytalanság, annál jobban együtt mozognak az alacsony E és S pontszámú vállalatok a magas pontszámú vállalatokhoz képest.

Ezzel párhuzamosan, a magasabb ESG-pontszámú vállalatok gyakrabban határozzák meg az alacsonyabb ESG-pontszámú vállalatok hozamát, mint fordítva, azonban ez a trend a piaci bizonytalanság és volatilitás növekedésével megfordul. A magas ESG-pontszámú vállalatok a nettó meghatározói az alacsonyabb pontszámú vállalatok hozamának. Az eredmények értelmében, mikor a piaci bizonytalanság alacsony, akkor inkább a magas ESG-pontszámú vállalatok hozamai hatnak az alacsony ESG-pontszámú vállalatok hozamaira, azonban, bizonytalan piaci

környezetben inkább ez a nettó különbség a várakozásoknak megfelelően csökken, hiszen a volatilitás sokkok következtében a piac általában egyfelé mozdul.

A kapott eredmények felhasználhatóak rendszerkockázat-kezelésre, hiszen az eredmények értelmében a magasabb ESG-pontszámú vállalatok kevésbé összekötöttek, illetve inkább meghatározzák az alacsony ESG-pontszámú vállalatok hozamait, mint fordítva. Az eredmények szerint tehát a magasabb ESG-pontszámú portfólió tartása csökkenti az összekötöttséget, így a rendszerkockázatot. A befektetők a rendszerkockázat ellen diverzifikációval, illetve fedezéssel védekezhetnek, fontos azonban megjegyezni, hogy a rendszerkockázat teljesen nem elkerülhető és a piacon bekövetkező súlyos események során még a jól diverzifikált portfóliók is veszteségeket szenvedhetnek. Azonban a diverzifikáció és a fedezés használata csökkentheti a befektetők kockázatait és védelmet biztosíthat a rendszerkockázattal szemben. A kutatás eredményei értelmében a magasabb ESG-pontszámmal csökkenthető a rendszerkockázat, vagyis az alacsony ESG-pontszámú portfólió rendszerkockázata részben diverzifikálható magasabb ESG-pontszámú vállalatok bevonásával. Továbbá, az alacsony ESG-pontszámú portfóliók esetében kiemelten fontos a fedezési stratégiák alkalmazása a rendszerkockázat ellen, akár derivatív eszközök, vagy alternatív befektetések tartásával (mint például fedezeti alapok vagy magántőke-befektetések). A pénzügyi intézmények rendszerkockázati szabályozása is árnyalható a kapott eredmények értelmében, például a zöld regulációkon és ajánlásokon keresztül a szabályozó elvárhatja az alacsony ESG-pontszámú portfólióval rendelkező alapkezelő vagy bank szigorúbb rendszerkockázati monitorozását, esetleg korlátozhatja a portfólióban az alacsony ESG-pontszámú pozíciók mennyiségét.

A kutatás bővítése számos módon lehetséges a még átfogóbb vizsgálódás tekintetében. Diebold és Yilmaz (2012) generalizált vektor autoregresszív modellek segítségével mérte az kapcsoltságot az amerikai tőzsdék napi adatain 1999 és 2010 között. Az általuk fejlesztett módszertan alkalmazása a jelenlegi kutatás adatbázisára, független eredményeket szolgáltathat. Továbbá, mivel a fenti kutatás a hozamok összekapcsoltságát vizsgálta, a volatilitás kapcsoltságának vizsgálata is elősegíthetné a felelősségi stratégiák rendszerkockázati kitétségeinek megértését. Mind a Granger-okság, mind a Diebold-Yilmaz keretrendszer alkalmazható volatilitás idősorokra is.

A kutatás során előállított portfóliók rendszerkockázati kitétségét más rendszerkockázati mérőszámokkal (például Marginal Expected Shortfall (MES), a Systemic Expected Shortfall (SES), a Systemic Risk Measure (SRISK) és a Delta Conditional Value-at-Risk (delta CoVaR)) megvizsgálva még robusztusabb eredmények állíthatók elő.

Felhasznált irodalom

- Abdennadher, E., & Hellara, S. (2018). Causality and contagion in emerging stock markets. *Borsa Istanbul Review*, 18(4), 300-311.
<https://doi.org/10.1016/j.bir.2018.07.001>

- Acharya, V.V., Pedersen, L.H., Philippon, T., & Richardson, M. (2017). Measuring systemic risk. *The Review of Financial Studies*, 30(1), 2-47.
<https://doi.org/10.1093/rfs/hhw088>
- Akhtaruzzaman, M., Boubaker, S., & Umar, Z. (2021). COVID-19 media coverage and ESG leader indices. *Finance Research Letters*, 45(March), 102170.
<https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102170>
- Balboa, M., López-Espinosa, G., & Rubia, A. (2015). Granger causality and systemic risk. *Finance Research Letters*, 15, 49-58.
<https://doi.org/10.1016/j.frl.2015.08.003>
- Barber, B.M., & Lyon, J.D. (1997). Firm size, book-to-market ratio, and security returns: A holdout sample of financial firms. *The Journal of Finance*, 52(2), 875-883.
<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1997.tb04826.x>
- Benoit, S., Colletaz, G., Hurlin, C., & Pérignon, C. (2013). *A theoretical and empirical comparison of systemic risk measures*. HEC Paris Research Paper No. FIN-2014-1030.
<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1973950>
- Bianconi, M., Hua, X., & Tan, C.M. (2015). Determinants of systemic risk and information dissemination. *International Review of Economics & Finance*, 38(July), 352-368.
<https://doi.org/10.1016/j.iref.2015.03.010>
- Billio, M., Getmansky, M., Lo, A.W., & Pelizzon, L. (2012). Econometric measures of connectedness and systemic risk in the finance and insurance sectors. *Journal of Financial Economics*, 104(3), 535-559.
<https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2011.12.010>
- Bisias, D., Flood, M., Lo, A.W., & Valavanis, S. (2012). A survey of systemic risk analytics. *Annual Review of Financial Economics*, 4(1), 255-296.
<https://doi.org/10.1146/annurev-financial-110311-101754>
- Bissoondoyal-Bheenick, E., Do, H., Hu, X., & Zhong, A. (2020). Learning from SARS: Return and Volatility Connectedness in COVID-19. *Finance Research Letters*, 41(July), 101796.
<https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101796>
- Broadstock, D.C., Chan, K., Luis, T.W.C., & Xiaowei W. (2020). The role of ESG performance during times of financial crisis: Evidence from COVID-19 in China. *Finance Research Letters*, 38(January), 101716.
<https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101716>
- Chen, Y., & Lin, B. (2022). Quantifying the extreme spillovers on worldwide ESG leaders' equity. *International Review of Financial Analysis*, 84(Nov), 102425.
<https://doi.org/10.1016/j.irfa.2022.102425>
- Crespi, F., & Migliavacca, M. (2020). The determinants of ESG rating in the financial industry: the same old story or a different tale? *Sustainability*, 12(16), 6398.
<https://doi.org/10.3390/su12166398>
- Csillag B., & Neszveda G. (2020). A gazdasági várakozások hatása a tőzsdei momentumstratégiára. *Közgazdasági Szemle*, 67(11), 1093-1111.
<http://dx.doi.org/10.18414/KSZ.2020.11.1093>
- De Nicolo, G., & Kwast, M.L. (2002). Systemic risk and financial consolidation: Are they related? *Journal of Banking & Finance*, 26(5), 861-880.
[https://doi.org/10.1016/S0378-4266\(02\)00211-X](https://doi.org/10.1016/S0378-4266(02)00211-X)
- Demers, E., Jurian H., Philip J., & Baruch L. (2021). ESG Didn't Immunize Stocks During the COVID-19 Crisis, But Investments in Intangible Assets Did. *Journal of Business Finance & Accounting*, 48(3-4), 433-462.
<https://doi.org/10.1111/jbfa.12523>
- Diebold, F.X., & Yilmaz, K. (2012). Better to Give to Receive: Forecast Based Measurement of Volatility Spillovers. *International Journal of Forecasting*, 28(1), 57-66.
<https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2011.02.006>
- EBA (2019). *EBA action plan on sustainable finance*.
https://www.eba.europa.eu/sites/default/documents/files/document_library/EBA%20Action%20plan%20on%20sustainable%20finance.pdf
- Fama, E.F., & French, K.R. (1992). The cross-section of expected stock returns. *The Journal of Finance*, 47(2), 427-465.
<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1992.tb04398.x>
- Folger-Laronde, Z., Pashang, S., Feor, L., & ElAlfy, A. (2020). ESG ratings and financial performance of exchange-traded funds during the COVID-19 pandemic. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 12(2), 490-496.
<https://doi.org/10.1080/20430795.2020.1782814>
- Granger, C.W.J. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. *Econometrica*, 37(3), 424-438.
<https://doi.org/10.2307/1912791>
- Hoepner, A. G. F., Oikonomou, I., Sautner, Z., Starks, L.T., & Zhou, X. (2019). *ESG Shareholder Engagement and Downside Risk*. Finance Working Paper, 671/2020.
<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2874252>
- Hoje, J., & Haejung, N. (2012). Does CSR Reduce Firm Risk? Evidence from Controversial Industry Sectors. *Journal of Business Ethics*, 110(4), 441-456.
<http://dx.doi.org/10.1007/s10551-012-1492-2>
- Hong, Y., Liu, Y., & Wang, S. (2009). Granger causality in risk and detection of extreme risk spillover between financial markets. *Journal of Econometrics*, 150(2), 271-287.
<https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2008.12.013>
- Hyunjoo, K. (2010). *Dynamic causal linkages between the US stock market and the stock market of Eastern Asian economies*. Cesis Electronic Working Paper Series. Paper No. 236. <https://swopec.hhs.se/cesisp/abs/cesisp0236.htm>
- Le, T., Martin, F., & Nguyen, D. (2018). *Dynamic connectedness of global currencies: A conditional Granger-causality approach*. HAL. <https://hal.science/hal-01806733>
- Lindner, B., Auret, L., Bauer, M., & Groenewald, J.W. (2019). Comparative analysis of Granger causality and transfer entropy to present a decision flow for the application of oscillation diagnosis. *Journal of Process Control*, 79, 72-84.
<https://doi.org/10.1016/j.jprocont.2019.04.005>
- Magyar Nemzeti Bank (2022). *A Magyar Nemzeti Bank 10/2022. (VIII.2.) számú ajánlása*.
<https://www.mnb.hu/letoltes/10-2022-zold-ajanlas.pdf>

- Mérő B., Nagy O., & Neszveda G. (2019). Új faktorok tesztelése az empirikus eszközárazásban. *SZIGMA Matematikai-Közgazdasági Folyóirat*, 50(4), 263–281. <https://journals.lib.pte.hu/index.php/sigma/article/view/3197/3001>
- Merton, R.C. (2014). Measuring the Connectedness of the Financial System: Implications for Risk Management. *Asian Development Review*, 31(1), 186–210. http://dx.doi.org/10.1162/ADEV_A_00026
- MSCI (2022). *ESG Investing*. <https://www.msci.com/our-solutions/esg-investing>
- Neszveda G. (2018). A kiszámíthatatlanság fokozatainak szerepe a közgazdaságtanban. *Köz-gazdaság – Review of Economic Theory and Policy*, 13(4), 103–111. <http://dx.doi.org/10.14267/RETP2018.04.18>
- Neszveda G., & Vágó Á. (2021). A likviditásnyújtás kereskedési stratégiájának hozamvizsgálata a magyar részvénypiacon. *Közgazdasági Szemle*, 68(7-8), 794–814. <http://dx.doi.org/10.18414/Ksz.2021.7-8.794>
- Peng, Y., Weidong, C., Wei, P., & Guanyi, Y. (2019). Spillover effect and Granger causality investigation between China's stock market and international oil market: A dynamic multiscale approach. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 367(March), 112460. <https://doi.org/10.1016/j.cam.2019.112460>
- Perneger, T.V. (1998). What's wrong with Bonferroni adjustments. *BMJ*, 316(7139), 1236–1238. <https://doi.org/10.1136/bmj.316.7139.1236>
- Policy Uncertainty (2022). *Economic Policy Uncertainty*. <https://www.policyuncertainty.com/methodology.html>
- Refinitiv (2022). *Environmental, Social and Governance Scores*. https://www.refinitiv.com/content/dam/marketing/en_us/documents/methodology/refinitiv-esg-scores-methodology.pdf
- Remmer, S., Hinze, A.K., & Hardeck, I. (2016). Impact of ESG factors on firm risk in Europe. *Journal of Business Economics*, 86(April), 867–904. <https://doi.org/10.1007/s11573-016-0819-3>
- Said, S.E., & Dickey, D.A. (1984). Testing for unit roots in autoregressive-moving average models of unknown order. *Biometrika*, 71(3), 599–607. <https://doi.org/10.1093/biomet/71.3.599>
- Shaik, M., & Rehman, M.Z. (2022). The Dynamic Volatility Connectedness of Major Environmental, Social, and Governance (ESG) Stock Indices: Evidence Based on DCC-GARCH Model. *Asia-Pacific Financial Markets*, 30, 231–246. <https://doi.org/10.1007/s10690-022-09393-5>
- Shiller, R.J. (2015). *Irrational exuberance*. Princeton University Press. <https://doi.org/10.1515/9781400865536>
- Shrivastava, P., & Zsolnai, L. (2020). Business and Society in the Anthropocene. In Wasieleski, D.M., & Weber, J. (Eds.), *Sustainability (Business and Society 360, Vol. 4)* (pp. 3–15). Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/S2514-175920200000004002>
- Singh, A. (2022). COVID-19 and ESG preferences: Corporate bonds versus equities. *International Review of Finance*, 22(2), 298–307. <https://doi.org/10.1111/irfi.12351>
- Singh, A., Patel, R., & Singh, H. (2022). Recalibration of priorities: Investor preference and Russia-Ukraine conflict. *Finance Research Letters*, 50, 103294. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.103294>
- Tetlock, P.C. (2007). Giving content to investor sentiment: The role of media in the stock market. *The Journal of Finance*, 62(3), 1139–1168. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2007.01232.x>
- Umar, Z., Kenourgios, D., & Papathanasiou, S. (2020). The static and dynamic connectedness of environmental, social, and governance investments: International evidence. *Economic Modelling*, 93(December), 112–124. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2020.08.007>
- US SIF. (2021). *US SIF: The Forum for Sustainable and Responsible Investment*. Report on US Sustainable and Impact Investing Trends 2020. <https://www.ussif.org/files/US%20SIF%20Trends%20Report%202020%20Executive%20Summary.pdf>
- US SIF. (2019). *US SIF: The Forum for Sustainable and Responsible Investment*. Report on US Sustainable and Impact Investing Trends 2018. <https://www.ussif.org/files/US%20SIF%20Trends%20Report%202020%20Executive%20Summary.pdf>
- US SIF. (2021). *US SIF Foundation*. 2020 Report on US Sustainable and Impact Investing Trends. https://www.ussif.org/files/Trends/2020_Trends_Highlights_OnePager.pdf