

Gyulai Ádám¹ – Dr. Szenderák János² – Dr. Fenyves Veronika³

Időben változó kockázatok és piaci integráció: a V4 országok esete

ÖSSZEFOGLALÁS

A globális pénzügyi integráció a piacok szorosabb összekapcsolódását és ezáltal a sokkhatások fokozottabb terjedését eredményezte. Ebben a környezetben a Visegrádi Négyek (V4) érdekes példával szolgálhatnak, hiszen több közös vonásuk ellenére jelentős különbségek fedezhetők fel a gazdaságpolitikai stratégiájukban. A tanulmányban a BUX index és a V4 országok tőzsdeindexei közötti kapcsolatot futóablakos robusztus korreláció segítségével vizsgáljuk meg. A hagyományos korrelációval szemben a robusztus korreláció jól tudja kezelni a kiugró értékeket és az adatok jelentős heterogenitását. Az eredmények rávilágítottak arra, hogy a BUX index összekapcsolódása nagyfokú időbeni heterogenitást mutatott más V4 országok tőzsdeindexeivel, a robusztus korreláció értéke pedig időszaktól függően rendkívül alacsony vagy magas is lehetett. A számítások eredményei egyúttal megerősítik a szlovák tőzsdeindex mozgásának viszonylagos elszigeteltségét.

Kulcsszavak: integráció, tőzsdeindex, kockázat,

JEL-kódok: G10, G15, G20

BEVEZETÉS

A Visegrádi Csoport (a „Visegrádi Négyek” vagy „V4”) tüköri a közép-európai országok azon törekvését, hogy együttműködjenek az európai integráción belüli közös érdeklődési területeken. Az együttműködés résztvevői – Magyarország, Lengyelország, Csehország és Szlovákia – hagyományosan hasonló kulturális és szellemi értékeket vallanak, az együttműködés pedig nem csak ezeket az értékeket hivatott megőrizni, de gazdasági partnerséget is jelent (Visegrad Group, 2025). A globális világgazdaság egy dinamikus hálózat, ahol a globális befektetők egyre hatékonyabban tudják a piacok között mozgatni a befektetéseiket. Ebben a környezetben a közép- és kelet-európai (KKE) tőzsdék az elmúlt tizenöt évben több okból is érdekesek lettek a nemzetközi befektetők számára. A gyorsan növekvő piacok viszonylag magas hozamokat kínáltak, illetve ígéretes lehetőségeket jelentettek a regionális portfólió diverzifikálásra. Ezek a piacok egyre inkább összekapcsolódtak a pénzügyi szempontból fejlettebb piacokkal, ami erősebb sokktranszmissziót eredményezett. Épp ezért a KKE tőzsdék közötti dinamikus kölcsönhatások elemzése számos előnnyel járhat a különböző piaci szereplők, döntéshozók és kutatók számára (Živkov et al., 2019). Ugyanakkor az egyes piacok közötti kapcsolatok

ról szóló bizonyítékok még mindig viszonylag korlátozottak (Syllignakis – Kouretas, 2011). Ezek aránya ugyan jelentősen nőtt az elmúlt évtizedben, de a V4 országok mélyebb ökonometria elemzése további információt jelenthet a szakmabeliek és a szakpolitikai döntéshozatal számára. Ebben a tanulmányban a BUX index és a V4 országok tőzsdeindexei közötti kapcsolatot vizsgáljuk meg futóablakos robusztus korreláció segítségével. Az eredmények segítenek új megvilágításba helyezni az időben változó piaci integráció kérdését, és az ezt befolyásoló gazdasági és geopolitikai események hatását.

SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

A kelet-európai országok azonos gazdasági és politikai rendszerekben működnek, ma már közös európai piacon tevékenykednek, viszont ezekhez különböző gazdasági és politikai struktúra társul, amely a V4 országok gazdasági kitettségét is meghatározza. A 2008-as válság óta nyilvánvaló, hogy az értéktőzsdék, és így általában a piacok integrációja rendkívül erős (Aliu et al., 2019). A COVID-19 terjedése, az esetszámok növekedése és ennek hatása a piacra jelentősen megzavarta a V4 országok tőzsdei működését is (Czech et al., 2020). Később az orosz-ukrán háború kezdeti időszakában az is megmutatkozott, hogy az egyes árfolyamhatásokat a geopolitikai döntések gyakran erőteljesebben befolyásolták, mint a V4 országok gazdasági döntései (Aliu et al., 2024b). Egyéb kutatások a makrogazdasági politikai bejelentések pénzügyi piacokra gyakorolt hatásait vizsgálták Csehországban, Magyarországon és Lengyelországban. Az eredmények ebben az esetben azt mutatták, hogy a pénzügyi piacok stabilizálásához nagymértékben hozzájárul az ezekben az országokban végrehajtott makrogazdasági politikai intézkedések sorozata. Egyúttal az is észrevehető volt, hogy az euroövezetből vagy az Egyesült Államokból érkező bejelentések súlya érzékelhető volt, de országonként jelentősen eltért (Grabowski et al., 2023). Ezek az eredmények a pénzügyi piacok fokozottabb integrációjára utalnak. Egyes kutatások Csehország, Magyarország, Horvátország, Lengyelország és Románia részvénypiacait találták a leginkább integrátnak, míg Bosznia, Montenegró, Szerbia és Szlovákia piaci kevésbé álltak szoros kapcsolatban más piacokkal. Az eredmények azt is alátámasztják, hogy a válságok idején erősödött az integráció, habár egyes események, mint a Brexit, ellenkező hatást gyakorolt a piacok összekapcsolódására (Tilfani et al., 2020).

Több kutatás is megerősíti az árák és az árkapcsolatok időben változó természetét. Például egyes kutatások arra jutottak, hogy a közép- és kelet-európai országok részvényhozam-sokkjai közötti korreláció szintje jelentősen megnőtt a pénzügyi zavarok időszakában, magas volt az amerikai másodlagos jelzálogpiaci válság időszakában, valamint az euróövezeti államadósság-válság idején. Egyúttal ezek az országok a sokkhatások elszenvedői voltak és jelentős volatilitást fogadtak Németországtól és az

¹ MsC hallgató, Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Debrecen, email: gyulai.adam14@gmail.com

² PhD, adjunktus, Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Társadalomtudományi Koordinációs Kutatóközpont, Debrecen, email: szenderak.janos@econ.unideb.hu,

³ PhD, habil, egyetemi tanár, Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Számviteli és Pénzügyi Intézet, Debrecen, email: fenyves.veronika@econ.unideb.hu,

Egyesült Államoktól. Ezek az eredmények arra utalnak, hogy a pénzügyi integráció erősödött, ami egyúttal szorosabb együttmozgást is eredményezett. Fontos kiemelni, hogy a V4 országok között is voltak különbségek: például a lengyel piac erősebben reagált a külső eseményekre, míg a magyar piac reakciói gyakran lassabban jelentkeztek (Grabowski, 2019). Jellemző eredmény volt a V4 országok tőzsdepiaci elemzéseiben Szlovákia viszonylagos „kívülálló” szerepe (Tilică, 2023). A V4 részvényárfolyamok esetében mások is megerősítették, hogy a SAX viselkedése jelentősen eltért a BUX és a WIG viselkedésétől, éppen ezért értékes eszköznek bizonyulhat a portfóliók diverzifikációjában (Aliu et al., 2019). Az, hogy a szlovák részvénypiac nem mutatott koherenciát a többi V4 ország részvénypiacával, több okra vezethető vissza. A SAX viszonylagos elszigeteltsége a piac méretének, korlátozott volumenének és az euró 2009-es bevezetésének tulajdonítható. Ennek ellenére a COVID-19 időszaka alatt mind a négy index jelentős együttmozgást mutatott (Aliu et al., 2024a). A pénzügyi piacok helyzetét az eltérő tőzsdei információcsatornák is befolyásolták, amelyek arra is utalnak, hogy a válságkezelő intézkedéseket az adott pénzügyi piacra kell szabni (Tilică, 2023). Ezek az eredmények megerősítik azt, hogy a pénzügyi piacok integrációja az információáramlás hatékonyságát is növelte, amely a piaci sokkhatások fokozottabb terjedéséhez is vezet. A változó piaci környezet új kihívások elé állíthatja a pénzügyi szereplőket, ezért érdemes áttekinteni azt, mennyire változó környezetben kell helyt állniuk. Ebben a tanulmányban arra keressük a választ, hogy a BUX index milyen kapcsolatot mutatott időben a V4 országok tőzsdeindexeivel. Az anyag és módszertan ismertetése után a futóablakos robusztus korrelációanalízist mutatjuk be, majd az eredmények értékelését szakpolitikai javaslatokkal zárjuk.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Az elemzésekhez felhasznált adatok a London Stock Exchange Group (LSEG) Refinitiv Workspace adatbázisából származnak. Az adatok napi gyakoriságúak és a 2010.01.01. és 2024.09.30. közötti időszakot fedik le. Az elemzések során csak a napi záróértékekkel dolgoztunk tovább és a visegrádi országok tőzsdeindexeit (BUX – Magyarország, WIG – Lengyelország, PX – Csehország, SAX – Szlovákia) használtuk fel. Ezen belül is kiemelten a BUX index kapcsolatait vizsgáltuk a fennmaradó V4 tagországokkal. A kutatás során robusztus korrelációt számoltunk 100 napos futóablakkal. A számítások esetében a *'testcorr'* R csomagot használtuk (Dalla et al., 2021), amely Dalla et al. (2020) eredményeit használja fel robusztus korrelációszámításra. A futóablakos számítás az alábbi előnyös tulajdonságokkal rendelkezik:

- Képes kezelni az időben változó paramétereket, amely az elmúlt évtized eredményei alapján (Diebold – Yilmaz, 2016) már a piac sajátossága és nem szokatlan eredmény. Indirekt módon figyelembe veszi a strukturális töréseket és a kiugró értékeket is, mivel az adott időpont eredménye csak az időablak (esetünkben 100 nap) intervallumára szorítkozik. Ez azt is jelenti, hogy a strukturális törések vagy extrém értékek hatása is eltűnik a későbbi időablakokban. Hasonló módon az eltérő gazdasági környezetet, adatfelvételi különbségeket vagy egyéb sajátosságokat is figyelembe veszi.
- A heteroszkedaszticitás (időben nem konstans variancia folyamat) jelenlétében és az adatpontok függetlenségének hiánya esetén az eljárások torzulhatnak, és a hibahatárok

jelentősen eltérhetnek a valóstól (Dalla et al., 2020). Mivel a gazdasági idősorokat nagymértékű heteroszkedaszticitás és autokorreláció, illetve keresztkorreláció jellemzi (Engle – Granger, 2003), ezért a robusztus eredmények megbízhatóbb eredményeket adnak.

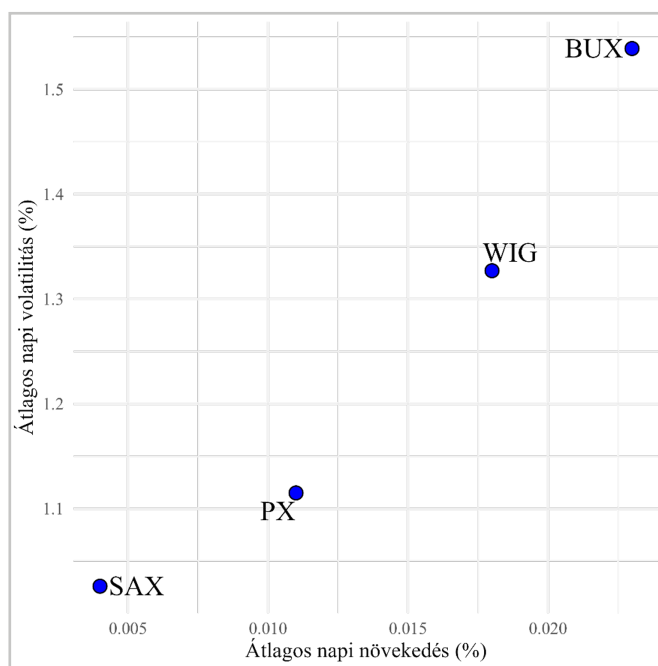
Ezek a tulajdonságok rendkívül hasznosak hosszú idősorok esetében, ahol több gazdasági és politikai környezetet ölel fel az adatsor. A számítások során stationer idősorokra volt szükségünk, amely gyakorlatilag egyfajta időbeli stabilitást jelez (Hamilton, 1994). Ezért hozam idősorokkal dolgoztunk tovább (Δx_t), az alábbi számítás szerint:

$$\Delta x_t = 100 * [\log(x_t) - \log(x_{t-1})]$$

Ebben az esetben x_t és x_{t-1} a tőzsdeindexek mai és tegnapi záróértékét jelzik. A logaritmikus hozam a százalékos hozam közelítésének értelmezhető kis változások esetén, így napi hozamok esetén is.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

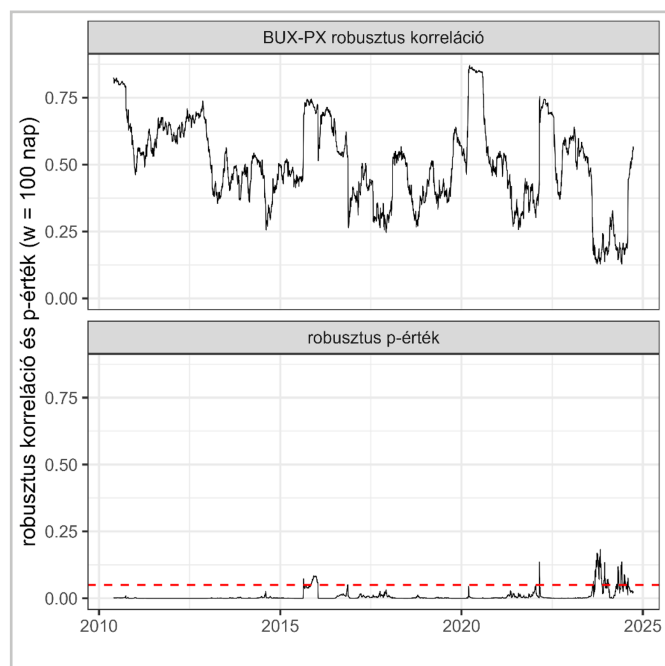
A tőzsdeindexek esetében a hozamok változása követi a tőzsdei árak – és alapvetően a gazdasági idősorok – jellegzetességeit. Jellemző volt a normál eloszláshoz képest vastagabb szélű hozameloszlás, amely a normál eloszláshoz képest nagyobb valószínűséggel jelentkező alacsony vagy magas értékeket jelezte. Az átlagos százalékos napi növekedés 0,023% volt a BUX esetében a minta időtartama alatt, amely a legmagasabb érték volt a V4 országok között. Ezt követte a WIG a 0,018%-os értékkel, majd a PX és a SAX a 0,011%-os és 0,004%-os értékkel. Az átlagos napi volatilitás hasonló sorrendet követett, hiszen a BUX esetében ez az érték 1,54%, míg a WIG esetében 1,33% volt. A PX és a SAX átlagos napi volatilitása 1,12% és 1,03% volt (1. ábra). A legmagasabb variációs koefficienssel (szórás/átlag) a SAX rendelkezett, amely 256 volt, ezt követte a PX 101-es értékkel. Jóval alacsonyabb volt a WIG (74) és a BUX index értéke (67).



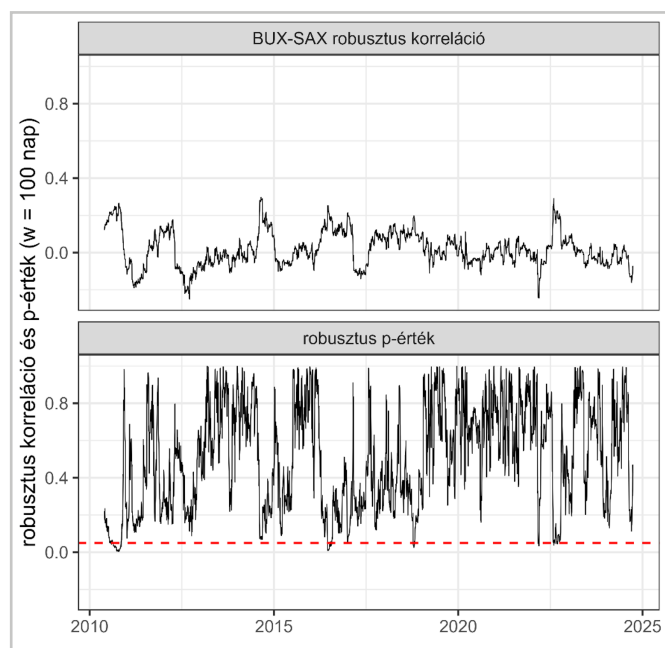
1. ábra: A V4 országok hozamainak és volatilitásának összefüggései a minta időtartama alatt

Forrás: a szerzők saját szerkesztése (2025)

A BUX és a PX tőzsdeindex hozamai között jelentős ingadozást mutatott a futóablakos robusztus korreláció értéke. Míg a 2010 utáni néhány évben a korreláció értéke 0,50 és 0,75 volt, addig 2015-re ez visszaesett 0,50 alá. Ennek ellenére is észrevehető, hogy 2010 és 2015 között rendkívül erős volt a két piac közötti korreláció, ami arra utal, hogy a két piac nem csak egymást befolyásolta, de valószínűleg közös világpiacon trendek fűtötték a piacot. 2016 környékén az erős kiugrás részben az energiapiaci trendekhez köthető, majd egészen 2020-ig 0,25 és 0,50 között ingadozott a korrelációs mutató értéke. Nem meglepő módon a koronavírus kezdetének idején a piacok egyöntetű-



2. ábra: A BUX – PX futóablakos (100 nap) robusztus korrelációja és az ahhoz tartozó szignifikancia teszt eredménye
Forrás: a szerzők saját szerkesztése (2025)

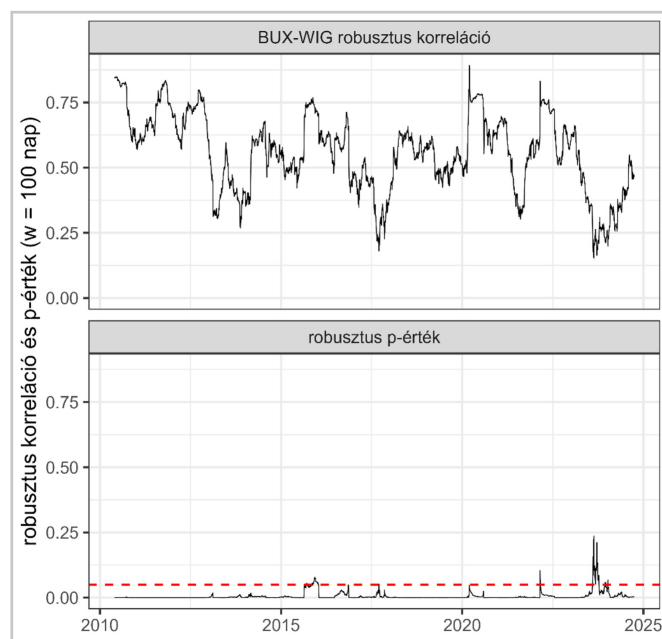


3. ábra: A BUX – SAX futóablakos (100 nap) robusztus korrelációja és az ahhoz tartozó szignifikancia teszt eredménye
Forrás: a szerzők saját szerkesztése (2025)

en és erősen reagáltak a gazdasági változásokra, amely extrém korrelációs értékeket eredményezett, amely egyes esetekben elérte a 0,87-es értéket. A 2020 és 2025 közötti éveket erős turbulencia jellemezte, amely során a koronavírus utáni lecsengést az orosz-ukrán háború zavarta meg újra. Érdekes módon ezután a korreláció mélypontra zuhant és 0,13 értéket vett fel. Ebben az időszakban a korrelációs együtthatók közötti statisztikai kapcsolat is megszakadt a két piac között egy rövid időre. Összességében a két piac korrelációja szinte végig 0,25 fölött maradt, de egyes időszakokban kiugró értékeket is felvett. Ez arra utal, hogy „nyugodt” piaci körülmények között is szoros a két piac közötti kapcsolat, amely jelentősen felerősödik piaci zavarok idején. A korreláció értéke gyakorlatilag végig szignifikánsan különbözött nullától (2. ábra).

A BUX – SAX tőzsdeindex hozamok közötti korreláció meglepő képet mutatott, nulla körüli ingadozással. A robusztus korrelációs mutató -0,25 és 0,30 között ingadozott a minta időtartama alatt, és értéke jelentősen csökkent 2017 után. Habár egyes időszakokban a futóablakos korreláció mozgása jelzi a piaci reakciókat a jelentősebb eseményekre, a robusztus korreláció értéke a minta nagy részében nem különbözött szignifikánsan nullától. Ez arra utal, hogy a két piac között nem volt jelentős (lineáris) együttmozgás (3. ábra).

A BUX és WIG piacok esetében hasonló lefutást figyelhetünk meg, mint a BUX és PX esetében. A futóablakos korreláció 0,15 és 0,89 mozgott, amely hasonlóan erős kilengésekre utal, mint a PX tőzsdeindex hozammal kapcsolatban. Ez megerősíti azt a feltételezést, hogy ezek a tőzsdeindexek viszonylag erősen reagálnak a világpiacon tendenciákra, amely hasonló lefutást és válaszreakciókat eredményezett. A korrelációs mutató értéke visszaesett a 2015. évi értékek szintjére, ahol egy újabb felfutás, majd ezt követő zuhanás ment végbe 2017-ig. A 2017 után növekedés normalizálódott 0,50 körül, majd éles kiugrással 0,89-ig emelkedett a koronavírus idején. Az extrém kiugrás utáni lecsengést az orosz-ukrán háború okozta piac sok zavarát meg újra, amely közel hasonló nagyságú kiugrást eredményezett a



4. ábra: A BUX – WIG futóablakos (100 nap) robusztus korrelációja és az ahhoz tartozó szignifikancia teszt eredménye
Forrás: a szerzők saját szerkesztése (2025)

két piac közötti korrelációban. A robusztus korreláció értéke gyakorlatilag végig szignifikánsan különbözött nullától 0,05-ös szignifikancia szint mellett (4. ábra).

Az eredmények alapján a BUX és az egyéb piacok közötti integráció rendkívül ingadozó volt és két piac esetében is 0,15 és közel 0,90 között mozgott. Az ilyen jellegű kilengés arra utal, hogy az indexek viszonylag erős válaszreakciókat adtak a piaci eseményekre, így hasonló lefutással rendelkeztek. Ebből fakadóan a piacok közötti korreláció is növekedett, vagy csökkent, annak függvényében, hogy a világpiaci események mennyire erősen befolyásolták a lefutásukat. Másrészt, a SAX tőzsdeindex hozam és a BUX tőzsdeindex hozam között gyakorlatilag semmiféle szignifikáns korreláció nem volt felfedezhető. Ez könnyen magyarázható azzal, hogy az index összetétele rendkívül eltér a BUX, PX vagy a WIG összetételétől. Erre utal, hogy a teljes mintás páros korrelációk esetében a SAX nem csak a BUX index lefutásával, de más piacokkal sem mutatott szignifikáns korrelációt (5. ábra).

	BUX	PX	SAX	WIG
BUX	1	0,601 (0,000)	0,028 (0,103)	0,625 (0,000)
PX	0,601 (0,000)	1	0,012 (0,446)	0,610 (0,000)
SAX	0,028 (0,103)	0,012 (0,446)	1	0,000 (0,991)
WIG	0,625 (0,000)	0,610 (0,000)	0,000 (0,991)	1

5. ábra: A V4 tőzsdeindex hozamok robusztus korrelációja és az ahhoz tartozó szignifikancia teszt eredménye

Megjegyzés: A korrelációs mutató alatt zárójelben a szignifikancia teszthez tartozó p-érték található.

Forrás: a szerzők saját szerkesztése (2025)

A tanulmány egyik fő következtetése, hogy míg a PX és WIG piacokkal statisztikailag szignifikáns robusztus korreláció volt kimutatható a minta időtartama alatt, addig a SAX tőzsdeindex hozammal nem volt szignifikáns kapcsolat. Ezen felül a BUX – PX és a BUX – WIG esetében a korreláció jelentős ingadozásokat mutatott, de végig pozitív tartományban mozgott. A feltárt kapcsolatok teljes mértékben megerősítik a szakirodalom eredményeit, különösen két területen. Egyrészt kimutatható, hogy a piacok közötti kapcsolat rendkívül változó és a piacok integrációja pedig jelentősen megemelkedett a pénzügyi krízisek idején. Másrészt, a szlovákiai piaci mozgások viszonylagos elszigeteltsége a fenti elemzésekben is tetten érhető.

Az elemzés korlátai között ki kell emelni, hogy a korreláció nem jelent oksági viszonyt. Két piac szoros lefutása esetén erősen feltételezhető, hogy közös tendenciák vezérlik őket, amelybe beletartozhat az is, hogy az egyik piac befolyásolja a másik piac lefutását. Viszont, a korreláció nem minden esetben képes ezt kimutatni. A jövőbeli elemzések során érdemes lehet számszerűsíteni azt, hogy a tőzsdeindexek mozgása mennyire képes előrejelezni más tőzsdeindexek mozgását, amely habár nem oksági viszony, mégis hasznos információkat nyújthat a szakmabelieknek és a döntéshozóknak.

KÖVETKEZTETÉS

A változó piaci kockázat és az időben változó természetű árkapcsolatok jelentősége felértékelődött az elmúlt évtizedben és mára már a piac egyik alaptulajdonsága közé sorolható. A V4

országok érdekességét az adja, hogy habár a kulturális hátterük hasonló, de rendkívül eltérő gazdaságpolitikai struktúrában működnek. Ebben a tanulmányban a BUX index kapcsolatait vizsgáltuk meg a fennmaradó V4 országok tőzsdeindexeivel robusztus futóablakos korreláció segítségével, amely viszonylag egyszerű, de hatásos módja a változó természetű kapcsolatok szemléltetésének. Az eredményeink megerősítik azt, hogy a piacok közötti kapcsolat igazodik az aktuális gazdasági eseményekhez, így a piaci sokkok hatása gyakran szimultán érinti a területileg eltérő piacokat, de fontos volt az adott index összetétele is. Ez megerősíti azt, hogy nehéz általános igazságokat kijelenteni a hosszú távú árkapcsolatok esetében, mivel minden időszaknak megvolt a maga sajátos gazdasági eseménye, amely – több más tényezővel együttesen – hajtotta a piacot. A jövőbeli kutatások egyik kiemelt területe lehet tehát olyan, időtől független kapcsolatok feltárása, amely segítheti a szakmabeliek és a döntéshozók mindennapi tevékenységeit.

IRODALMI FELDOLGOZÁS

- ALIU, F. – ASERO, V. – ASLLANI, A. – KUČERA, J. (2024A): Spillover effects and transmission of shocks in Visegrad equity markets. *Studies in Economics and Finance*, 41, pp. 312-334. DOI: 10.1108/SEF-07-2023-0395
- ALIU, F. – KRASNIQI, B. – KNAPKOVA, A. – ALIU, F. (2019): Interdependence and risk comparison of Slovak, Hungarian and Polish stock markets: Policy and managerial implications. *Acta Oeconomica*, 69, pp. 273-287. DOI: 10.1556/032.2019.69.2.6
- ALIU, F. – KUČERA, J. – HORÁK, J. (2024b): Exchange rate instabilities during the Russia-Ukraine war: Evidence from V4 countries. *Heliyon*, 10. p. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25476>
- CZECH, K. – WIELECHOWSKI, M. – KOTYZA, P. – BENEŠOVÁ, I. – LAPUTKOVÁ, A. (2020): Shaking Stability: COVID-19 Impact on the Visegrad Group Countries' Financial Markets. *Sustainability*, 12, 6282. <https://doi.org/10.3390/su12156282>
- DALLA, V. – GIRAITIS, L. – PHILLIPS, P. C. B. (2020): Robust tests for white noise and cross-correlation. *Econometric Theory*, 38, pp. 913-941. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3564701>
- DALLA, V. – GIRAITIS, L. – PHILLIPS, P. C. B. (2021): testcorr: Testing Zero Correlation. 0.2.0 ed. <https://cran.r-project.org/web/packages/testcorr/index.html>
- DIEBOLD, F. X. – YILMAZ, K. (2016): Trans-Atlantic Equity Volatility Connectedness: U.S. and European Financial Institutions, 2004–2014. *Journal of Financial Econometrics*, 14, pp. 81-127.
- ENGLE, R. F. – GRANGER, C. (2003): Time-series econometrics: cointegration and autoregressive conditional heteroskedasticity. *Advanced Information on the Bank of Sweden Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel*, pp. 1-30.
- GRABOWSKI, W. (2019): Givers or Recipients? Co-Movements between Stock Markets of CEE-3 and Developed Countries. *Sustainability*, 11, 6495. <https://doi.org/10.3390/su1126495>
- GRABOWSKI, W. – JANUS, J. – STAWASZ-GRABOWSKA, E. (2023): The COVID-19 pandemic and financial markets in Central Europe: Macroeconomic measures and international policy spillovers. *Emerging Markets Review*, 54, 100991. <https://doi.org/10.1016/j.ememar.2022.100991>

- HAMILTON, J. D. (1994): *Time series analysis*, Princeton New Jersey.
- SYLLIGNAKIS, M. N. – KOURETAS, G. P. (2011): Dynamic correlation analysis of financial contagion: Evidence from the Central and Eastern European markets. *International Review of Economics & Finance*, 20, pp. 717-732. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2011.01.006>
- TILFANI, O. – PAULO, F. – AND EL BOUKFAOUI, M. Y. (2020): Revisiting stock market integration in Central and Eastern European stock markets with a dynamic analysis. *Post-Communist Economies*, 32, pp. 643-674. DOI: 10.1080/14631377.2019.1678099
- ȚILICĂ, E. V. (2023): Crisis transmission channel for 17 East-European countries during the Global Financial Crisis. *Eastern European Economics*, 61, pp. 318-352. DOI: 10.1080/00128775.2022.2077763
- VISEGRAD GROUP (2025): *About the Visegrad Group* [Online]. <https://www.visegradgroup.eu/home/about>: International Visegrad Fund. [Accessed 2025.05.21].
- ŽIVKOV, D. – MIHAJLOVIĆ, E. – KOSTIĆ, K. (2019): Time-frequency nexus between the eastern European and the developed stock markets—the case of Visegrad Group. *School of Business*, 1, pp. 15-31. <https://doi.org/10.5937/skol-biz1-22286>