

Közzététel: 2020. december 10.

A tanulmány címe:

Rezsimváltás a monetáris politikában – a mérleg szerkezeti mutatók és az árnyékkamatláb összehasonlítása

Szerzők:

MÉSZÁROS MERCÉDESZ, a Szegedi Tudományegyetem PhD-hallgatója
E-mail: m.mercedesz@eco.u-szeged.hu

KISS GÁBOR DÁVID, a Szegedi Tudományegyetem egyetemi docense
E-mail: kiss.gabor.david@eco.u-szeged.hu

DOI: <https://doi.org/10.20311/stat2020.12.hu1341>

Az alábbi feltételek érvényesek minden, a Központi Statisztikai Hivatal (a továbbiakban: KSH) Statisztikai Szemle c. folyóiratában (a továbbiakban: Folyóirat) megjelenő tanulmányra. Felhasználó a tanulmány vagy annak részeit felhasználásával egyidejűleg tudomásul veszi a jelen dokumentumban foglalt felhasználási feltételeket, és azokat magára nézve kötelezőnek fogadja el. Tudomásul veszi, hogy a jelen feltételek megszegéséből eredő valamennyi kárért felelősséggel tartozik.

1. A jogszabályi tartalom kivételével a tanulmányok a szerzői jogról szóló 1999. évi LXXVI. törvény (Szt.) szerint szerzői műnek minősülnek. A szerzői jog jogosultja a KSH.
2. A KSH földrajzi és időbeli korlátozás nélküli, nem kizárólagos, nem átadható, térítésmentes felhasználási jogot biztosít a Felhasználó részére a tanulmány vonatkozásában.
3. A felhasználási jog keretében a Felhasználó jogosult a tanulmány:
 - a) oktatási és kutatási célú felhasználására (nyilvánosságra hozatalára és továbbítására a 4. pontban foglalt kivétellel) a Folyóirat és a szerző(k) feltüntetésével;
 - b) tartalmáról összefoglaló készítésére az írott és az elektronikus médiában a Folyóirat és a szerző(k) feltüntetésével;
 - c) részletének idézésére – az átvevő mű jellege és célja által indokolt terjedelemben és az eredetihez híven – a forrás, valamint az ott megjelölt szerző(k) megnevezésével.
4. A Felhasználó nem jogosult a tanulmány továbbértékesítésére, haszonszerzési célú felhasználására. Ez a korlátozás nem érinti a tanulmány felhasználásával előállított, de az Szt. szerint önálló szerzői műnek minősülő mű ilyen célú felhasználását.
5. A tanulmány átdolgozása, újra publikálása tilos.
6. A 3. a)–c.) pontban foglaltak alapján a Folyóiratot és a szerző(ke)t az alábbiak szerint kell feltüntetni:

„*Forrás: Statisztikai Szemle c. folyóirat 98. évfolyam 12. számában megjelent, Mészáros Mercédesz és Kiss Gábor Dávid által írt, 'Rezsimváltás a monetáris politikában – a mérleg szerkezeti mutatók és az árnyékkamatláb összehasonlítása'* című tanulmány (link csatolása)”

7. A Folyóiratban megjelenő tanulmányok kutatói véleményeket tükröznek, amelyek nem esnek szükségképpen egybe a KSH vagy a szerzők által képviselt intézmények hivatalos álláspontjával.

Mészáros Mercédesz – Kiss Gábor Dávid

Rezsimváltás a monetáris politikában – a mérlegszerkezeti mutatók és az árnyékkamatláb összehasonlítása*

**Regime change in the monetary policy – Comparing
balance sheet structure indicators and the shadow rate**

MÉSZÁROS MERCÉDESZ, a Szegedi
Tudományegyetem PhD-hallgatója
E-mail: m.mercedesz@eco.u-szeged.hu

KISS GÁBOR DÁVID, a Szegedi Tudományegyetem
egyetemi docense
E-mail: kiss.gabor.david@eco.u-szeged.hu

A központi bankok nemcsak hitelezőként, hanem végső esetben piaci árjegyzőként is pozícionálják magukat. A tanulmány a mérlegszerkezeti mutatók érvényesítésére összpontosítva mutatja be, hogy az EKB (Európai Központi Bank) preferenciája az értékpapíri piac közvetlen élénkítésének irányába mozdul el, és ez rezsimváltó hatással van a tőkepiaci eszközök árfolyamára. A szerzők figyelme elsősorban az államkötvénypiac hosszú távú kamatlábra irányul, mivel erre egyaránt meghatározóan hat a monetáris transzmissziós mechanizmus hagyományos kamatsatornája, valamint a nemkonvencionális monetáris politika. A Taylor-szabály egy kibővített változatát, a *Krippner*- [2016] féle árnyékkamatlábát – Markov-féle rezsimváltó modellek kalibrálásával – használják kontrollváltozóként az eredmények validálására, miközben bevezetett mérlegmutatóik teljesítménye jobb a rezsimváltások esetén. Vizsgálatuk eredményei relevánsak lehetnek a jelenleg is érvényben levő monetáris lazítások elemzése során.

TÁRGYSZÓ: nemkonvencionális monetáris politika, árnyékkamatláb, mérlegszerkezet

Central banks position themselves not only as lenders but ultimately as market makers. Focusing on the validation of balance sheet structure indicators, the study shows that the European Central Bank's preferences shifting towards lending and security accumulation, have had a regime-changing impact. Special attention is paid on long-term interest rates on government bond markets as they are influenced by both the traditional interest rate channel of the monetary transmission policy and the unconventional monetary policy. By calibrating Markov-switching models for an

* A kutatást az EFOP-3.6.2-16-2017-00007 azonosító számú, „Az intelligens, fenntartható és inkluzív társadalom fejlesztésének aspektusai: társadalmi, technológiai, innovációs hálózatok a foglalkoztatásban és a digitális gazdaságban” című projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap és Magyarország költségvetése társfinanszírozásában valósul meg.

extended version of the Taylor rule, *Krippner's* [2016] shadow rate is efficiently used as a control variable to validate the results, while the performance of the balance sheet structure indicators is better for regime changes. The results may be relevant in the period of ongoing monetary easing.

KEYWORD: unconventional monetary policy, shadow rate, balance sheet structure

Napjainkban, amikor a jegybankok ismét visszatérnek a mennyiségi lazításhoz, a nemkonvencionális monetáris politika komplex eszköztárának megragadása egy vagy két indikátoron keresztül meghatározó lehet elemzői szempontból. A vezető központi bankok többsége – a Federal Reserve, az EKB, a Bank of Japan – az elmúlt évtized során rendkívül enyhe monetáris politikát alkalmazott a külső sérülékenység csökkentése, valamint a defláció terjedésének megállítása érdekében. A hagyományos jegybankpolitikát a nem szokványos instrumentumok bevezetésével egészítették ki, miután a jegybanki nominális kamatok nulla alsó korlátját (zero lower bound, ZLB) elérő kamatvágásokkal sem sikerült ellensúlyozni a gazdaságot ért hatalmas negatív sokk, a 2008-as pénzügyi válság, majd a 2010-es évek első felében tomboló szuverén adósságválság, illetve napjainkban a COVID-19 járvány gazdasági hatásait. A nemkonvencionális instrumentumok – ezek az összes olyan jegybanki beavatkozást jelentik, amelyek a hagyományos eszköztárnak nem részei (például az eszközvásárlási programok, direkt árfolyamszabályozások, negatív kamatpolitika) – elterjedésével a monetáris politika közvetlen és közvetett hatásainak mérhetősége még fontosabbá válik, ugyanis ezek az új intézkedések a monetáris transzmissziós mechanizmus révén a gazdaság számos, eredetileg nem célzott területét érinthetik. Az elmúlt évtizedben ezen átmenetinek szánt instrumentumok jelentős részét nem vezették ki tartósan az aktuális válságjelenségek lecsengését követően sem, ami egy újfajta „normális” állapotot teremtett napjainkra.

Míg 2008 előtt az irányadó kamatláb változtatásával a jegybank egyértelmű üzenetet tudott küldeni a piaci szereplőknek a szigorítási vagy lazítási döntései révén (amely elengedhetetlen egy inflációs célkövető monetáris politika esetében), addig a nemkonvencionális monetáris eszközök – kiemelten a jegybanki eszközvásárlási és hitelezési programok – már nem voltak leírhatók ezzel az egy indikátorral. Azon túl, hogy mindez megsérti a Timbergen-elvet, az intézkedések makrogazdasági hatásainak mérése is nehezebbé vált, miután a jegybanki lépések hatását elemző hagyományos modelleket kellett adaptálni az új monetáris rendszerhez.

Ettől kezdve a monetáris politikáról a *Black* [1995] nevéhez fűződő „árnyék-kamatláb, árnyékráta” – mely a konvencionális ökonometriai modellekben helyettesítette a hagyományos irányadó kamatlábat – volt képes visszacsatolást adni.

A 2008-as recessziót követően az árnyékkamatláb használata először a Federal Reserve monetáris gyakorlatában jelent meg, majd az EKB 2014-ben elindított kiterjedt monetáris könnyítése és mennyiségi lazítása (quantitative easing, QE), azaz nagyméretű eszközvásárlási és hitelezési programjai is indokoltá tették alkalmazását az eurózóna vizsgálata során. Az árnyékráták kiszámításához az egyik legszélesebb körben alkalmazott módszer a szintén *Black* [1995] által bevezetett többfaktoros árnyékkamatláb strukturált modell (shadow rate term structure model, SRTSM), valamint a Gauss-féle affin strukturált modellek (Gaussian affine term structure models, GATSM¹) különböző specifikációin nyugszik – melyek közül a *Krippner* [2015], [2016] által megalkotott kétfaktoros struktúramodellt (Krippner's arbitrage-free Nelson and Siegel models, K-ANSM(2)) ismertetjük részletesebben. Ahogyan szakirodalmi áttekintésünk során bemutatjuk, e mutató többféle változatának hasznossága a ZLB alatti monetáris politika makrogazdasági és egyéb hatásainak modellezésében számos tanulmányban igazolódott (például *Damjanović–Masten* [2016], *Mouabbi–Sahuc* [2019]). Mindezek ellenére viszonylag kevés kutató kísérelte meg összehasonlítani az árnyékkamatlábát más mutatókkal (*Comunale–Striaukas* [2017]), amelyek szintén alkalmasak lehetnének az EKB nem szokványos monetáris impulzusainak megragadására.

Ennek nyomán tanulmányunk célja a bemutatott árnyékkamatláb és a jegybanki mérleg (*Farmer* [2013], *Lenza–Pill–Reichlin* [2010], *Bagus–Howden* [2009]) szerkezetét leíró mutatók összehasonlítása, a hosszú lejáratú államkötvényhozamváltozások rezsimváltójellegét leíró modellben nyújtott teljesítményük alapján. Ez ugyanis érinti mind a hagyományos monetáris rezsim kamatcsatornáját, mind a nemkonvencionális rendszer mennyiségi lazítása által befolyásolt portfólióátrendezési csatornákat – tehát módszertani szempontból lényeges, hogy megfelelő indikátort használjunk. Jelen kutatásunk kiegészítheti a nemkonvencionális monetáris politika hatásait elemző, folyamatosan bővülő szakirodalmat. Vizsgálatunk hatókörének megfelelően az EKB mennyiségi lazításának hosszú lejáratú kötvényhozamokra gyakorolt hatásait elemezzük, és a mérlegszerkezeti változók hasznosságát az árnyékrátával való összehasonlításukon keresztül validáljuk. Ezt az EKB esetében – a jegybank és a szakirodalom által is elismert, mintegy tényként kezelt rezsimváltások ismeretében – a Taylor-szabály egy általunk módosított változatát tesztelve végezzük el. Ez a modell alapvetően egy irányadó egyenlet a központi bankok számára arra vonatkozóan, hogy válaszul a gazdaság körülményeinek változására, hogyan változtassák meg a kamatlábát. Az egyenletet átformáljuk és kiegészítetjük kutatásunk fókuszának megfelelően; a hosszú távú hozamoknak két rendszerére

¹ A GATSM olyan pénzügyi modell, amely a zérókupon-értékű kötvény árait a spot kamatmodellhez kapcsolja, emiatt hasznos a hozamgörbék meghatározásához. A struktúramodellek affin osztálya azt a megfelelő formát jelenti, ahol a kötvényárak logaritmusai felírhatók az azonnali spot ráták (és potenciális további állapotváltozók) lineáris függvényeként.

összpontosítunk („normális” és „nemkonvencionális”), míg a makrováltozókat és a monetáris politikai változókat nem rezsiváltó változókként emeljük be. A tesztelést Markov-féle rezsiváltó modellek alkalmazásával végezzük, melynek módszertani sajátossága abban jelenik, hogy nem szükséges előzetesen definiálni a monetáris politikai rezsiváltás tényét, hanem az a teljes adatgeneráló-folyamat (többek között a nemkonvencionális monetáris politika) eredményeképpen jön létre az eredmény-változóknban, a kötvényhozamban bekövetkező változás révén.

A jegybankok működése izgalmasan alakult 2019-ben, képlékeny volt a monetáris politika szempontjából, mivel az eltűnő deflációs veszélyek nyomán a vezető központi bankok hozzáláttak a nemkonvencionális eszköztár kivezetéséhez – leállt a jegybanki mérlegfőösszegek nagyságának és a pénzügyi rendszer likviditástöbbletének csökkentése. A mennyiségi lazítás hatásaival ebből a szempontból is érdemes foglalkozni. Mindez azonban nem bizonyult tartósnak, miután a Fed az ún. ciklusközepezi lazítása során három kamatsökkentést hajtott végre, és mérlegét is növelni kezdte, továbbá az EKB ebben az évben átfogó monetáris lazító programot hirdetett meg, melynek során, a gazdaság fellendítése és az árstabilitási cél elérése érdekében csökkentette az irányadó kamatlábat, valamint havi 20 milliárd dollár összegben újraindította az állampapírok vásárlását. Ez a fordulat is szerepet játszott annak kialakulásában, hogy a monetáris politika – különösen az eurózónában – elérte a korlátait, és nem hagyott sok instrumentumot a gazdaság megerősítésére vagy az infláció jelentős növelésére. Sőt, annak ténye, hogy Európa egy hosszú konjunkturális ciklus végén tartott már a COVID-19 járvány megjelenése előtt is, további sokkokat vetített előre mind az eurózóna, mind a kontinens gazdasága számára.

A tanulmány felépítése a következő: az 1. fejezet bemutatja az irányadó kamat alakulásának szerepét és a nemkonvencionális monetáris politika során alkalmazható mutatókkal – az árnyékrátával és a mérlegszerkezeti mutatókkal – kapcsolatos elméleti háttérrel, valamint a Taylor-szabály módosításával alkotott elméleti modellünket. A 2. fejezetben ismertetjük a vizsgált adatbázist és a Markov-féle rezsiváltó vektor-autoregressziós (VAR-) modellek módszertanát. A 3. fejezetben ismertetjük a modell tesztelésének eredményeit, végül az utolsó, 4. fejezetben összefoglaljuk kutatásunk főbb következtetéseit.

1. Elméleti áttekintés

Ez a fejezet a kamatpolitika és a portfólióátrendezési csatorna jelentőségének rövid összefoglalását követően az árnyékkamatláb főbb elméleti megközelítéseit, modellszerkezeteit mutatja be, kitérve az ökonometriai modellezésben betöltött

szerepére – kiemelten foglalkozva a nemkonvencionális monetáris politikák makrogazdasági hatásait elemző tanulmányokkal.

1.1. A kamatpolitika és a transzmisszió szerepe

Először röviden összefoglaljuk, miért fontos foglalkozni a kulcsfontosságú kamatlábak változásával. A fejlett gazdaságok központi bankjainak többsége az inflációs célkövetés keretrendszerében működik a gazdasági növekedés és az infláció stabilizálása érdekében, melyek elérését általában az irányadó ráta szabályozásán keresztül valósítják meg. E rövid távú nominális kamatláb alakításával a központi bankok egyik célja többek között, hogy a monetáris transzmissziós mechanizmus révén befolyásolják a vállalkozások és a háztartások hitelfelvételi költségeit is.

A 2008. évet követően, a likviditási válság enyhítésére eleinte ZLB-t vezettek be széles körben, viszont ezáltal nem volt lehetőség hagyományos eszközökkel további monetáris enyhítésre. A központi bankok számára ez tette indokolttá, hogy a várakozásokat befolyásoló előretekintő iránymutatások felé forduljanak, és lépéseket tegyenek a központi bank mérlegének megváltoztatására. A jegybank hitelességére támaszkodva, előbbi eszköz igyekezett közelebb hozni a piaci szereplők várakozásait a jegybank célkitűzéseikhez. A központi bank mérlegfőösszegének növelését eredményező intézkedések elsődlegesen a forrásoldal növelésére irányultak, az eszközoldal szerkezetének megváltoztatása nélkül (*Bernanke–Reinhart [2004]*).

Fontos megjegyezni, hogy a monetáris transzmisszió tekintetében különbözik a nemkonvencionális instrumentumok mechanizmusa a konvencionális kamateszköz transzmissziójától. Ezen belül a mennyiségi lazítás, egy korábbi megközelítés szerint, alapvetően a következő szegmenseket érinti: 1. a portfólióátrendezési, 2. a fiskális, valamint 3. a várakozásokra kiterjedő hatásokat, amelyek erőssége a programok méretével, továbbá a vásárolt értékpapírok, állampapírok lejáratú szerkezetével van összefüggésben a piaci tökéletlenségek kihasználása által (*Bernanke–Reinhart–Sack [2004]*, *Woodford [2012]*). A jegybanki mennyiségi lazító lépések transzmisszióját segíti a pénzpiaci és reálgazdasági kondíciók alakításában az ún. jelzési, a portfóliókiegyensúlyozási, a likviditási prémium-, a bizalmi és a hitelezési csatorna (*Ábel–Lehmann–Tapaszi [2016]*, *MNB [2017]*).

Témánkhoz kapcsolódva a portfóliókiegyensúlyozási vagy portfólióátrendezési csatornát szeretnénk kiemelni. Ezen keresztül a mennyiségi lazító lépéseknél a jegybank rövid idő alatt nagy mennyiségű pénzt bocsát a pénzügyi rendszerbe. A központi bank az itt megjelenő hosszú lejáratú államkötvény-vásárlásokkal képes alakítani az eszközök relatív kínálatát, és ezáltal a kereslet-kínálat új egyensúlyát is meghatározza, amely a gazdasági szereplők portfólióinak átrendezését eredményezi – ugyanis annak ellenére, hogy a pénzügyi eszközök nem tökéletes helyettesítők, az elérhető hozamok különbségei ösztönzik a portfóliók átrendezését a magánszektorban is. A jegybank által

vásárolt eszközök ára mellett tehát a helyettesítő eszközök árának növekedését is előidézhetik e beavatkozások, és ez egyrészt fogyasztásra és beruházásra ösztönözheti a magánszektor, másrészt a hozamok redukálódásával a hitelkamatok és a beruházások költségei csökkenhetnek, melyek élénkítően hatnak a gazdasági növekedésre (MNB [2017]). Az EKB mennyiségi lazítását illetően *Albertazzi–Becker–Boucinha* [2018] a kibővített eszközvásárlási program (expanded asset purchase programme, APP) hatásait vizsgálták, mely során alátámasztották az aktív portfóliókiegyensúlyozási csatorna létjogosultságát az euróövezetben. Megfigyelték, hogy a zónán belüli a gazdaságilag sérülékenyebb országokban a kockázatosabb érték-papírok felé történt elmozdulás, míg az e szempontból erősebb országokban elsősorban a bankhitelekkel kapcsolatosan erősítették meg a csatorna transzmisszióját.

Korábbi tanulmányok az átgűrűző hatások tükrében kiemelték e csatorna fontosságát, például *Hau–Rey* [2004] az 5 legnagyobb részvénytőzsdével rendelkező gazdaság mintáját elemző kutatásukban bemutatták, hogy a részvényhozamok alakulásán és a portfóliókiegyensúlyozási csatornán keresztül befolyásolják a devizaárfolyamok alakulását is – emiatt is fontos a nemkonvencionális instrumentumok hatásainak vizsgálatában ennek tényét is megjeleníteni.

A Taylor-szabály alapvetően egy irányadó modell, amely a központi bankok által általánosan követett és számukra alkalmas irányelv arra vonatkozóan, hogy a gazdaság körülményeinek változására válaszul hogyan változtassák meg a kamatlábat (*Taylor–Williams* [2011]). Úgy alkották meg, hogy képes legyen alkalmazkodni a gazdaság rövid távú stabilizációjához a hosszú távú növekedés fenntartása mellett. Az eredeti szabály a következő fő tényezőkre épített: *I.* a célzott (π_t^*) és a tényleges (π_t) inflációs szintre; a teljes és a tényleges foglalkoztatottságra; és arra, hogy a rövid távú nominális kamatláb megegyezzen a teljes foglalkoztatottsággal (*Taylor* [1993]).

Ez az összefüggés azonban nehezen tesztelhető a gyakorlatban, valamint nem számol a gazdasági sokkok szerteágazó hatásaival, ezért további faktorokkal kiegészített változata lehet csak alkalmas a váratlan események hatásait is figyelembe vevő várható nominális kamatlábak előrejelzésére. Ezért az inflációs célkövető központi bankok kiterjesztették a szabályt – elsősorban kis, nyitott gazdaságokra összpontosítva, de nagyobb gazdaság esetén is használhatóan – a kibocsátási rés és az árfolyam-ingadozások hozzáadásával és a foglalkoztatottsági ráta elvételével (*Njuguna–Karingi–Kimenyi* [2005], *Svensson* [2000], *Taylor* [2001]). Az eredeti Taylor-szabály ezek szerint módosított változata a következő:

$$r_t = \omega_t + ar_{t-1} + \beta(\pi_t - \pi_t^*) + \gamma(y_t - y_t^*) + \delta\Delta e_t, \quad /1/$$

ahol r_t a rövid távú nominális kamatláb, r_{t-1} az előző időszak rövid távú nominális kamatláb, $\pi_t - \pi_t^*$ az inflációs céltól való eltérés, $y_t - y_t^*$ a kibocsátási

rés és e_t a reálárfolyam, ω_t a modell hibatagja, $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ pedig a változók paraméterei.

Empirikus kutatásunk során ezt a modellt bővítettük további változókkal, amelyek – az árnyékkamatláb, valamint a jegybanki mérleg szerkezetének és méretének változása szempontjából – megragadják a nemkonvencionális monetáris politika hatásait.

1.2. Árnyékkamatláb

Nullához közeli kamatkörnyezetben a monetáris feltételek nem fejeződnek ki jól a hagyományos rövid távú kamatlábakban, így ekkor az árnyékrátát használhatjuk a gazdasági elemzések során. Számos kutató átvette ezt a módszert, és többféleképp számították ki a monetáris politikai mutatóként funkcionáló árnyékrátát, amely negatív értéket is felvehet, amikor a rövid távú irányadó ráta a ZLB-nél van.

A minimális kamatok miatt felmerülő modellezési problémák kiküszöbölésére először *Black* [1995] javasolta az SRTSM szerinti becslést. Mivel a gazdasági szereplőknek lehetőségük van, hogy készpénzt tartsanak nulla hozammal, a betéti kamatlábakat a nulla közeli kamatkörnyezet még alacsonyabb értékekre korlátozza. A standard GATSM tényezői lineárisak, ezáltal lehetővé teszik a negatív hozamok becslését. *Black* [1995] majd *Krippner* [2015] modellje alapján a megfigyelt nominális rövid lejáratú kamatlábat (r_t) célszerű a nem megfigyelt és nem szabályozott árnyékkamatláb ($r_{t,sh}$, mely negatívvá is válhat) és a készpénztartás opcionális értékének $\max(0, \underline{r} - r_{t,sh})$ összegeként felírni, ahol \underline{r} az alsó kamathatár, amely az effektív alsó határon (effective lower bound, ELB)² helyezkedik el. A rövid távú irányadó kamatláb (r_t) az árnyékkamatláb ($r_{t,sh}$) és az alsó kamathatár maximumaként írható fel /2/:

$$r_t = \max(\underline{r}, r_{t,sh}) = r_{t,sh} + \max(0, \underline{r} - r_{t,sh}). \quad /2/$$

Ha az árnyékkamatláb a ZLB felett van, akkor a készpénztartás értéke nulla, viszont amikor az árnyékkamatláb elkezd a ZLB alá csökkenni, a készpénztartásnak is mérhető hatása lesz. E modell lehetővé teszi az árnyékkamatláb kalkulációját, mely olyan körülmények között, amikor nulla határra csökkennek a nominális rövid

² Az ELB az a pont, amelyen túl az ugyanabba az irányba mutató további monetáris politika kontraproduktívává válik.

távú kamatok, többletinformációt tartalmaz a gazdaság aktuális helyzetéről, mint a standard rövid lejáratú irányadó kamatok (*Black* [1995], *Krippner* [2015]).

Számos előnye ellenére, az árnyékkamatláb becslése lényegesen bonyolultabb, mint a rövid távú nominális kamatlábé. A fő különbség az SRTSM árnyékkamatlába és a GATSM hagyományos rövid lejáratú rátája között a maximális operátor által bevezetett nemlinearitásban rejlik, amely azt jelenti, hogy a modellhez nincs analitikus megoldás (*MacDonald–Popiel* [2017]). A GATSM kereteiből kiindulva *Krippner* [2013], valamint *Bauer–Rudebusch* [2013], [2014] numerikus szimulációs módszereket alkalmaztak az árnyékráta kiszámítására, ezzel szemben *Wu–Xia* [2016] egy alternatív megközelítést dolgoztak ki, ahol az árnyékrátát a hozamgörbének és annak a valószínűségnek függvényeként írták fel, hogy a ráta a ZLB alá csökken. Ez a megközelítés analitikai becslést nyújt az árnyékrátáról, és nem igényel numerikus szimulációt; továbbá a gazdaság egészén megjelenő makrogazdasági hatásokat is képes mérni. A szerzők háromfaktoros vektor-autoregresszió alkalmazásával bizonyították az Egyesült Államok esetében, hogy az árnyékkamatláb hasonló dinamikus korrelációt mutatott a kamattal kapcsolatos makrováltozókkal a nagy recesszió utáni időszakban.

A STRSM-mel szemben a GATSM analitikai megoldásokat nyújt a standard kamatlábinstrumentumok és a többváltozós normál állapotváltozók számítására vonatkozóan (*Krippner* [2013]). Ezek lehetővé teszik a GATSM egyszerű alkalmazását és becslését a többi strukturális modellhez³ viszonyítva.

Krippner [2015], [2016], [2019] kutatásaira támaszkodva fontos megjegyezni, hogy a makrogazdasági modellek eredményei érzékenyek az alkalmazott, különféleképp számított árnyékkamatlábakra, így fenntartásokkal kell kezelni a kapcsolódó eredményeket. Továbbá az árnyékkamatbecslések is érzékenyek a számításukhoz használt modell specifikációjára, az adatokra és a becslési módszerre. Ezek eltérő eredményekhez vezethetnek a nemkonvencionális monetáris politika elemzése során, emiatt is lényeges az különféleképp számított árnyékráták gyakorlati tesztelése (*Krippner* [2019]).

Tanulmányunkban az EKB árnyékrátájának meghatározása *Krippner* [2016] kétfaktoros módszere alapján történt, aki kutatásai során összeállította az árnyékráták átfogó számításához szükséges kereteket a több gazdaság (Egyesült Államok, euró-zóna, Japán, Egyesült Királyság) összevont vizsgálatának esetére. Az árnyékka-

³ Ugyanakkor a GATSM nem lehet elméletileg konzisztens a valóságban, ahol készpénz áll rendelkezésre, mivel a korlátozott Gauss-féle eljárás technikailag magában foglalja a negatív kamatlábak nullán kívüli valószínűségét. Ha negatív kamat fordulna elő, akkor arbitrázsnyereség lenne realizálható azáltal, hogy pénzeszközöket veszünk kölcsön (amelyek után az abszolút kamatot realizáljuk), és készpénzben tartjuk azokat (ismert nulla hozammal). Ennek ellenére e modelleket azzal a feltételezéssel alkalmazzák, hogy esetükben a negatív kamatlábak valószínűsége elég alacsony ahhoz, hogy lényegesen eltérjenek a ZLB alá tartozó modellektől (*Krippner* [2013]).

matlábak becslését a kétfaktoros árnyékhozamgörbe-modellek K-ANSM(2)⁴ számításával, 1995-től kezdődő mintán végezte, egy rögzített 12,5 bázispontos alsó határérték, valamint a negyed- és a 30 év közötti futamidővel rendelkező hozamgörbe-változók alkalmazásával. A GATSM olyan keretrendszerét hozta létre az árnyékkamatláb számítására, amely megközelíti a *Black-* [1995] féle metódust, és több faktor esetén is sokkal jobban nyomon követhető.

Krippner [2015], [2016] bemutatta a korábbi háromfaktoros modellekkel szemben a kétfaktoros K-ANSM(2) árnyékkamatláb-becslésének előnyét, amely abban mutatkozik meg, hogy robusztus eredményeket ad, és jól illeszkedik a nemkonvencionális monetáris eseményekhez.⁵ E tulajdonságok mérvadók, ugyanis általában nem teljesülnek a háromfaktoros modellek (például *Wu–Xia* [2016]) árnyékkamat becsléseire, azok jellemző rugalmassága miatt. Az árnyékráta ez utóbbiak szerinti becslései nominálisak, ezért a változások valós irányának felderítésére az inflációs várakozások változásainak elszámolására lenne szükség.

Röviden összefoglalva, az árnyékkamatláb azt a szintet jelzi, amelyen a rövid lejáratú nominális kamatláb lenne, ha a központi bank nem alkalmazná a ZLB-t, valamint tovább csökkentené a referencia-kamatlábát. Ezért az árnyékkamatláb negatív is lehet ebben a modellben, amely figyelembe veszi a hosszú távú kötvényhozamokat, és ezért képes felmérni a központi bankok QE-programjainak hatásait is.

1.3. Az árnyékkamatláb alkalmazásának gyakorlati példái

Az árnyékkamatláb becslésére – az előzőleg említettekkel együtt – több elfogadott módszer létezik, ezeket *Ichioe–Ueno* [2018] is ismertették korábban. Az első és leggyakoribb megközelítés *Krippner* [2013] és *Wu–Xia* [2016] nevéhez fűződik, akik nemlineáris szűrési technikákat alkalmaztak, további eljárás a korreláción alapuló – amely az árnyékrátát a rövid lejáratú kamatláb és az egyéb pénzügyi és monetáris változók közötti korreláció alapján méri az ELB-t megelőző időszakban (*Lombardi–Zhu* [2018]) –, valamint a DSGE-modell (*Kitamura* [2010]). Napjainkban más alternatív technikák is megjelentek, mint például egy előbbiektől eltérő (*Ichioe–Ueno* [2018]), felmérésen alapuló, amely a nem megfigyelt jelenlegi árnyékrátát visszamenőleg a megfigyelhető felmérési előrejelzések alapján vizsgálja.

A különféle módszerekkel végzett kutatások azt bizonyították, hogy az árnyékkamatláb képes mérni a nemkonvencionális monetáris politika és a QE hatásait is a ZLB időszakában. *Lombardi–Zhu* [2014] monetáris és pénzügyi mutatókkal kiegészí-

⁴ A K-ANSM(2) a Krippner-féle árnyékkamatláb/SML keretrendszerbe tartozik.

⁵ *Krippner* [2015] a hónapvégi becslésekkel megerősíti, hogy az enyhítő/szigorító intézkedések korrelációja a K-ANSM(2) árnyékkamatlábainak csökkenésével/növekedésével mindig pozitív és statisztikailag szignifikáns kapcsolatban van.

tett dinamikus faktormodellel keresztül vizsgálták az Egyesült Államok monetáris politikáját. Strukturális VAR-modellek segítségével bemutatták, hogy az árnyékkamatláb lehetővé teszi azon monetáris politikai sokkok azonosítását, amelyek jobban tükrözik a Fed nemkonvencionális tevékenységét. Megállapításuk szerint az árnyékkamatláb annak a mértéke, hogy miként tudta az új monetáris rezsim áthidalni a különbséget az amerikai szövetségi alapok kamatlába és a Taylor-szabály által javasolt kamatláb között. Hasonló árnyékkamatláb-számítási módszert alkalmazva *Chen et al.* [2017] megvizsgálták a Fed és az EKB nem szokványos lépéseinek hatásait globális vektorhibakorrekciós modellek (global vector error correction model, GVECM) alkalmazásával. Kimutatták, hogy az Egyesült Államok nemkonvencionális eszközei általában erősebb belföldi és határokon átnyúló hatásokkal rendelkeznek, mint az euróövezet politikái – különösen a kibocsátási rés és az infláció szempontjából. Bizonyították továbbá, hogy a sokkokra adott válaszok a feltörekvő gazdaságokban eltérők az árfolyamnyomás, a hitelnövekedés és a monetáris politika szempontjából. *Kitamura* [2010] az árnyékkamatláb DSGE szerinti megközelítését követte a japán árnyékkamatláb számítása során. Tanulmányában egy új-keynesi modellel keresztül azt tárta fel, hogy az árnyékkamatláb hatással van a gazdaságra, amikor a rövid lejáratú nominális kamatláb az ELB-n van. *Wu–Zhang* [2019] empirikusan igazolták az árnyékkamatláb hasznosságát a jegybanki döntések impulzusainak felmérésére; bemutatták, hogy a nemkonvencionális instrumentumoknak gazdaságra gyakorolt hatása megegyezik a negatív árnyékkamatláb hatásaival.

Kutatásunk tárgyához kapcsolódó tanulmányokra fókuszálva, az EKB nemkonvencionális intézkedéseinek hatásait áttekintve, *Lemke–Vladu* [2016] árnyékkamatláb strukturális modellt határozott meg az euróövezet hozamgörbéjének vizsgálatához 1999-től 2015-ig, amikor a kötvényhozamok különböző lejáratok mellett is negatívvá váltak. Specifikációjuk újítása, hogy a kötvényhozamokat egy alsó határ korlátozza, amely idővel módosulhat. Megerősítették *Kortela* [2016] következtetéseit is, amely szerint ez az időben változó alsó határ megfelelő lehet a nemkonvencionális rezsim eurózónában kifejtett hatásainak mérésére, és ez felülmúlja a konstans, időben nem változó alsó korlát melletti modell hasznosságát is ezen a mintán. *Wu–Xia* [2017] a negatív kamatpolitika hozamgörbére gyakorolt hatásait egy új SRTSM kalibrálásával vizsgálták az eurózóna országaira vonatkozóan. Kutatásuk fő eredménye az volt, hogy a nominális kamatok alsó korlátjának növelése és csökkentése aszimmetrikus hatású a hozamgörbére. *Mouabbi–Sahuc* [2019] az EKB nem szokványos monetáris politikájának makrogazdasági hatásait mérték fel, az árnyékkamatláb tartalmú DSGE-modell alkalmazásával, mely során bebizonyították, hogy az újonnan bevezetett eszközök nélkül az eurózóna jelentős kibocsátási veszteségeket szenvedett volna el a 2015 közepétől 2017-ig tartó deflációs időszakban.

Hanson–Lucca–Wright [2017] is igazolták, hogy az árnyékkamatláb-becslés hasznos lehet a monetáris politikai intézkedések elemzéséhez – mivel a lassú töke-

áramlás a monetáris politikai bejelentéseket követően a piaci árak túlzott mértékű reagálását és a monetáris politikai sokkok túlbecslését okozhatja. Ezenkívül a *Debortoli–Gali–Gambetti* [2018] alátámasztották a konvencionális és a nemkonvencionális monetáris politikák tökéletes helyettesíthetőségének hipotézisét, amely szintén igazolta az árnyékkamatláb monetáris politikai mutatóként való alkalmazhatóságát. *Krippner* [2015] módszertanát felhasználva *Damjanović–Masten* [2016] az euró-zóna magországi és két perifériaországa (Olaszország és Spanyolország) mintáján megvizsgálták az árnyékkamatláb hasznosságát az EKB monetáris lépéseinek kibocsátásra és árakra gyakorolt hatásainak mérésében. A VAR-modell eredményei azt mutatják, hogy az árnyékkamatláb alapján azonosított monetáris politikai sokkok hasonló makroválaszokat eredményeztek, mint a hagyományos politikai kamatláb szerint azonosítottak. Ezenfelül az árnyékkamatláb-idősor sztochasztikus összetevőjének történeti lebontása azt mutatta, hogy az új monetáris eszközök hatékonynak bizonyultak a 2011-es szuverén válságot követő stabilizáció során – azonban viszonylag korlátozott mennyiségük csak gyenge lendületet adott a gazdaságnak.

Az elmélet és a szakirodalom áttekintése nyomán arra a következtetésre jutotunk, hogy a Taylor-szabály keretrendszere, valamint a hosszú távú hozamok alkalmazása lehetnek az árnyékkamatláb egy lehetséges alternatívájának szánt mérlegszerkezeti mutatók tesztelésére.

1.4. Mérleg szerkezeti mutatók – a mérlegfőösszeg, valamint a hitelek és értékpapírok devizatartalékokhoz viszonyított aránya

A jegybank tevékenységének hatásai sokszor nyomot hagynak mérlegének szerkezetén és tartalmán, ezáltal az a beavatkozások hatásait mérő mutatóként is funkcionálhat. A 2008-as pénzügyi válság kirobbanását követően a központi bankok nemkonvencionális monetáris rezsimre váltották addigi hagyományos monetáris politikájukat. A nem szokványos instrumentumok bevezetésének előzménye, hogy a globális likviditási válság enyhítésére végrehajtott monetáris lazítást eleinte a kamatcsökkentés jellemezte. Azonban a jegybanki irányadó kamatok a ZLB-t elérve (sőt, bizonyos országokban negatív jegybanki betéti kamatot is bevezetve) lényegében kimerítették a hagyományos eszköztárat, ugyanis a gazdaság fellendítésére szolgáló hagyományos eszközökkel nem volt lehetőség további enyhítésre. A jegybankok e korlátba ütközése vezetett az addig nem használt eszközök bevetéséhez: az előrettekintő iránymutatókhoz, valamint a mennyiségi és minőségi lazító eszközök-höz (*Joyce et al.* [2012]). A végső hitelezői funkció kibővítése hosszabb (akár 3 évet is meghaladó) futamidejű, illetve devizában történő hitelek nyújtását takarta, bizonyos esetekben megengedőbb fedezeti politika mellett. Az újonnan megjelenő végső árjegyző funkció ellenben egy-egy kiválasztott piaci szegmens kockázati felárának

csökkentésére, a hozamgörbe lejáratilaposítására fókuszált (Czelleng [2019]) az állampapír-, a vállalatikötvény-, a jelzáloglevél- és az értékpapírosított hitelvásárlási programokon keresztül. Azért is volt szükség az eurozóna esetében az eszköztár diverzifikálására,⁶ mert ahogyan azt Heryán–Tzeremes [2017] is megállapították: a központi banki hitelezési programok csak az eurózóna nagyobb és likvidebb bankjait érintették.

A jegybanki mérlegfőösszeg és -szerkezet (például az összes eszközhöz mért devizatartalék aránya) változásának elemzése korábban is megjelent a szakirodalomban (Farmer [2013], Lenza–Pill–Reichlin [2010], Bagus–Howden [2009], Kiss–Balog [2018]). Vizsgálatunk során két mutatót alkalmaztunk: a jegybanki mérlegfőösszeget ($MFÖ$), továbbá a hitelek és értékpapírok devizatartalékokhoz viszonyított arányát ($LSFX$). Az $MFÖ$ -t t idővel növelő jegybanki intézkedések a forrásoldal növelésére irányultak, az eszközoldal – beleértve a belföldi hitelállományt (L), a belföldi értékpapír-állományt (S), a devizatartalékot (FX) és az egyéb más eszközöket (κ) – méretéhez viszonyított arányának változatlanul hagyásával. Egyszerűbben: a monetáris bázis kibővítése a kereslet ösztönzése érdekében történt, és e tevékenységeket /3/ tiszta mennyiségi lazításnak is nevezi a szakirodalom (Ito [2014]):

$$MFÖ = FX + S + L + \kappa, \text{ ahol } \frac{MFÖ_t}{MFÖ_{t-1}} \cong \frac{FX_t}{FX_{t-1}} \cong \frac{S_t}{S_{t-1}} \cong \frac{L_t}{L_{t-1}}. \quad /3/$$

Ezzel szemben azok az instrumentumok, amelyek módosították a mérleg felépítését, az eszközoldal szerkezetátalakítását célozták, és nem minden esetben okozták a mérleg méretének megváltozását is; ezeket a lépéseket /4/ kvalitatív vagy minőségi enyhítésnek nevezik (Borio–Disyatat [2010]):

$$\frac{MFÖ_t}{MFÖ_{t-1}} \cong 0, \text{ valamint } \frac{FX_t}{FX_{t-1}} \not\cong \frac{S_t}{S_{t-1}} \not\cong \frac{L_t}{L_{t-1}}. \quad /4/$$

A jegybanki mennyiségi lazítás a központi bankok nagyszabású eszközvásárlási programjait fedi le, melyek eleinte csak állampapírok, majd más különböző értékpapírok vásárlására irányultak, de később kiegészültek különféle hitelpiaci intervenciókkal, likviditást biztosító hitelezésekkel is. Tanulmányunkban a fő eszközkomponensek közötti strukturális változásokként értelmeztük e projekteket, ezek együttes

⁶ Kontinensszerte programok indultak a pénzügyi fogyasztók jobb informálására és önmagában a pénzügyi tudatosság fejlesztésére is (Sági–Lentner [2019]).

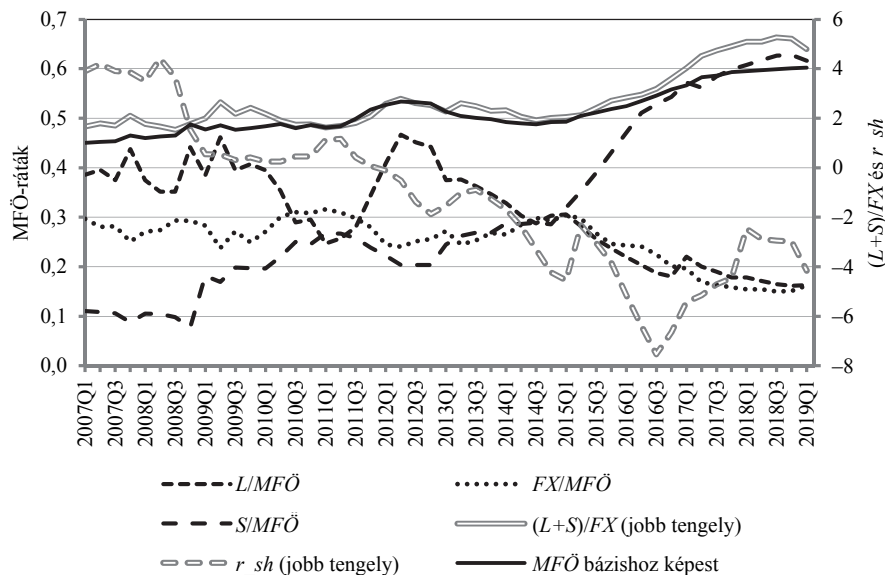
célja a fogyasztás és a beruházások élénkítése és így a defláció elleni harc volt (Farmer [2013], Wang–Wang–Huang [2015]). A fő eszközkomponensek az előzőleg említett jegybanki hitel- és értékpapír-állomány összegének devizatartalékokhoz viszonyított aránya /5/, mely változó hasznosságát egy korábbi kutatásunk során igazoltuk a nemkonvencionális monetáris politika devizaárfolyamokra gyakorolt hatásainak vizsgálatakor (Kiss–Mészáros [2019]).

$$\frac{L_t + S_t}{FX_t} > \frac{L_{t-1} + S_{t-1}}{FX_{t-1}} \quad /5/$$

A 2008-as pénzügyi válság óta az EKB számos ilyen nemkonvencionális intézkedés bevezetésével élt, kiemelten a 2014-ben elindult átfogó monetáris és mennyiségi lazító programjait. Ezek közül a legfontosabbak: a betéti rendelkezésre állás kamatlábának negatív tartományba csökkentése; az ún. célzott hosszabb távú refinanszírozási műveletek (targeted longer-term refinancing operations, TLTRO) bevezetése, amelyek célja a vállalati és a háztartási bankhitelek támogatása; az eszközvásárlási programok (asset purchase program, APP), amelyek mind a magán-, mind a közszektorbeli értékpapírok vásárlását magában foglalják a kamatlábak lejáratú struktúrájának csökkentése érdekében; az előretételek iránymutatás, amely során az EKB előzetesen bejelenti, hogyan várja a jövőbeli politikai fejlemények alakulását, és milyen feltételek indokolják politikájának megváltoztatását.

Széles körben bizonyított, hogy a QE valóban csökkenti a hosszú lejáratú kamatlábakat, javítja a hitelképességet és fokozza a központi bankok tartalékszámait. Ezek a programok sok esetben felfűjték az értékpapírok megvásárlásával a korábban devizatartalék-túlsúlyos mérleget az eszközoldal szerkezetének megváltoztatásával együtt (Bernanke [2012]). A jegybanki mennyiségi lazítás szélesebb körű átgyűrűző hatásokat generált, mint a monetáris eszköztár más instrumentumai, mivel nemcsak az állampapírok, hanem más értékpapírok (jelzálogkötvények, eszközfedezetű kötvények stb.) vásárlását is jelentette, és magában foglalta a korábban említett hitellazítási folyamatokat is (Pál [2018]). Ez egész Európára igaz volt, annak ellenére, hogy az EKB viszonylag későn vezette be mennyiségi lazító programjait. Összességében ezeknek az értékpapír- és hitelpiaci programoknak a bevezetésével a központi bankok monetáris politikájuk alkalmazkodóképességét igyekeztek növelni a ZLB alatt, valamint kijelölték és javították a monetáris transzmissziós mechanizmus működési hibáit (Eser–Schwaab [2016]).

1. ábra. A mérlegszerkezeti mutatók és az árnyékráta alakulása
(Balance sheet structure indicators and the shadow rate)



Forrás: Saját szerkesztés a jegybanki mérlegadatokról és Krippner [2016] alapján.

Szemléltetve tehát a nemkonvencionális monetáris politikát bemutató változóinkat, az 1. ábrán összesítve látható, miként változott 2007 és 2019 között az EKB mérlegfőösszegének nagysága és főbb érintett szerkezeti elemei a monetáris rezsimváltás, továbbá az eszközvásárlási programok hatására, valamint felvázoltuk a releváns árnyékkamatláb alakulását is. Szembetűnő az értékpapírok arányának jelentős emelkedése a vizsgált időszakban, ezzel szemben a korábban hangsúlyos devizataralékok eszközökön belüli arányának mérsékelt növekedése. Látható, hogy az EKB esetén a mennyiségi lazító programok inkább az értékpapírok állományának emelkedését eredményezték, mint a jegybanki hitelállomány bővülését.

A bemutatott korábbi szakirodalmi eredmények és megfigyelések alapján megállapíthatjuk, hogy léteznek olyan változók, amelyek az árnyékkamatlábhoz hasonlóan képesek jól megragadni a nemkonvencionális monetáris politika működését, azonban annál sokkal közvetlenebbül, a mérlegadatokról felhasználásával.

1.5. Empirikus modell

Célunk az árnyékkamatláb és a mérlegszerkezeti mutatók hatékonyságának összehasonlítása a hosszú lejáratú államkötvényhozamok változásainak meghatáro-

zása során, amelyet mind a hagyományos kamatsatorna, mind a nemkonvencionális monetáris politikával kapcsolatos értékpapírpiazi programok befolyásolnak /6/. Ennek nyomán a Taylor-szabály egy módosított változatát alkalmazzuk a makrováltozók (a célzott inflációtól való eltérés és a kibocsátási rés), valamint a nemkonvencionális monetáris politikát megragadó változók hatásainak vizsgálatára:

$$\Delta \ln r_{10y,t} = konstans + \beta_1(\pi_t - \pi_t^*) + \beta(y_t - y_t^*) + \left\{ \begin{array}{l} \beta_3 \Delta r_{sh,t} \\ \beta_3 \Delta \ln \frac{L_t + S_t}{FX_t} + \beta_4 \Delta \ln \frac{MF\ddot{O}_t}{MF\ddot{O}_t} + \beta_5 dummy_{crisis,t} + \varepsilon_t. \end{array} \right. \quad /6/$$

Tesztelendő modellünk eredményváltozója tehát a 10 éves szuverén kötvényhozam változása ($r_{10y,t}$), mely esetén elemeztük, hogy a nemkonvencionális monetáris politikára történő átállás okozott-e rezsimváltást ennek tekintetében. A magyarázó változók közül a Taylor-szabály makrogazdaságot leíró változói a célzott inflációtól való eltérés ($\pi_t - \pi_t^*$) és a kibocsátási rés ($y_t - y_t^*$). Emellett az összehasonlítható, nem szokványos monetáris hatásokat rögzítő magyarázó változónk egyik specifikációban a Krippner [2016] által számított árnyékkamatláb ($r_{sh,t}$), másik specifikációban pedig a mérleg szerkezeti változók, tehát a jegybanki mérlegfőösszeg $\left(\frac{MF\ddot{O}_t}{MF\ddot{O}_t} \right)$ növekedése és a jegybanki hitel- és értékpapír-állomány devizatartalékokhoz viszonyított arányának $\left(\frac{L_t + S_t}{FX_t} \right)$ alakulása.

Az eredmények robusztusságát a fő modell mellett futtatott OLS-regresszióval ellenőriztük, ahol a válsággal kapcsolatos dummy változók ($dummy_{crisis,t}$) ragadják meg az eurózóna recessziós időszakát⁷ és az Európai Stabilitási Mechanizmus (ESM) alkalmi finanszírozásának epizódjait. Ezzel szemben a fő modellnek számító Markov-féle rezsimváltómodell a monetáris politikai rendszerváltásokat „intuitív módon” határozza meg, dummy változók használata nélkül. Ennek alkalmazása során feltételezzük, hogy a 10 éves kötvényhozam változása két különböző rezsimeket követ: a konvencionális (Rezsim 1) és a nemkonvencionális (Rezsim 2) monetáris politika működése alatt.

⁷ A CEPR (Centre for Economic Policy Research – Gazdaságpolitikai Kutatóközpont) meghatározása alapján a globális pénzügyi válság időszaka: 2008Q1–2009Q2, az euróövezeti recesszióé: 2011Q3–2012Q4.

Az egyes koefficiensekkel kapcsolatban a következő intuitív elvárásokat fogalmazzuk meg: az inflációs céltól vett eltérés a hozamok növekedését okozhatja, hasonlóan egy potenciális output-gaphez; eredményes kamatpolitikai transzmisszió esetén az árnyékkamatláb is pozitív koefficienssel fog rendelkezni, míg a mérlegváltozóknak negatív hatással kell lenniük a kötvényhozamok alakulására.

2. Adatok és módszertan

Ebben a fejezetben először bemutatjuk vizsgált adatbázisunk összetevőit és azok jellemzőit, majd ezt követően ismertetjük az alkalmazott Markov-féle rezsimváltó modellek módszertani hátterét. Célunk, hogy felmérjük az EKB új monetáris rendszerének hosszú lejáratú kötvényhozamokra gyakorolt hatásait, és igazoljuk a mérlegszerkezeti változók hasznosságát az árnyékrátával történő összehasonlításukon keresztül.

1. táblázat

Az alkalmazott változók, jelölésük és az adatok forrása (2007Q1–2019Q1)
(Variables, their notation, and the source of data [2007Q1–2019Q1])

Változó	Jelölés	Forrás
Kamatláb: 10 éves szuverén kötvényhozam*	$r_{10y,t}$	EKB
Output-gap (ipari termelési index, Hodrick–Prescott-filterrel korrigálva)	$y_t - y_t^*$	Eurostat
Inflációs céltól való eltérés	$\pi_t - \pi_t^*$	EKB, Eurostat
Jegybanki mérlegfőösszeg	$MF\ddot{O}$	EKB (mérleg)
A nyújtott hitelek és felhalmozott értékpapírok devizatartalékhoz mért aránya	FX_t	EKB (mérleg)
ESM dummy/recesszió dummy	$dummy_{crisis,t}$	ESM/CEPR
Árnyékkamatláb	$r_{sh,t}$	Krippner [2016]

* A Maastrichti konvergenciakritériumnak számító hosszú távú hozamok eurozónára számított átlaga.

A monetáris politika árnyékrátáját és az LSFX mutatóit a Markov-féle rezsimváltó modell (*Ghysels–Marcellino* [2018], *Varga* [2011]) keretein belül hasonlítjuk össze, rámutatva a 2007 és 2019 közötti monetáris politikai rendszerváltozásra, amelyet a mennyiségi lazítás politikája jelenít meg. A hosszú távú hozamoknak két rendszere

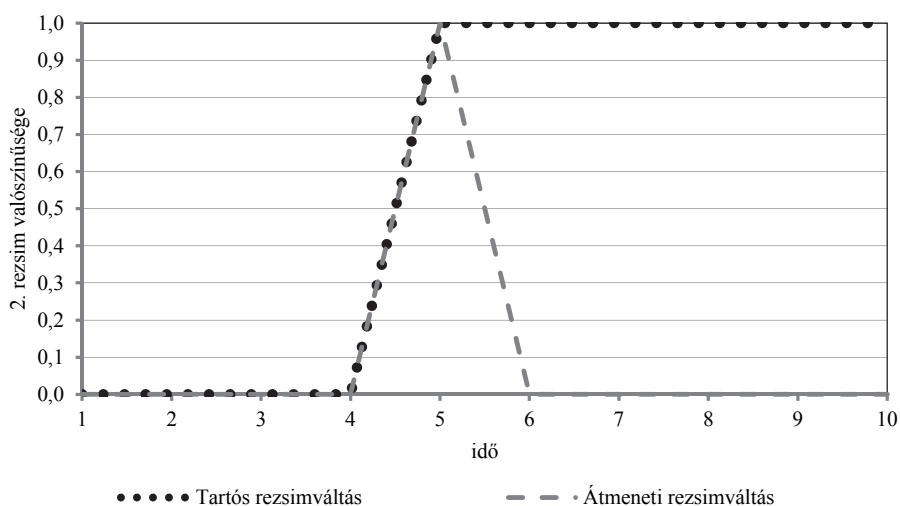
van, a z felel a rezsimváltásért, míg a makrováltozókat és a monetáris politikai változókat nem rezsimváltóként (x) emeljük be a modellbe /7/, ahol e_t a hibtag:

$$x_t - \mu(S_t) = \sum_{i=1}^p \varphi(S_t) \left(z_{t-i} - \mu(S_{t-i}) \right) + \varphi_j x_{j,t-1} + \sigma(S_t) e_t. \quad /7/$$

A rezsimváltás tényét az S_t változó ragadja meg a \mathbf{P} valószínűségi mátrix alapján: $\mathbf{P}(S_t = j | S_{t-1} = i) = p_{ij}$.

A két rezsim ($S_t = 1$: a jegybank konvencionális monetáris politikát folytat, $S_t = 2$: a jegybank nemkonvencionális monetáris politikát és mennyiségi lazítást követ) közötti átmenetet a $\boldsymbol{\eta} = \begin{pmatrix} p_{11} & p_{21} \\ p_{12} & p_{22} \end{pmatrix}$ valószínűségi mátrix foglalja össze, ahol a jegybank p_{11} valószínűséggel követi az $S_t = 1$ -es rezsimet, p_{22} valószínűséggel a $S_t = 2$ -es politikát, míg a p_{12} és p_{21} valószínűségek az átmenetet jelentik. A 2. ábrán látható, hogy amennyiben tartós rezsimváltásról van szó, akkor a $\boldsymbol{\eta}$ mátrix főátlójában szereplő p_{11} és p_{22} valószínűségek 1-hez közelítenek, illetve az egyenletben szereplő tranzíciós mátrix paraméterei ($p_{11} - c$ és $p_{21} - c$) szignifikánsak lesznek. Ezzel szemben egy rövid átmenet utáni visszatérésről beszélhetünk abban az esetben, ha az említettek nem teljesülnek, egyfajta kiugró értékről tanúskodva a vizsgált változónál.

2. ábra. A rezsimváltás tartóssága elméleti szempontból
(Enduringness of the regime change from a theoretical point of view)



A Markov-féle rezsinváltó modell alkalmazásának hiányában a monetáris politikai rezsinváltás tényét előzetesen dummy változóval (vagy küszöbértékek meghatározásával) kellene kalibrálni, ahogyan azt például a VAR-modellek esetében is szokás az exogén sokkok kezeléséhez és a hibatagok normális eloszlásának biztosításához. A megközelítés újszerűsége abban rejlik, hogy nem szükséges előzetesen definiálni a rezsinváltás tényét vagy egy külső változóhoz társítani azt, a kötvényhozamban bekövetkező változás a teljes adatgeneráló folyamat (esetünkben a nemkonvencionális monetáris politika) eredményeképpen jön létre. Mindez az egyes lépések esetleges szubjektív értelmezéséből fakadó hibák lehetőségét nagymértékben csökkenti. Eközben a modell eredményeinek robusztusságát egy párhuzamosan elvégzett OLS-regresszióval is igazoljuk. A tesztek és számításokat az Eviews 11 szoftver segítségével végeztük.

3. Eredmények

A nemkonvencionális monetáris politika leírására használt kétféle indikátor összehasonlítása során arra keressük a választ, hogy használhatók-e egy széleskörűen elfogadott makromodell tesztelésére, valamint képesek-e leírni azt a folyamatot, amely a 2014. évet követően következett be, miszerint az EKB mintegy „beleragadt” az eredetileg átmenetinek szánt nemkonvencionális eszköztár alkalmazásába. Egyfelől a rezsinváltásnak a 2014-es év szűk környezetében kell bekövetkeznie, másfelől tartósnak kell bizonyulnia – tekintve, hogy az EKB több kísérlet ellenére sem volt képes kivezetni ezeket az eszközöket.

A Függelékben szereplő egységgyökteszt eredménye alapján az összes bemeneti változó gyengén stacionernek tekinthető, tehát a további elemzéshez szükséges feltétel teljesül. Empirikus modellünket /8/ OLS-regresszióval (válsággal összefüggő dummy változókkal) és Markov-féle rezsinváltó modellek számításával (válsággal összefüggő dummy változók nélkül) teszteltük, míg a nemkonvencionális monetáris politikát az 1. specifikációban az árnyékkamatláb, a 2. specifikációban a mérlegszerkezeti mutatók képviselték. (Lásd a 2. táblázatot.) A modell reziduális változói nem mutattak autokorrelációt a Durbin–Watson- (DW-) statisztikák szerint ($1,8 \leq DW \leq 2,2$). Az árnyékkamatláb mindkét modellben szignifikánsnak bizonyult, viszont a makrováltozók egyikének sem volt kimutatható szignifikáns hatása a kötvényhozamokra. Ez az eredmény arra utalhat, hogy a kamatcsatorna transzmissziója jól teljesített az eurózónában. Az inflációs céltól való eltérés azonban pozitív hatást fejtett ki a hosszú távú hozamok alakulására, és a mérlegszerkezeti LSFx a várakozásokkal ellentétes eredményt mutatott. A jegybanki MFÖ bővülésének kedvező alkalmazkodó hatása csak a Markov-féle rezsinváltó modell esetében volt kimutatható.

2. táblázat

Az OLS- és Markov-becslés eredményei
(Results of the OLS and Markov model estimations)

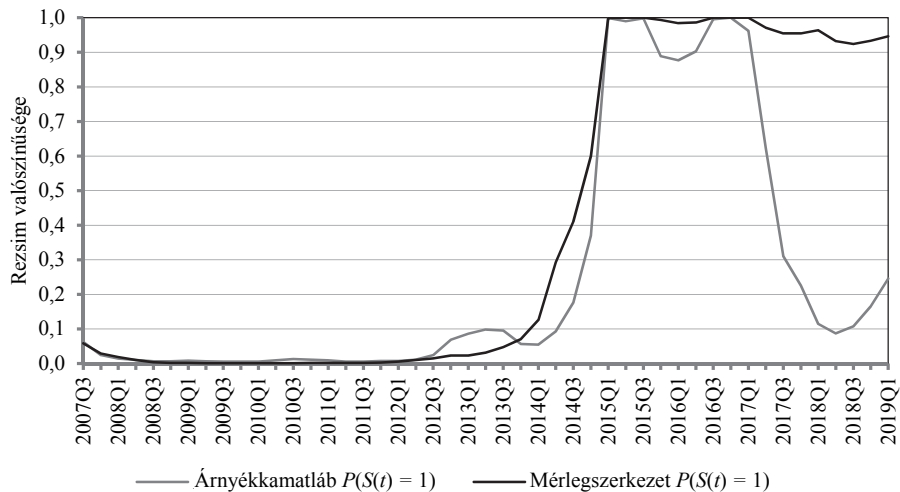
Változó	OLS-becslés 1. specifikáció		OLS-becslés 2. specifikáció		Markov-becslés 1. specifikáció		Markov-becslés 2. specifikáció	
	Koefficiens	<i>p</i> -érték	Koefficiens	<i>p</i> -érték	Koefficiens	<i>p</i> -érték	Koefficiens	<i>p</i> -érték
Rezsím 1								
$\ln \sigma(S_t) e_t$					-1,7037	0,0000	-1,6673	0,0000
Rezsím 2								
$\ln \sigma(S_t) e_t$					-2,7954	0,0000	-2,7797	0,0000
<i>Konstans</i>	-0,0468	0,2111	-0,0177	0,7004				
$\Delta \ln r_{10y,t-1}$	0,0273	0,8738	-0,1641	0,3118				
$(\pi_t - \pi_t^*)$	0,0661	0,1511	0,2028	0,0002	0,0424	0,1591	0,1094	0,0016
$(\pi_{t-1} - \pi_{t-1}^*)$	-0,0544	0,2434	-0,1098	0,0394	0,0006	0,9836	-0,0517	0,0956
$(y_t - y_t^*)$	-0,0084	0,9124	-0,0220	0,8107	-0,0165	0,5857	0,0143	0,6461
$(y_{t-1} - y_{t-1}^*)$	-0,0060	0,9274	-0,0197	0,8018	-0,0026	0,9250	-0,0361	0,2250
$\Delta r_{sh,t}$	1,0905	0,0001			0,9340	0,0000		
$\Delta r_{sh,t-1}$	0,2292	0,4894			0,0665	0,7515		
$\Delta \ln \frac{L_t + S_t}{FX_t}$			0,4303	0,0950			0,2145	0,1642
$\Delta \ln \frac{L_{t-1} + S_{t-1}}{FX_{t-1}}$			0,5558	0,0389			0,3514	0,0202
$\Delta \ln \frac{CBBS_t}{CBBS_1}$			0,0002	0,9995			-0,2069	0,2461
$\Delta \ln \frac{CBBS_{t-1}}{CBBS_1}$			-0,1160	0,7054			-0,3318	0,0553
<i>dummy</i> _{GFC}	0,1154	0,2674	-0,0417	0,7428				
<i>dummy</i> _{EZC}	0,0279	0,6780	-0,1674	0,0577				
<i>dummy</i> _{ESM}	0,0502	0,2141	0,0667	0,1771				
Durbin-Watson-teszt	1,9527		2,2002		2,0107		2,1384	
Tranzíciós mátrix paraméterei								
$p_{11} - c$					1,8659	0,1924	3,3743	0,0453
$p_{21} - c$					-3,1449	0,0226	-3,6418	0,0133
Konstans tranzíciós valószínűségek (p_{ij})					1	2	1	2
1					0,8660	0,1340	0,9669	0,0331
2					0,0413	0,9587	0,0255	0,9745

Megjegyzés. A vastagított számok a szignifikáns értékeket jelölik: $p < 0,1$. A konstans tranzíciós valószínűségek táblázatrészen az 1 és 2 értékek az η valószínűségi mátrix oszlop- (i) és sorkoordinátáit (j), a dőlt értékek az η mátrix főátlóját jelölik, tehát azt, hogy mekkora valószínűséggel marad az 1. vagy a 2. rezsimben a modell (p_{11} és p_{22}).

A rendszerspecifikus hibavariációk szignifikánsak voltak, míg a hosszú távú hozamok nagy valószínűséggel az 1. ($p_{11,r_sh} = 87\%$ és $p_{11,LSFX} = 97\%$) vagy 2. rezsimben maradtak ($p_{22,r_sh} = 96\%$ és $p_{22,LSFX} = 97\%$). Annak ellenére, hogy az 1. modellspecifikáció nem tartalmazott stabil átmeneti mátrixot az 1. rezsimhez, a megközelítések mégis a rezsim változását mutatták be 2014 első negyedéve után, amikor az EKB elindította értékpapír-felhalmozási programját.

Az árnyékkamatláb azt mutatta, hogy ezek a mennyiségi lazító programok átmeneti rendszerváltozást okoztak, míg a mérleg szerkezeti mutatók arra utaltak, hogy a hosszú távú hozamok az új rendszerben maradtak.

3. ábra. A második (nemkonvencionális) rezsimbe tartozás valószínűsége
(Probability of belonging to the second [unconventional] regime)



Ezek az eredmények a mérleg szerkezeti mutatók alkalmazásának hasznosságát igazolják a nemkonvencionális monetáris politika leírására, mivel hasonlóan alakultak mind az OLS-, mind a Markov-féle rezsimváltó modellekben. Ugyanakkor az is látható, hogy az EKB óriási értékpapír-vásárlási programcsomagja rendszerváltozást idézett elő az európai hosszú lejáratú államkötvények piacán is – a monetáris politikai struktúraváltás mellett. Megállapítható tehát, hogy bár mind az árnyékkamatláb, mind a mérleg szerkezeti mutatók alkalmasnak bizonyultak a modellépítésére, kizárólag az utóbbiak esetében lehetett leírni a monetáris politikai rezsimváltás tartósságát. Mindazonáltal két indikátort (szerkezet és mérlegfőösszeg bázishoz mért növekedése) kell együttesen használni a mérleg szerkezeti mutatók mérésekor, ami hátrányos lehet az egy változóval operáló árnyékkamatlábbal szemben.

4. Összefoglalás

Tanulmányunk fő célja az EKB nemkonvencionális monetáris politikája által előidézett makrogazdasági hatások felmérésére alkalmas mutatók vizsgálata volt. Kutatásunk középpontjában a széles körben alkalmazott *Krippner*- [2016] féle árnyékkamatláb és az EKB mérlegének strukturális változásai álltak, az LSF_X, valamint az MFŐ növekedése. A korábbi szakirodalmak alapján az árnyékkamatláb igazoltan képes megragadni az unortodox lépések gazdaságra kiterjedő hatásait, amelyek más – szintén a nemkonvencionális monetáris politika hatásait felmérő – mutatókkal való összevetésére kevés kutatás vállalkozott. Ökonometriai vizsgálatunk során a hosszú távú hozamokat OLS-regresszióval és Markov-féle rezsimváltómodellel, egy kibővített Taylor-szabály kalibrálásával elemeztük. Eredményeink alapján kijelenthető, hogy a jegybanki mérleg szerkezetének változását reprezentáló mutatók használata előnyösebb az árnyékkamatlábánál a ZLB alatti monetáris politika kötvénypiaci hatásainak elemzésére. Igazoltuk, hogy a jegybankpolitika nemkonvencionális irányváltása az EKB esetében tartós hatású az európai hosszú lejáratú államkötvények piacára is. Mind a vezető jegybankok, mind a szakirodalom csupán átmeneti lépések sorozataként tekintett az új eszközökre, azonban az elmúlt bő évtized adatai alapján megállapítható, hogy egy új monetáris politikai rezsim bevezetéséről van szó.

A jövőben érdemes lenne megvizsgálni a változók teljesítményét komplexebb környezetben, valamint előrejelző képességüket is tesztelni lehetne a Markov-féle rezsimváltó VAR-modell alkalmazásával. További kutatási területként tekintünk a kisebb régiók árnyékrátáinak makrogazdasági hatásokat felmérő képességeire.

Függelék

Csoportos egységgyökteszt eredménye, 2007Q2–2019Q1
(Results of the group unit root test, 2007Q2–2019Q1)

Módszer	Teszt-statisztika	<i>p</i> -érték	Keresztmetszetek száma	Megfigyelések száma
Nullhipotézis: közös egységgyökfolyamat				
Levin–Lin–Chu-féle <i>t</i> *	-14,2008	0,0000	6	276
Nullhipotézis: egyedi egységgyökfolyamat				
Im–Pesaran–Shin-féle teszt	-11,5627	0,0000	6	276
Kiterjesztett Dickey–Fuller-teszt	96,2461	0,0000	6	276
Phillips–Perron-teszt	103,768	0,0000	6	282

Megjegyzés. Exogén változók: egyedi hatások, 1-es késleltetés mellett.

Irodalom

- ÁBEL I. – LEHMANN K. – TAPASZTI A. [2016]: A pénz és a bankok ellentmondásos kezelése a makroökonómiában. *Hitelintézési Szemle*. 15. évf. 2. sz. 33–58. old.
- ALBERTAZZI, U. – BECKER, B. – BOUCINHA, M. [2018]: *Portfolio Rebalancing and the Transmission of Large-scale Asset Programmes: Evidence from the Euro Area*. Technical report. Working Paper. No. 2125. European Central Bank. Frankfurt. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp2125.en.pdf>
- BAGUS, P. – HOWDEN, D. [2009]: Qualitative easing in support of a tumbling financial system: A look at the eurosystem's recent balance sheet policies. *Economic Affairs*. Vol. 29. No. 4. pp. 60–65. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0270.2009.01948.x>
- BAUER, M. D. – RUDEBUSCH, G. D. [2013]: *Monetary Policy Expectations at the Zero Lower Bound*. Working Paper. No. 2013-1. Federal Reserve Bank of San Francisco. San Francisco. <https://www.frbsf.org/economic-research/files/wp2013-18.pdf>
- BAUER, M. D. – RUDEBUSCH, G. D. [2014]: The signaling channel for federal reserve bond purchases. *International Journal of Central Banking*. Vol. 10. No. 3. pp. 233–289.
- BERNANKE, B. S. – REINHART, V. R. – SACK, B. [2004]: Monetary policy alternatives at the zero bound: An empirical assessment. *Brookings Papers on Economic Activity*. No. 2. pp. 1–100. <https://doi.org/10.1353/eca.2005.0002>
- BERNANKE, B. S. – REINHART, V. R. [2004]: Conducting monetary policy at very low short-term interest rates. *American Economic Review*. Vol. 94. No. 2. pp. 85–90. <http://dx.doi.org/10.1257/0002828041302118>
- BERNANKE, B. S. [2012]: *Monetary Policy Since the Onset of the Crisis*. Remarks at the Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Symposium. 31 September. Jackson Hole.
- BLACK, F. [1995]: Interest rates as options. *The Journal of Finance*. Vol. 50. No. 5. pp. 1371–1376. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-6261.1995.tb05182.x>
- BORIO, C. – DISYATAT, P. [2010]: Unconventional monetary policies: An appraisal. *The Manchester School*. Vol. 78. Issue 1. pp. 53–89. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9957.2010.02199.x>
- CHEN, Q. – LOMBARDI, M. J. – ROSS, A. – ZHU, F. [2017]: *Global Impact of US and Euro Area Unconventional Monetary Policies: A Comparison*. BIS Working Paper. No. 610. <https://ssrn.com/abstract=2913259>
- COMUNALE, M. – STRIAUKAS, J. [2017]: *Unconventional Monetary Policy: Interest Rates and Low Inflation: A Review of Literature and Methods*. CAMA Working Paper. No. 29/2017. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2950889>
- CZELLENG Á. [2019]: A visegrádi országok pénzügyi integrációja: a részvény- és kötvénypiaci hozamok, valamint a volatilitás együttmozgásának vizsgálata wavelet és kopula tesztekkel. *Statisztikai Szemle*. 97. évf. 4. sz. 347–363. old. <https://doi.org/10.20311/stat2019.4.hu0347>
- DAMJANOVIĆ, M. – MASTEN, I. [2016]: Shadow short rate and monetary policy in the Euro area. *Empirica*. Vol. 43. No. 2. pp. 279–298.
- DEBORTOLI, D. – GALI, J. – GAMBETTI, L. [2019]: On the empirical (ir)relevance of the zero lower bound constraint. *NBER Macroeconomics Annual*. Vol. 34. pp. 1–45. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w25820/w25820.pdf

- ESER, F. – SCHWAAB, B. [2016]: Evaluating the impact of unconventional monetary policy measures: Empirical evidence from the ECB's securities markets programme. *Journal of Financial Economics*. Vol. 119. No. 1. pp. 147–167. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfineco.2015.06.003>
- FARMER, R. E. A. [2013]: Qualitative easing: A new tool for the stabilisation of financial markets. *Bank of England Quarterly Bulletin*. Vol. 53. No. 4. pp. 405–413.
- GHYSELS, E. – MARCELLINO, M. [2018]: *Applied Economic Forecasting Using Time Series Methods*. Oxford University Press. New York.
- HANSON, S. G. – LUCCA, D. O. – WRIGHT, J. H. [2017]: *Interest Rate Conundrums in the Twenty-first Century*. Staff Reports. No. 810. Federal Reserve Bank of New York. New York.
- HAU, H. – REY, H. [2004]: Can portfolio rebalancing explain the dynamics of equity returns, equity flows, and exchange rates? *American Economic Review*. Vol. 94. No. 2. pp. 126–133. <http://dx.doi.org/10.1257/0002828041302389>
- HERYÁN, T. – TZEREMES, P. G. [2017]: The bank lending channel of monetary policy in EU countries during the global financial crisis. *Economic Modelling*. Vol. 67. December. pp. 10–22. <http://dx.doi.org/10.1016/j.econmod.2016.07.017>
- ICHIUE, H. – UENO, Y. [2018]: *A Survey-based Shadow Rate and Unconventional Monetary Policy Effects*. Discussion Paper. No. 18-E-05. Institute for Monetary and Economic Studies, Bank of Japan. Tokyo.
- ITO, T. [2014]: *We Are All QE-sians Now*. Discussion Paper. No. 2014-E 5. Institute for Monetary and Economic Studies, Bank of Japan. Tokyo. <https://www.imes.boj.or.jp/research/papers/english/14-E-05.pdf>
- JOYCE, M. – MILES, D. – SCOTT, A. – VAYANOS, D. [2012]: Quantitative easing and unconventional monetary policy – An introduction. *Economic Journal*. Vol. 122. No. 564. pp. 271–288. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-0297.2012.02551.x>
- KISS G. D. – MÉSZÁROS M. [2019]: Árfolyam-modellezés nem konvencionális monetáris politika mellett. *Közgazdasági Szemle*. LXVI. évf. Szeptember. 960–979. old. <https://doi.org/10.18414/KSZ.2019.9.960>
- KISS, G. D. – BALOG, E. [2018]: Conventional and unconventional balance sheet practices and their impact on currency stability. *International Journal of Monetary Economics and Finance*. Vol. 11. No. 1. pp. 76–94. <http://dx.doi.org/10.1504/IJMEF.2018.090575>
- KITAMURA, T. [2010]: *Measuring Monetary Policy Under Zero Interest Rates with a Dynamic Stochastic General Equilibrium Model: An Application of a Particle Filter*. Working Paper. No. 10-E-10. Bank of Japan. Tokyo.
- KORTELA, T. [2016]: *A Shadow Rate Model with Time-varying Lower Bound of Interest Rates*. Discussion Paper. No. 19/2016. Bank of Finland Research. Helsinki.
- KRIPPNER, L. [2013]: *A Tractable Framework for Zero Lower Bound Gaussian Term structure Models*. Working Paper. No. DP2013/02. Centre for Applied Macroeconomic Analysis. Canberra. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2310990>
- KRIPPNER, L. [2015]: *A Comment on Wu and Xia [2015], and the Case for Two-factor Shadow Short Rates*. Working Paper. No. 48. Centre for Applied Macroeconomic Analysis. Canberra. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2705222>

- KRIPPNER, L. [2016]: *Comparison of International Monetary Policy Measures*. Reserve Bank of New Zealand. Wellington. <https://www.rbnz.govt.nz/research-and-publications/research-programme/additional-research/measure-of-the-stance-of-united-states-monetary-policy/comparison-of-international-monetary-policy-measures>
- KRIPPNER, L. [2019]: A note of caution on shadow rate estimates. *Journal of Money, Credit and Banking*. Vol. 52. Issue 4. pp. 951–962. <http://dx.doi.org/10.1111/jmcb.12613>
- LEMKE, W. – VLADU, A. [2016]: *Below the Zero Lower Bound: A Shadow-rate Term Structure Model for the Euro Area*. Working Paper. No. 1991. European Central Bank. Frankfurt.
- LENZA, M. – PILL, H. – REICHLIN, L. [2010]: Monetary policy in exceptional times. *Economic Policy*. Vol. 25. No. 62. pp. 295–339. <http://dx.doi.org/10.1002/9781444390261.ch3>
- LOMBARDI, M. – ZHU, F. [2018]: A shadow policy rate to calibrate US monetary policy at the zero lower bound. *International Journal of Central Banking*. Vol. 14. No. 5. pp. 305–346. <https://www.ijcb.org/journal/ijcb18q4a8.pdf>
- MACDONALD, M. – POPIEL, M. K. [2017]: *Unconventional Monetary Policy in a Small Open Economy*. Working Paper. No. 17/268. International Monetary Fund. Washington, D.C.
- MNB (MAGYAR NEMZETI BANK) [2017]: *Modern jegybanki gyakorlat*. Budapest.
- MOUABBI, S. – SAHUC, J. G. [2019]: Evaluating the macroeconomic effects of the ECB's unconventional monetary policies. *Journal of Money, Credit and Banking*. Vol. 51. No. 4. pp. 831–858. <http://dx.doi.org/10.1111/jmcb.12628>
- NJUGUNA, A. E. – KARINGI, S. N. – KIMENYI, M. S. [2005]: *Measuring Potential Output and Output Gap and Macroeconomic Policy: The Case of Kenya*. Working Paper. No. 2005-45. University of Connecticut, Department of Economics. https://opencommons.uconn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1049&context=econ_wpapers
- PÁL T. [2018]: Az európai mennyiségi lazítás jellemzői és perspektívái. *Köz-gazdaság*. 13. évf. 4. sz. 138–167. old.
- SÁGI J. – LENTNER CS. [2019]: Post-crisis trends in household credit market behavior: Evidence from Hungary. *Banks and Bank Systems*. Vol. 14. No. 3. pp. 162–174. [http://dx.doi.org/10.21511/bbs.14\(3\).2019.14](http://dx.doi.org/10.21511/bbs.14(3).2019.14)
- SVENSSON, L. E. O. [2000]: Open-economy inflation targeting. *Journal of International Economics*. Vol. 50. No. 1. pp. 155–183. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-1996\(98\)00078-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-1996(98)00078-6)
- TAYLOR, J. B. – WILLIAMS, J. C. [2011]: Simple and robust rules for monetary policy. *Handbook of Monetary Economics*. Vol. 3. pp. 829–856. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-444-53454-5.00003-7>
- TAYLOR, J. B. [1993]: Discretion versus policy rules in practice. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*. Vol. 39. December. pp. 195–214. [http://dx.doi.org/10.1016/0167-2231\(93\)90009-L](http://dx.doi.org/10.1016/0167-2231(93)90009-L)
- TAYLOR, J. B. [2001]: The role of the exchange rate in monetary-policy rules. *American Economic Review*. Vol. 91. No. 2. pp. 263–267. <http://dx.doi.org/10.1257/aer.91.2.263>
- VARGA B. [2011]: Időben változó együtthatójú ökonometriai modellek. *Statisztikai Szemle*. 89. évf. 7–8. sz. 813–838. old.
- WANG, Y. C. – WANG, C. W. – HUANG, C. H. [2015]: The impact of unconventional monetary policy on the tail risks of stock markets between US and Japan. *International Review of Financial Analysis*. Vol. 41. October. pp. 41–51.

- WOODFORD, M. [2012]: *Inflation Targeting and Financial Stability*. Working Paper. No. 17967. National Bureau of Economic Research. Cambridge. <https://doi.org/10.3386/w17967>
- WU, J. C. – XIA, F. D. [2016]: Measuring the macroeconomic impact of monetary policy at the zero lower bound. *Journal of Money, Credit and Banking*. Vol. 48. Nos. 2–3. pp. 253–291. <http://dx.doi.org/10.1111/jmcb.12300>
- WU, J. C. – ZHANG, J. [2019]: A shadow rate New Keynesian model. *Journal of Economic Dynamics and Control*. Vol. 107. October. pp. 103728. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jedc.2019.103728>