

# Üzleti, lakáspiaci és hitelciklusok – Magyarország esete\*

Eyno Rots

*A tanulmány a magyarországi pénzügyi ciklusok sajátosságait vizsgálja a szakirodalomban elfogadott módszerrel. A többváltozós strukturális idősor-moddellel a magyar pénzügyi szektor és a teljes gazdaság viselkedése együttesen vizsgálható, a becslése lehetővé teszi azok ciklikus pozíciójának feltérképezését. A vizsgálat eredményei alapján az látszik, hogy Magyarországon átlagosan 15 évnél hosszabb, volatilis pénzügyi ciklusok váltják egymást. Emellett a kibocsátás ciklikus pozíciója erős együttmozgást mutat a pénzügyi szektor hosszú ciklusaival. Annak ellenére, hogy a Magyarországra vonatkozó, rendelkezésre álló adatsorok viszonylag rövidek, a becslések eredményei meglehetősen hitelesnek tűnnek, mivel – az adatok korlátozott rendelkezésre állása ellenére is – összeecsengenek a nemzetközi tapasztalatokkal.*

**Journal of Economic Literature (JEL) kódok:** C32, E32, E44

**Kulcsszavak:** idősor-modell, pénzügyi ciklusok, reál üzleti ciklusok, lakásárak, MLE

## 1. Bevezetés

A globális pénzügyi válság egyik következményeként a közgazdászok nagyobb figyelmet szentelnek a makropénzügyi összefüggések vizsgálatára. Napjainkra már jelentős mennyiségű empirikus szakirodalom halmozódott fel, meggyőző bizonyítékokkal szolgálva a gazdaság pénzügyi és reáloldala közötti kapcsolatra. *Reinhart és Rogoff (2009)* 800 évnyi adat felhasználásával tanulmányozza a világszerte végbement recessziókat, és megállapítják, hogy azok különösen akkor mélyek, ha bankválság vagy a hitelezési tevékenység gyors szűkülése kíséri őket. *Schularick és Taylor (2012)* szintén hosszú historikus adatokon vizsgálják a válságokat. Megállapításuk szerint a hitelnövekedés a pénzügyi válság egyik megbízható előjele; sőt, a bekövetkező recesszió többnyire súlyosabb, ha a hitelnövekedésben gyors változások tapasztalhatók. Ezeket az eredményeket figyelembe véve a pénzügyi szektor folyamatainak nyomon követése és stabilitásának megőrzése számos döntéshozó munkájának fontos részévé vált. A hatékony makroprudenciális politikához a pénzügyi szektor

---

\* A jelen kiadványban megjelenő írások a szerzők nézeteit tartalmazzák, ami nem feltétlenül egyezik a Magyar Nemzeti Bank hivatalos álláspontjával.

Eyno Rots a Magyar Nemzeti Bank vezető közgazdasági kutatója. E-mail: [rotse@mnb.hu](mailto:rotse@mnb.hu)

Az angol nyelvű kézirat 2018. április 27-én érkezett szerkesztőségünkbe.

DOI: <http://doi.org/10.25201/HSZ.17.4.522>

jelenlegi helyzetének és jövőbeni kilátásainak pontosabb és kellő időben történő értékelésére van szükség.

Nyilvánvalóvá vált, hogy egy gazdaság pénzügyi szektorának tevékenysége – ami olyan változókkal mérhető, mint a teljes hitelállomány – ciklikus ingadozásoknak van kitéve. A pénzügyi szektorban rendszeresen tapasztalhatók bővülési időszakok, amelyeket növekvő tőkeáttétel, fokozódó kockázatvállalás, lazább hitelezési feltételek stb. kísérnek. A bővülési időszakokat szűkülés követi, ami megjelenhet pénzügyi válságok formájában, amikor a pénzügyi intézmények gyorsan csökkentik a tőkeáttételt és a hitelkínálat összeomlását idézik elő. A legutóbbi kutatások (*Drehmann et al. 2012, Aikman et al. 2015, Galati et al. 2016, Rünstler et al. 2018*) megállapították, hogy a pénzügyi ciklusok számos európai és más országban hosszabbak és mélyebbek, mint a tipikus üzleti ciklusok, amelyek olyan mutatókban nyilvánulnak meg, mint a GDP és összetevői, az infláció és a munkanélküliség. A pénzügyi szektorban megfigyelhető ciklusok vizsgálatának népszerű módszere a több forrásból származó adatok összegyűjtése és többváltozós modellek becslése. Például a lakásárak és a hitelezés mértéke jó információforrásként szolgálhatnak a pénzügyi ciklusokra vonatkozóan. A lakásárak és a hitellaggregátumok között különböző visszacsatolások tapasztalhatók, amelyek elsősorban a jelzálogpiacon keresztül fejtik ki hatásukat. Például a magasabb lakáskereslet növeli a lakásárakat, és arra készteti a lakosságot, hogy nagyobb jelzáloghitelt vegyen fel lakhatásának biztosítása érdekében. A magasabb lakásárak egyben a jelzálog mögötti fedezeti értéket is növelik. És fordítva is igaz: a hitelkínálat bővülése lökést adhat a jelzálog-hitelezésnek, és ezáltal növelheti a lakások iránti keresletet. *Rünstler és Vlekke (2018)* jó példája az olyan empirikus tanulmányoknak, amelyek a hitelezés, lakásárak és GDP adatsorainak együttes vizsgálatával elemzik a ciklikus komponenseket. A többváltozós strukturális idősor modellt (STSM) az Egyesült Államok és több európai ország adatait felhasználva becslik, és bizonyítékokat találnak a hosszú és volatilis pénzügyi ciklusokra.

E tanulmány célja, hogy megvizsgálja a hosszú és volatilis pénzügyi ciklusok magyarországi jelenlétét. A szerző *Rünstler és Vlekke (2018)* módszerét követi, és hasonló becslést végez a magyar GDP-re, a magánvállalkozásoknak és a lakosságnak nyújtott bankhitelek teljes állományára és az MNB lakásárindex-adataira. A megállapítások megegyeznek a más országokban megfigyelt tapasztalatokkal, nevezetesen, hogy a pénzügyi adatsorok (hitel- és lakásárak) hosszú ciklusokat mutatnak, amelyek átlagos hossza 14–16 év. A többváltozós modell becslése arra is rámutat, hogy a GDP-adatsor szintén jelentős, átlagosan 15 éves ciklusú, középtávú ingadozásokat mutat, amelyek hosszabbak a „reál üzleti ciklusoknál”. A GDP-ciklusok trendszerűen együtt mozognak a pénzügyi ciklusokkal – a kétféle adatsor közötti összefüggés különösen a középtávon válik nyilvánvalóvá, mivel azok rövidebbek az üzleti ciklusoknál. A kibocsátás és a pénzügyi adatsor ciklikus pozíciója között fennálló kapcsolat indokolja a monetáris és makroprudenciális politika összehangolását. Végezetül, az

eredmények azt mutatják, hogy a többváltozós módszer olyan valós idejű becsléseket képes adni, amelyek sokkal pontosabbak az egyváltozós szűrőknél (mint például a Christiano–Fitzgerald (CF)-szűrő), ami azt jelenti, hogy a döntéshozóknak több információforrásra kellene támaszkodniuk ahhoz, hogy a pénzügyi szektor ciklikus pozícióját pontosan és kellő időben értékelhessék.

Nem ez az első tanulmány, amely a magyar pénzügyi szektor ciklikus folyamatait vizsgálja. Az elmúlt években, a globális pénzügyi válság utóhatásai és a Magyar Nemzeti Bank átfogó makroprudenciális politikai keretrendszerének felállítása után rendkívüli érdeklődés mutatkozott a magyarországi pénzügyi ciklusok értékelése iránt. Számos empirikus tanulmány végzett becslést a pénzügyi szektorhoz kapcsolódó adatsorok ciklikus pozícióit illetően. A már létező empirikus kutatáshoz képest a jelen tanulmány legfőbb hozzáadott értéke, hogy – a szerző legjobb tudomása szerint – elsőként foglalkozik a magyar pénzügyi szektor adatai által tükrözött ciklusok *empirikus szabályszerűségeivel*.

*Hosszú és szerzőtársai (2015)* különféle szűrési módszerek hatékonyságát vetik össze, hogy meghatározzák a magyar GDP-arányos hitelállomány ciklikus pozícióját. A többváltozós Hodrick–Prescott (HP) szűrő és több, standard egyváltozós szűrő, mint például a Christiano–Fitzgerald, Beveridge–Nelson és az egyváltozós HP-szűrő közül a többváltozós modellt részesítik előnyben, amely többnyire pontosabb valós idejű becsléseket ad. Ezen eredménytől motiválva *Kocsis és Sallay (2018)* a többváltozós HP-szűrő egy módosított változatát használják, hogy a GDP-arányos hitelállomány mutatót nem megfigyelt ciklikus és trend-komponensekre bontsák fel, azonban a ciklus hosszát nem becsülik meg. A trend meghatározásához a HP-szűrő simítási paraméterére olyan értéket feltételeznek, amely a szakirodalom azon empirikus megfigyelésén alapul, hogy a pénzügyi ciklusok általában négyszer olyan hosszúak, mint az üzleti ciklusok. Ezzel szemben e tanulmány nem tesz ilyen feltételezéseket, mivel a célja az, hogy a magyar pénzügyi ciklusokra jellemző empirikus tényeket állapítson meg, beleértve azok hosszát is. Mindazonáltal abban az értelemben összhangban van *Hosszú és szerzőtársai (2015)*, valamint *Kocsis és Sallay (2018)* munkáival, hogy egy többváltozós, ámde az előzőektől eltérő modellre támaszkodik a pénzügyi ciklusok vizsgálatánál.

*Banai és szerzőtársai (2017)* hedonikus regressziós módszer alkalmazásával előállították a magyar lakásárindexet, amely lefedi a lakáspiaci ügyletek rendelkezésre álló adatainak lehető legszélesebb körét, és lehetővé teszi a belföldi lakásárszint visszamenőleges követését egészen 1990-ig. E mutató felhasználásával *Berki és Szendrei (2017)* egy vektor hibakorrekciós modellt becsülnek, ami kointegráló kapcsolatot állapít meg a lakásárindex és a háztartások jövedelme, a lakásvagyon és a hitelkínálat között. Ennek eredményeképpen levezetik a lakáspiaci fundamentumok által meghatározott lakásár egyensúlyi szintjét, és megállapíthatják a tényleges lakásár

egyensúlyi pont körüli stacioner, ciklikus ingadozását. Szigorúan véve ez a módszer nem egy tiszta trend-ciklus felbontás (dekompozíció), mivel az egyensúlyi lakásárat a fundamentumok határozzák meg, amelyek maguk is ciklikusan ingadoznak. A szerzők továbbá nem koncentrálnak a lakáspiaci ciklusok általános jellemzőire, sem általában véve a pénzügyi szektorra. Mindazonáltal rámutatnak, hogy a lakáspiaci rés perzisztens, és volatilitása alulbecsült lehet.

A módszer és a becslés eredményeinek ismertetése előtt fontos hangsúlyozni, hogy a pénzügyi ciklusok tanulmányozásához lehetőség szerint hosszú idősorokra kell támaszkodni. A magyar adatok azonban csak az 1990-es évek elejétől állnak rendelkezésre, emiatt rendkívüli óvatossággal kell eljárni a pénzügyi ciklusok jellemzőinek értékelésénél. Kevesebb mint három évtizednyi adat áll rendelkezésre, míg a nemzetközi vizsgálatok eredménye alapján e ciklusok akár 15–20 évig is tarthatnak. Ezt a korlátot szem előtt tartva felhívjuk az olvasó figyelmét arra, hogy a tanulmányt csupán a magyar pénzügyi ciklusok egy kezdetleges vizsgálatának célszerű tekinteni.

## 2. Módszertan

A tanulmány célja, hogy *Rünstler és Vlekke (2018)*<sup>1</sup> módszerét magyar adatokra alkalmazza. Ez lehetővé teszi a magyar gazdaság és a pénzügyi szektor ciklikus viselkedésének együttes vizsgálatát, szemben azokkal az empirikus módszerekkel, amelyek a reál üzleti ciklusokat és a pénzügyi ciklusokat külön kezelik. Helyénvalónak tűnik több adatforrás együttes vizsgálata, különösen, ha figyelembe vesszük, hogy a magyar adatsorok meglehetősen rövidek. Emellett a rövid adatsorok problémájának kezelése érdekében a magyar ciklusok becslésének eredményeit összevetjük Rünstler és Vlekke amerikai és több európai gazdaságra bemutatott eredményeivel. A becsléshez a GDP, a hitelállomány és a lakásárak dinamikája felbontható a következő többváltozós strukturális idősor modell (STSM) alapján:

$$x_t = \mu_t + x_t^c + \varepsilon_t, \quad (1)$$

ahol  $x_t$  a három változó  $t$ -edik negyedévben megfigyelt értékeit tartalmazó vektor,  $x_t^c$  azoknak ciklikus komponense,  $\mu_t$  a trend komponens és  $\varepsilon_t \sim N(0, \Sigma_\varepsilon)$  független és azonos eloszlású hibatagok vektora. A specifikáció részletei iránt érdeklődő olvasók számára az eredeti tanulmány (*Rünstler és Vlekke 2018*) megtekintése ajánlott. Fontos megjegyezni, hogy a ciklikus komponens  $n$  ciklus lineáris kombinációja:

$$x_t^c = \tilde{A}\tilde{\psi}_t, \quad (2)$$

<sup>1</sup> Ez a *Harvey és Koopman (1997)*-féle többváltozós strukturális idősor modell (STSM) egyik kiterjesztett változata.

ahol  $\tilde{A}$  egy mátrix, és a  $\tilde{\psi}_t$  a ciklusok  $n$ -elemű vektora. Minden egyes  $\tilde{\psi}_{it}, i \in \{1, \dots, n\}$  ciklus egy stationer sztochasztikus folyamat, amelyet ciklikus trigonometrikus függvények kombinációja határoz meg:

$$(1 - \phi_i) \tilde{\psi}_{it} = (1 - \phi_i) \rho_i \begin{bmatrix} \cos \lambda_i & \sin \lambda_i \\ -\sin \lambda_i & \cos \lambda_i \end{bmatrix} \tilde{\psi}_{it-1} + \tilde{\kappa}_{it}. \quad (3)$$

E felírásban  $\tilde{\psi}_{it}$  egy  $2 \times 1$  vektor, amely összegzi a ciklust;  $\lambda_i$  a ciklus hosszát (frekvenciáját) meghatározó paraméter;  $\rho_i$  egy cikluscsillapító autoregresszív együttható (a  $\rho_i$  magas értéke a jól meghatározott  $\lambda_i$  hosszúságú (frekvenciájú) ciklusnak felel meg); a  $\phi_i$  egy autoregresszív együttható, amely a  $\rho_i$  mellett azért került bevezetésre, hogy a modell megragadhassa a pénzügyi ciklusok adatokban megfigyelt perzisztenciáját.

Az ismertett modell minden megfigyelt változó ciklikus viselkedését  $n$  különböző frekvenciájú és eltérő fáziseltolódású koszinusz hullámok kombinációjaként határozza meg. A módszer lehetővé teszi, hogy a modellparaméterek becslt értékeiből az egyes változók ciklikus volatilitásának és perzisztenciájának mértékét, valamint a három változó különböző frekvenciatartományok közötti fáziseltolódásait és összefüggéseit vezessük le. A becslések eredményei a következő fejezetben kerülnek bemutatásra. Fontos megjegyezni, hogy az (1)–(3) egyenletekkel definiált modell tetszőleges számú ( $n$ ) ciklust enged meg. A modellt három ciklussal használjuk ( $n = 3$ ), a magyar adatokon végzett maximum likelihood becslés azonban egy olyan specifikációt mutatott előnyösebbnek, amelyben az  $x_t^c$  ciklikus komponens három ciklusából kettőre ugyanazon  $\{\lambda_i, \phi_i, \rho_i\}$  paraméterezést ír elő. Így kétféle ciklus írja le a megfigyelt változók ciklikus viselkedését. A likelihood arány tesztek nem igazolták, hogy három különböző ciklus megengedése szignifikánsan javítaná a modell empirikus illeszkedését, míg az egy ciklus paraméterezését megengedő, korlátozott modell szignifikánsan rosszabbul teljesít. Ezért a két különféle ciklust tartalmazó többváltozós modell használatával kapott eredmények ismertetésére kerül sor. Intuitív módon az egyes megfigyelt adatsorok trend körüli ingadozása olyan nem megfigyelt folyamatok kombinációjaként kerül meghatározásra, amelyek természetükben ciklikusak és különböző frekvenciájúak.

A  $\mu_t$  trendkomponens növekedési ütemét a permanens (meredekség) és az átmeneti (szint) sokkok kombinációja vezérli:

$$\mu_t = \mu_{t-1} + \beta_{t-1} + \eta_t, \quad \eta_t \sim N(0, \Sigma_\eta) \quad (4)$$

$$\beta_t = \beta_{t-1} + \zeta_t, \quad \zeta_t \sim N(0, \Sigma_\zeta) \quad (5)$$

A  $3 \times 1$  dimenziós  $\mu_t$  vektor meghatározza a három megfigyelt változó trendjét, és a  $\eta_t$  és  $\zeta_t$  független, normális eloszlású sokkokat a  $3 \times 3$  dimenziós  $\Sigma_\eta$  és  $\Sigma_\zeta$  variancia-kovariancia mátrixok jellemzik. Az eredmények szakirodalommal való összehasonlíthatóságának biztosítása érdekében mindhárom változó esetében a meredekséget befolyásoló tényező egy független sokkra korlátozott (ami miatt a  $\Sigma_\zeta$  variancia-kovariancia mátrix diagonális). A hitel és lakásár esetében a növekedési ütemet befolyásoló innováció szórása  $\sigma_\zeta = 0,005$  értéken rögzített<sup>2</sup>, ami abból a tényből fakad, hogy a magyar pénzügyi szektor trendjét – ahogy azt a hitelállomány- és lakásár adatok mutatják – vitathatatlanul volatilis dinamika jellemezte a piacgazdaságra való áttérés óta.<sup>3</sup>

A modell becsléséhez annak állapotér formába való átírása szükséges, így lehetővé válik a Kálmán-szűrő alkalmazása és a likelihood függvény kiszámítása a modell egy adott paraméterezésére a megfigyelt adatok alapján. A likelihood függvény maximalizálása, a modell paramétereinek maximum likelihood becslése és a megfigyelt változók ciklikus viselkedését jellemző származtatott mutatók meghatározása Newton-féle numerikus módszerekkel történik.

A többváltozós modell teljesítménye a három egyváltozós modellel is összevetésre kerül (egy egyedi ciklust függetlenül becsülve minden változóra). Technikailag a többváltozós és egyváltozós eset között az a különbség, hogy a (2) egyenlet  $\tilde{A}$  mátrixának nem-diagonális elemeit nullára korlátozzuk-e (az egyváltozós modellek esetén) vagy sem. Az egyváltozós modellel szemben egy többváltozós modell számol a vizsgált változók ciklikus komponensei közötti kölcsönhatás lehetőségével. A likelihood függvény kapott értékei alapján a többváltozós modell – amelyben a ciklusok együttesen határozzák meg mindhárom változó ciklikus viselkedését – szignifikánsan jobban teljesít, mint a három egyváltozós modell. Ennek fényében a továbbiakban a többváltozós modell eredményeinek ismertetésére szorítkozunk.

### 3. Eredmények

Az elemzéshez az 1990 első negyedétől 2018 első negyedéig terjedő negyedéves magyar adatok álltak rendelkezésre. A vizsgált változók közé tartozik a reál-GDP, a belföldi bankok által a magánszektorban nyújtott teljes hitelállomány és az MNB lakásárindexe<sup>4</sup>. Mint ahogy az korábban kiemelésre került, a Magyarországra rendelkezésre álló adatsorok 30 évnél rövidebb időszakot ölelnek fel; merész vállalkozás ilyen rövid adatsorokra támaszkodni, ha olyan pénzügyi ciklusok empirikus jellemzőit akarjuk megítélni, amelyek nagy valószínűséggel 15 évnél hosszabb ideig tartanak.

<sup>2</sup> Rünstler és Vlekke (2018) 0,001 és 0,0025 közé állítják be az értéket.

<sup>3</sup> Lásd például Berki és Szendrei (2017) munkáját.

<sup>4</sup> Ahol szükséges volt, az adatok korrigálásra kerültek az inflációval és a szezonális hatásokkal. Források: BIS, Eurostat, MNB, KSH.

Mindazonáltal a magyar tapasztalatok összhangban vannak a szakirodalomban más európai országokra tett megállapításokkal, és robusztusak még az ennél szigorúbb adatkorlátok esetén is, ami valamelyest hitelesebbé teszi a következőkben bemutatott eredményeket.

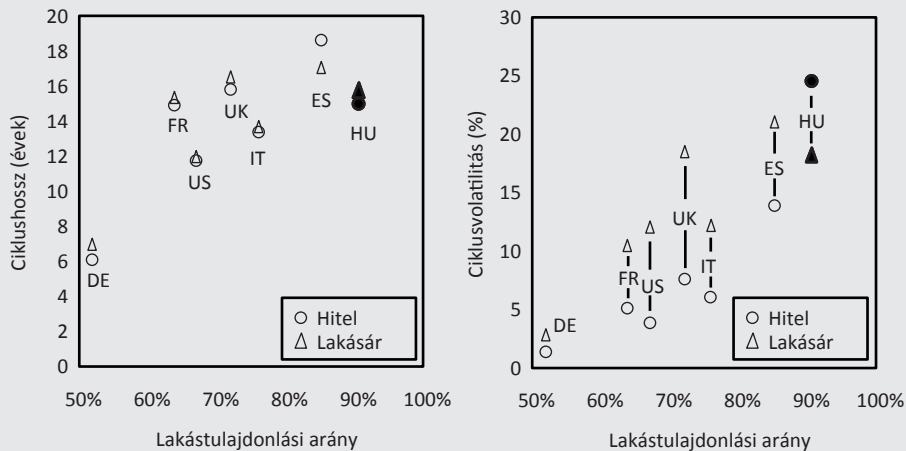
A két ciklussal jellemezhető többváltozós modell becslése azt mutatja, hogy a megfigyelt adatsorok ciklikus viselkedését átlagosan 2,8 és 19,4 éves ciklusok vezérik. Azonban minden egyes  $\tilde{\psi}_{it}$  ciklus átlagos hosszának értelmezése bonyolult: a (2) egyenlet szerint a megfigyelt változók mindegyikének ciklikus komponense a két ciklus lineáris kombinációja. Emiatt az egyedi ciklusok és paraméterértékeik helyett a megfigyelt változók kombinált ciklikus viselkedésének jellemzőit – mint pl. a ciklusok átlagos hossza, volatilitás stb. – mutatom be.

1. táblázat			
A Magyarországon megfigyelt változók ciklikus jellemzői			
	Változó		
	$Y_t$	$C_t$	$P_t$
Ciklushossz években	16,940	15,091	15,693
Ciklusvolatilitás százalékban	8,612	20,052	18,261

*Megjegyzés: A megfigyelt változók ciklikus jellemzői: GDP ( $Y_t$ ), hitel ( $C_t$ ) és lakásár ( $P_t$ ). A táblázat a három változó mindegyikében megfigyelt ciklusok átlagos hosszának és szórásának becslését mutatja be. Ezeket az értékeket a modell ciklikus komponensét leíró paraméterek becsléséből többváltozós spektrumgeneráló függvény (spectral generating function) használatával kaptuk.*

Az 1. táblázat a Magyarországra becsült GDP ( $Y_t$ ), hitelállomány ( $C_t$ ) és lakásár ( $P_t$ ) ciklikus viselkedését mutatja be. A lakásár- és hitelciklusok becslésünk szerint 15–16 évig tartanak, és 2–2,5-szer volatilisebbek, mint a kibocsátás ciklusai. A szórás becslésünk szerint a lakásárciklusok esetén 18,3 százalék, a hitelciklusoknál 20,1 százalék és a GDP-ciklusoknál 8,6 százalék. Mint már említettük, a ciklus becsült hossza jelentős a rendelkezésre álló adatok hosszához képest, ami kétségeket vehet fel a becslések pontosságát illetően. Azonban, amint azt a későbbi 4.2 fejezetben tárgyaljuk, egy sokkal rövidebb adathalmazon végzett becslés olyan eredményeket ad, amelyek kvalitatív értelemben véve nagyon hasonlóak a magyar esethez, ami biztató jel a megállapítások érvényességét illetően.

### 1. ábra Lakástulajdonlás és pénzügyi ciklusok



Megjegyzés: A lakástulajdonlási arány, a lakásár és hitelállomány ciklikus viselkedése közötti kapcsolat. Rünstler és Vlekke (2018) egyéb európai országokra és az Egyesült Államokra vonatkozó becslései kiegészítve a magyar becslésekkel (fekete).

Biztató továbbá, hogy a bemutatott megállapítások összhangban vannak a létező empirikus eredményekkel. Magyarország esetében jó viszonyítási alapot jelentene a KKE-országok tapasztalatai, ám ez sajnos korlátozottan áll rendelkezésre. *Gonzalez és szerzőtársai (2015)* például 28 ország hitel- és üzleti ciklusainak hosszát becsülik, de a mintájukban szereplő KKE-országokban (Csehország, Magyarország, Lengyelország) nem találnak bizonyítékot a hosszú ciklusokra, ami annak tulajdonítható, hogy az ezen országokról rendelkezésre álló adatsorok rövidek. *Communale (2017)* azt találja, hogy a lakásár- és hitelciklusok a GDP-ciklusoknál volatilisabbak Észtországban, Horvátországban, Magyarországon, Lettországon, Litvániában és Szlovéniában, de nem ismerteti a ciklusok hosszát.

Mindazonáltal a más országokra kapott eredmények azt mutatják, hogy a pénzügyi ciklusok általában hosszabbak a tipikusan 2–8 év hosszúságú üzleti ciklusoknál, és sokkal volatilisabbak is. *Rünstler és Vlekke (2018)* több európai országra és az Amerikai Egyesült Államokra becslik a GDP-, a hitel- és a lakásárciklusokat: Németország kivételével az összes országra azt állapítják meg, hogy a pénzügyi adatsorok a kibocsátásnál jóval hosszabb ciklusokat mutatnak, és átlagosan 11,8–18,7 évig tartanak. Németország pénzügyi adatsorai rövid ciklusokat tükröznek, amelyek az üzleti ciklusok tartományába esnek, és nagyjából ugyanannyira volatilisak, mint a GDP konjunkturális ingadozásai. A szerzők arról az érdekes eredményről is beszámolnak, hogy a magasabb lakástulajdonlási aránnyal rendelkező országokat általában hosszabb és volatilisabb pénzügyi ciklusok jellemzik. Ezen összefüggés magyarázata az lehet, hogy a magas lakástulajdonlási arány a lakáspiac alacsony



likviditásának jele<sup>5</sup>, ami mérsékli a lakásár-dinamikát, és – a lakás- és a jelzálogpiac közötti kapcsolaton keresztül – a hitelállomány dinamikáját is. A magyarozattól függetlenül Németország ezt a mintát látszik követni, mivel a német lakástulajdonlói arány nagyon alacsony, mindössze átlagosan 52 százalék volt 1995 és 2013 között. Az 1. ábrán Rünstler és Vlekke eredményei mellett feltüntetésre kerültek a magyar értékek is: úgy tűnik, hogy jól illeszkednek a nemzetközi vizsgálatok során tapasztalt általános megfigyeléshez. A magyar lakásár- és hitelciklusok nemzetközi összevetésben hosszúak és volatilisak, de a magyar lakástulajdonlói arány egyben a legmagasabb is a bemutatott gazdaságok között: a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) elmúlt évtizedben végzett népszámlálása szerint a háztartások több mint 90 százaléka saját tulajdonú ingatlanban lakik.

A GDP-ciklusok az 1. táblázat alapján általában meglehetősen hosszúnak mutatkoznak. A korábban ismertetett empirikus szakirodalommal összhangban a magyar GDP-ciklusok hosszabbak, mint a tipikusan 2–8 évig tartó üzleti ciklusok: a becslések szerint átlagosan 16,9 évig tartanak. Ezt az empirikus megállapítást a gyakran használt egyváltozós Hodrick–Prescott, Baxter–King és Christiano–Fitzgerald szűrők használata nem támasztja alá. E szűrők esetén a ciklikus komponens előállításához feltételezéssel kell élnünk a ciklushossz értékének valószínű tartományáról. Nyilvánvaló, hogy ha a kezdeti feltételezés szerint a ciklikus komponens csak 2–8 éves ciklusokat tartalmaz, akkor hosszabb ciklusokat az adatokból nem kaphatunk. Így a szűrőkkel egyrészt az a probléma, hogy ilyen feltételezéstől függenek. Másrészt az is problémát okoz, hogy csak külön-külön veszik figyelembe az adatsorokat. Tekintettel arra, hogy a rendelkezésre álló adatsorok gyakran meglehetősen rövidek, még úgy is nehézségbe ütközhet a hosszabb ciklusok azonosítása az ilyen adatsorokból, ha a kutató nem tesz előzetes feltevéseket a ciklus hosszára. Amikor a ciklus hossza összevethető a rendelkezésre álló adatsorok hosszával, akkor egy ilyen ciklus azonosításához több adatsor összevonása válhat szükségessé. A GDP, a lakásár és a hitelállomány dinamikáját együtt vizsgálva középtávú ingadozásokat azonosíthatunk. Ezek az ingadozások ritkábbak, mint a reál üzleti ciklusok hossza, a GDP tipikusan feltételezett tartománya. Ha az adatokat együtt vizsgáljuk, a középtávú GDP- és a pénzügyi ciklusok jelentős mértékű együttmozgását azonosíthatjuk.

<sup>5</sup> Például a kiadási célból vásárló ingatlantulajdonosok általában gyakrabban vásárolnak ingatlanokat, ezért a magas lakástulajdonlói arány megfeleltethető a változatlan mennyiségű lakásállományra kötött kevesebb ügyletnek, mivel kevesebb lakást vásárolnak kiadási céllal.

## 2. táblázat

## A magyarországi ciklikus komponensek közötti koherencia

	$Y_t, C_t$	$Y_t, P_t$	$C_t, P_t$
Összesen	0,851	0,245	0,371
8–32 negyedév	0,461	0,128	0,352
32–120 negyedév	0,891	0,257	0,379

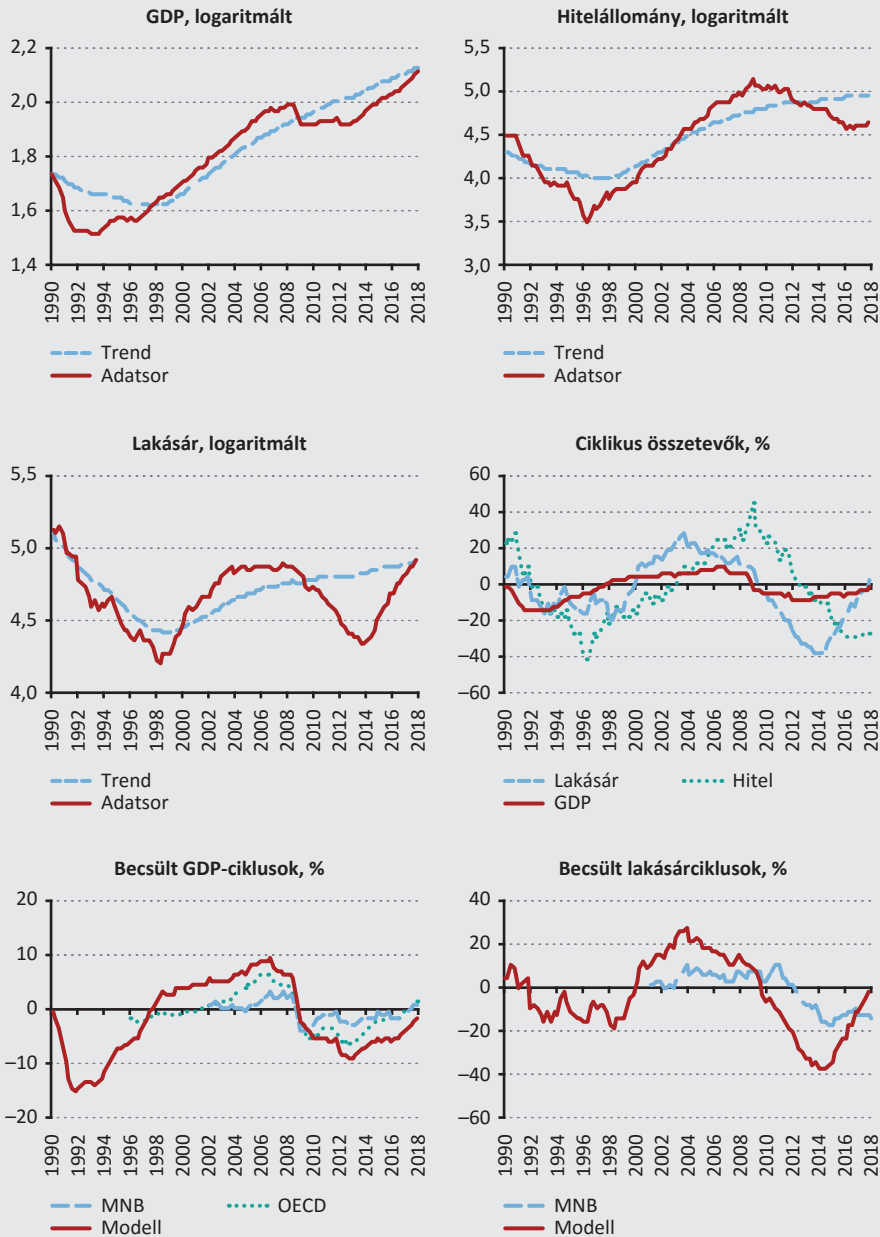
Megjegyzés: A megfigyelt változók ciklikus komponensei közötti összefüggés: GDP ( $Y_t$ ), hitel ( $C_t$ ) és lakásár ( $P_t$ ).

A 2. táblázat a három megfigyelt változó közötti kapcsolatot, páronkénti koherenciát mutatja, ami annak a korrelációnak a megfelelője, amit spektrálemzés használatával a frekvenciatartományon számolunk: lehetővé teszi annak vizsgálatát, hogy a változók milyen ciklushosszon mutatják a legnagyobb együttmozgást. A pénzügyi ciklusok és a GDP közötti szoros kapcsolat nyilvánvaló a hitelállomány esetében: míg a GDP és lakásár közötti koherencia 0,245, addig a GDP és a hitel között ez az érték 0,851. Mi több, a pénzügyi változók szorosabb kapcsolatot mutatnak a GDP-vel középtávon, mint rövid távon. A rövid, 8–32 negyedéves ciklusokban a GDP és hitel közötti koherencia 0,461-re és a GDP és lakásár közötti 0,128-ra tehető, míg a középtávú, 32–120 negyedéves ciklusok esetén ezek az értékek 0,891, illetve 0,257.

A 2. ábra a GDP, a hitelállomány és a lakásár becsült ciklikus komponenseit mutatja be. A ciklikus komponensek panel a három változó ciklusait együttesen mutatja be. A Magyarországra becsült többváltozós STSM-modellben a GDP-ciklusok és a pénzügyi ciklusok (a másik két változóval jellemzett) együttmozgása nyilvánvaló. A GDP ciklikus pozíciója perzisztenciát mutat, általában ugyanolyan előjelű és hasonlóan változik, mint a pénzügyi változók ciklusai. A 2. ábra alsó sora a GDP és a lakásárak többváltozós STSM használatával becsült ciklikus pozícióját hasonlítja össze a hivatalos, nyilvánosan elérhető becslésekkel. A 2. ábra Becsült GDP-ciklusok panelje a GDP-ciklust az MNB által közölt kibocsátási rés negyedéves becsléseivel (az adatok 2002 óta állnak rendelkezésre) és az OECD által közreadott kibocsátási rés éves adataival (1996-tól állnak rendelkezésre) veti össze.<sup>6</sup> A becsült modell szerint 2008 előtt a magyar kibocsátási rés tartósan pozitív volt, a globális pénzügyi válság kitörésekor azonban a rés negatívba fordult. Ez az idősor nagyon hasonlít a hivatalos számokhoz, ám a hivatalos adatokkal ellentétben az STSM-ből származó becslések azt mutatják, hogy a kibocsátási rés még 2017 végén is negatív volt, bár 2012 óta fokozatosan csökkent. Összességében a modell kibocsátási rés becslései kvalitatív értelemben hasonlóak a hivatalos becslésekhez.

<sup>6</sup> A negyedéves számok az OECD éves adataiból interpoláció segítségével állnak elő.

**2. ábra**  
A GDP, lakásár és hitel ciklikus pozíciója Magyarországon



Forrás: Eurostat adatai alapján szerkesztve.

A becsült lakásárciklus nagyságát és előjelét tekintve nyilvánvalóbbak az eltérések, ha azt az MNB által becsült „makrogazdasági fundamentumok által indokolt” szinttől való eltéréssel vetjük össze<sup>7</sup>. Ennek valószínűsíthető oka, hogy az STSM által becsült trend nem veszi figyelembe a fundamentumokat. Például az STSM az 1990-es években tapasztalt tartós lakásárcsökkenést trendként képes megragadni, ami valószínűleg igaz is: Magyarország egy tervgazdaságból való átmenetet élt át. A ciklikus ingadozások viszonylag mérsékeltek abban az időszakban. Ezzel szemben, a 2000-es évek elején volt egy lakásár-növekedési időszak, ami egyrészt az emelkedő egy főre eső jövedelemnek, másrészt a jelzálogpiac fejlődésének és az állam által támogatott jelzáloghitelek ez időszakban történő bevezetésének tudható be. E fejlemények az MNB hivatalos becsléseiben fundamentumként ragadhatók meg, amely eredményeképpen nő az egyensúlyi lakásár és csökken a pozitív lakásárrés. Ugyanakkor az STSM inkább ciklikusnak tekinti a lakásárak 2000-es évek elején tapasztalt mozgását, ami a hivatalos becslésekhez képest nagyobb ciklikus eltérést eredményez. Hasonlóképpen, a 2008-as válság kitörése után megfigyelhető volt a háztartások jövedelmének csökkenése, megjelentek a nemteljesítő jelzáloghitelek, legfőképpen a devizaalapú hitelek között a forint leértékelődésével, és a hitelezési feltételek szigorúbbakká váltak. Ezek a fundamentális fejlemények az egyensúlyi lakásár csökkenéseként értelmezhetők, aminek hatására a hivatalos áreltérés negatívvá válásának időpontja kitolódott, míg az STSM-modell ciklikusként értelmezi e fejleményeket, és ezért korábbi időpontra jósolná a lakásárciklus előjelváltását. Ezen eltérések fényében vitatható, hogy egyes pénzügyi eseményekre, mint például a versenyképes jelzálogpiac kialakulása a 2000-es években, permanens trendváltózásként kell-e tekinteni. E változásoknak legalább egy része eredhet ciklikus tényezőkből – például nem tűnik véletlen egybeesésnek, hogy a jelzálogpiac pont a hitelpiaci bővülés viszonylag nyugodt időszaka alatt alakult ki, és nem a pénzügyi válság alatt.<sup>8</sup>

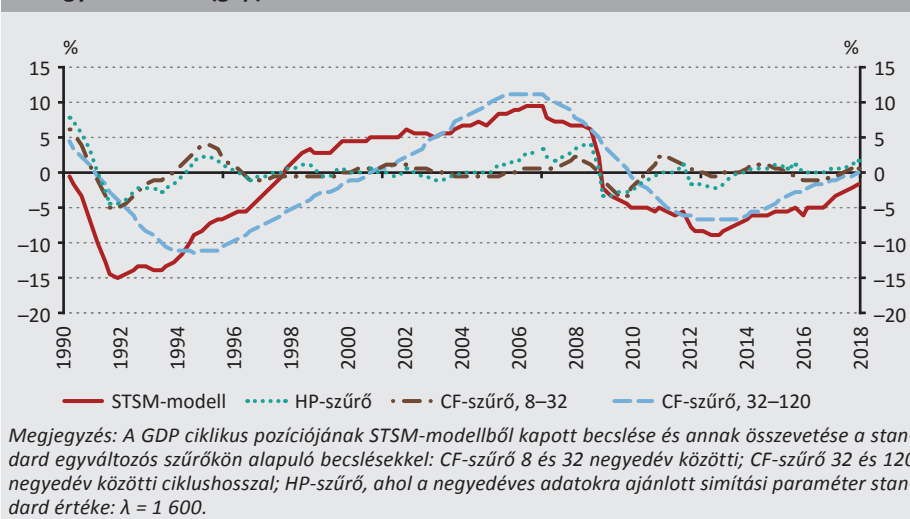
A ciklusoknál azonosított perzisztencia könnyen szem elől téveszthető, ha a leggyakoribb egyváltozós szűrőket használjuk a ciklikus dinamika levezetésére. Példaként tekintsük a kibocsátási résre vonatkozó becsléseket. A 3. ábra a GDP-ciklus többváltozós STSM-ből származó becslését hasonlítja össze a legelterjedtebb egyváltozós szűrők használatával kapott becslésekkel. A Christiano–Fitzgerald (CF)-szűrő egy egyváltozós band-pass-szűrő, amely egy ciklushossz-sáv vagy -tartomány megadását követeli meg az adatsort jellemző ciklusok azonosításához. A ciklikus kibocsátás-ingadozások RBC-szakirodalomban elfogadott 8 és 32 negyedév közötti hosszát feltételezve nem találhatók perzisztens GDP-ciklusok. Hasonlóképpen, az egyváltozós HP-szűrő használata a negyedéves adatok esetében szokásos paraméterezéssel ( $\lambda = 1600$ ) is figyelmen kívül hagyja az hosszútávú dinamikát, és a GDP-ciklus olyan becslését adja, ami nem perzisztens. Ezzel szemben, a GDP 32 és 120 negyedév

<sup>7</sup> Lakáspiaci jelentés, 2017. november, MNB.

<sup>8</sup> A magyar lakáspiaci folyamatok részletesebb tárgyalása Berki és Szendrei (2017) tanulmányában található.

közötti hosszúságú, középtávú ciklusait feltételezve, a CF-szűrőt ilyen megkötéssel lefuttatva olyan becslést kapunk, amely sokkal közelebb esik a többváltozós modell becsléséhez.

**3. ábra**  
A magyar GDP-rés (gap) különféle becslései



## 4. A robusztusság ellenőrzése

### 4.1. A valós idejű becslések pontossága

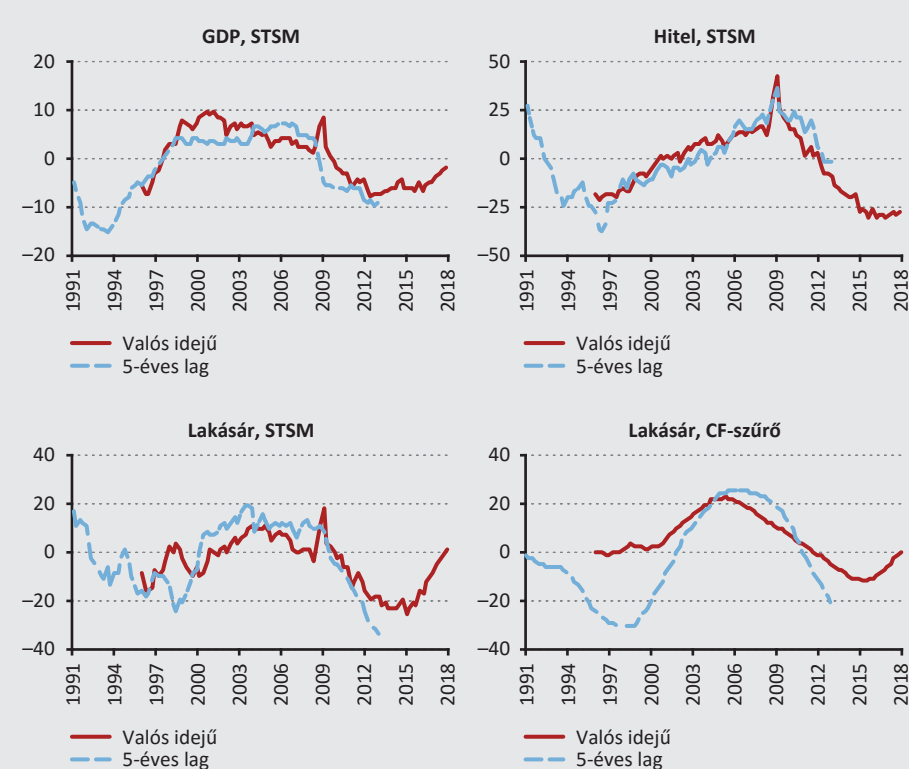
Az előző ábrákon a megfigyelt változók ciklikus pozícióinak becslései az összes rendelkezésre álló adaton alapulnak. Ha visszatekintünk tíz évet, nagy magabiztossággal kijelenthetjük, hogy például a GDP-rés (gap) pozitív volt a globális pénzügyi válság előtt, és a válság alatt negatívvá vált. Érdekes lenne azonban megvizsgálni, hogy vajon ugyanez hasonló magabiztossággal lett volna elmondható 2008-ban, amikor az adatok csak 2008-ig álltak rendelkezésre. A döntéshozó nem támaszkodhat az utólagos bölcsességre, hanem az aktuális adatok alapján kell megítélnie a gazdaság helyzetét.

A három megfigyelt változó STSM-ből kapott ciklikus pozíciójának becsléspontosságának vizsgálatára *Rünstler és Vlekke (2018)* módszerét követve elvégezzük az adatok aktuális ciklikus pozíciójának pseudo valós idejű becslését. A korábban bemutatott modellre való alkalmazás céljából a 2. és 3. ábrában felvázolt ciklikus komponensek az összes rendelkezésre álló adaton alapuló simított becslések, amiket jelölhetünk  $\hat{x}_{t|T}^C$ -ként, ahol  $T$  az utolsó negyedévet jelenti, amikor rendelkezésre állnak adatok. A  $\hat{x}_{t|t}^C$  ciklikus pozíció pseudo-valós idejű becslése a  $t$ -edik negyedévre csak azokat az adatokat használja, amelyek már akkor is rendelkezésre álltak volna – azaz  $t$ -edik

negyedévig bezárólag. E „valós idejű” becslés pontosságának értékelése céljából összehasonlíthatjuk azt egy másik,  $\hat{x}_{t|t+20}^C$  becsléssel, ami a  $t$ -edik időszak után további 20 negyedév adatait is felhasználja – e viszonyítási pont felfogható az eredeti valós idejű becslés 5 évvel későbbi felülvizsgálatának.

A 4. ábra a GDP-, hitel- és lakásárciklusok pszeudo valós idejű becslését, valamint azok 5 évvel későbbi felülvizsgálatát ábrázolja. Természetesen a felülvizsgálat nem áll rendelkezésre az utolsó 5 évre vonatkozóan, mivel ez a „valós idejű” becslés elvégzését követő 5 évnyi adatot igényelne. Megjegyzendő, hogy mindkét becslés azokat a modellparamétereket használja, amelyeket a teljes adathalmazra becsültünk, így a kettő közötti eltérés nem veszi figyelembe a paraméterbizonytalanságot. Látható, hogy a „valós idejű” becslések meglehetősen közel vannak a felülvizsgált értékekhez mindhárom változó esetében.

**4. ábra**  
Pseudo valós idejű becslések Magyarországra



Megjegyzés: A három megfigyelt változó ciklikus komponensének pszeudo valós idejű becslése, összehasonlítva azok 5 évvel későbbi felülvizsgálatával, a becsült strukturális idősor modell (STSM) alapján. A Lakásár panel a CF-szűrőn alapuló egyváltozós becsléseket mutatja, ahol a ciklushossz-sáv 32–120 negyedév.

Természetesen a valós idejű becslések tartalmaznak bizonyos mértékű pontatlanságot. Például *Rünstler és Vlekke (2018)* arról számolnak be, hogy az európai országokban és az Egyesült Államokban a ciklikus komponensek szórása átlagosan mintegy 30 százalékkal alacsonyabb a pszeudo valós idejű becslésekre, mint a felülvizsgált becslésekre vonatkozó minta szórása. Azaz a valós idejű becslések hajlamosak alulbecsülni a ciklikus eltéréseket. Ez az idősorokat trendekre és ciklusokra dekomponáló statisztikai módszerek jól ismert jellemzője: e módszerek hajlamosak erősen az idősor végére támaszkodni a trend meghatározásánál, és ezért kisebb valószínűséggel azonosítanak ciklikus dinamikát az idősor végén, mint a közepén. A Magyarországra vonatkozó „valós idejű” becslések szintén lefelé torzítanak, különösen a pénzügyi adatsoroknál: hajlamosabbak közelebb esni a nullához, mint a felülvizsgált becslések. Azonban a többváltozós modell sokkal jobban teljesít, mint az általánosan használt egyváltozós szűrők. Ennek illusztrálására elkészítjük a lakásárciklus pszeudo valós idejű becslését és annak 5-éves felülvizsgálatát az egyváltozós CF-szűrő használatával, 32–120 negyedévre állítva a ciklushossz sávját, és ábrázoljuk a két adatsort a 4. ábra Lakásár paneljében. Nyilvánvaló, hogy az egyváltozós szűrő rosszabbul teljesít: a valós idejű becslés sokkal jelentősebben torzít lefelé, és a felülvizsgálatok a teljes mintában megfigyelhetők. Az adatsorok rövidege és a terjedelmi korlátok miatt a pszeudo valós idejű becslések statisztikáinak bemutatásától eltekintünk. Azt azonban meg kell jegyezni, hogy összhangban vannak *Rünstler és Vlekke (2018)* eredményeivel – valamint az empirikus szakirodalom által megállapított azon általánosabb tapasztalattal, hogy a ciklusok többváltozós becslései pontosabbak az egyváltozós szűrők becsléseinél (ld. pl. *Watson 2007*). Mindazonáltal a döntéshozók még többváltozós becslésekre támaszkodva, sem hagyhatják figyelmen kívül azt a ténytet, hogy a gazdaság és a pénzügyi szektor ciklikus pozíciójának valós idejű becslései lefelé torzítanak, ezáltal elmulasztják a cselekvésre legmegfelelőbb pillanatot.

#### 4.2. A korai adatok gyenge minősége

Az STSM-modell becslésekor a GDP, a hitelállomány és a lakásárak összes rendelkezésre álló megfigyelésére támaszkodtunk, igyekezve a lehető leghosszabb adathalmazt összegyűjteni. Azonban a legkorábbi magyar adatok még így is csak 1990 első negyedétől kezdve állnak rendelkezésre mindhárom adatsorra. Mint már említésre került, a Magyarországra rendelkezésre álló adatsor meglehetősen rövidege aggályos a becslés eredményeinek érvényessége, hitelessége szempontjából. Emellett az adathalmaz további gyenge pontja, hogy a korai megfigyelések meglehetősen rossz minőségűek. Például a lakásárindex 1990-es évekre vonatkozó értékei kizárólag budapesti adatokon alapulnak. A hitelállomány becslése szintén megkérdőjelezhető az 1990-es évekre vonatkozóan, amikor a hitelpiacot éppen szabad piaci átmenet jellemezte, akárcsak a gazdasági többi részét. Az eredmények az adatok rövidegére és a kezdeti megfigyelések gyenge minőségére való robusztusságának további vizsgálataként megismételjük ugyanazon STSM-modell maximum likelihood becslését a 2000 első negyedétől kezdődő adatokkal.

## 3. táblázat

## A Magyarországon megfigyelt változók ciklikus jellemzői, rövid adatok

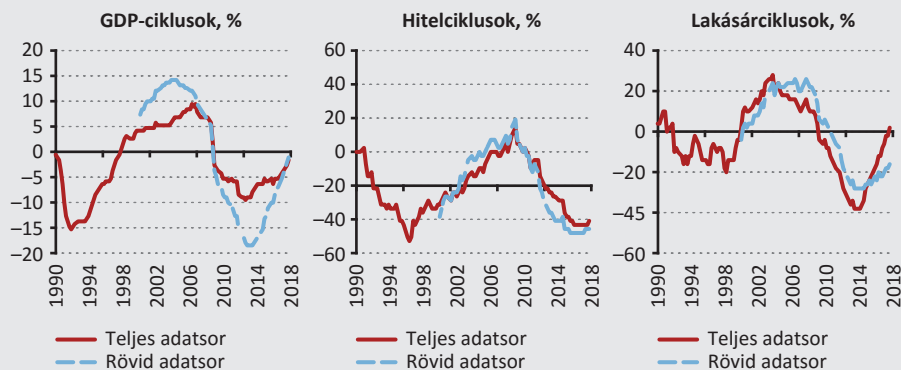
	Változó		
	$Y_t$	$C_t$	$P_t$
Ciklushossz években	18,753	17,635	18,094
Ciklusvolatilitás százalékban	11,077	25,234	18,535

Megjegyzés: A megfigyelt változók ciklikus jellemzői: GDP ( $Y_t$ ), hitel ( $C_t$ ) és lakásár ( $P_t$ ). A táblázat a 2000 első negyedéve és 2018 első negyedéve közötti adatok felhasználásával kapott modell ciklikus komponenseinek átlagos hosszát és szórásának becslését mutatja be.

A becslés fő eredményeit a 3. táblázat tartalmazza. E kísérlet eredményei és az 1. táblázatban bemutatott teljes adathalmazon elvégzett becslés között jelentős kvantitatív eltérések figyelhetők meg. Kvalitatív szempontból azonban az eredmények azonosak: a lakásárak és a hitelek átlagosan 15 évnél hosszabb ciklusokat mutatnak; a pénzügyi adatsorok 2–2,5-szer volatilibbek a GDP-nél; a GDP-ciklusok hosszabbak, mint az üzleti ciklusoknak tulajdonított 2–8 éves időtartam tartomány. Az 5. ábra a három megfigyelt adatsor ciklikus pozícióját ábrázolja a rövidebb adatsorokat használva, valamint összehasonlítja azokat a 2. ábrán bemutatott, a teljes adatsorra elvégzett becslésekkel. A GDP-ciklusok volatilitása kivételével láthatjuk, hogy a becslések nagyon hasonlóak, ami megnyugtató eredmény. Annak ellenére, hogy a magyar adatok meglehetősen rövid időszakot ölelnek fel, láthatjuk, hogy az STSM robusztus becsléseket eredményez, és a magyar pénzügyi ciklusok jellemzői még a rövidebb adatsor használatával is megközelítőleg jól mérhetők.

## 5. ábra

## A ciklikus komponensek becslése – rövid és hosszú távú adatok



Megjegyzés: A három megfigyelt változó ciklikus komponenseinek becslése 2000 első negyedéve és 2018 első negyedéve közötti adatok felhasználásával, és azok összevetése az 1990 első negyedéve és 2018 első negyedéve közötti teljes adatsoron alapuló becslésekkel.



## 5. Következtetés

*Rünstler és Vlekke (2018)* módszerét követve magyar adatok felhasználásával elvégeztük egy többváltozós strukturális idősor modell becslését, hogy megvizsgáljuk a pénzügyi ciklusok jellemzőit, amelyeket a magánszektor bankhiteleinek volumenének és a lakásáraknak a dinamikájával azonosítottunk. Bár az elérhető adatok rövid időszakot ölelnek fel, sikerült a nemzetközi empirikus tapasztalatokkal összhangban lévő bizonyítékot szolgáltatnunk a perzisztens pénzügyi ciklusokra. A robusztuság vizsgálatok azt mutatták, hogy a Magyarországra rendelkezésre álló rövidebb adatsorok is elegendőek a pénzügyi ciklusok jellemzésére. A becslés azt is feltárja, hogy a GDP ciklikus viselkedése szorosan összefügg a pénzügyi ciklusokkal, mivel erős középtávú kapcsolat tapasztalható a kibocsátás és a pénzügyi adatsorok között. Ugyanakkor a gyakran használt egyváltozós szűrőkkel könnyű elsiklani ezen kapcsolat felett. A magyar adatok viszonylag hosszú és volatilis pénzügyi ciklusokat sejtetnek – ugyanakkor Magyarországon nagyon magas a lakástulajdonlási arány, ami az eredményeket összhangba hozza a többi országra tett megállapításokkal. Ugyancsak a létező szakirodalommal együtt, az eredmények azt sugallják, hogy a többváltozós modellel lehetséges előállítani a ciklusok olyan valós idejű becslését, ami pontosabb, mint az egyváltozós szűrőkkel kapott becslések.

Ami a gazdaságpolitikára vonatkozó következtetéseket illeti, helyénvaló néhány megjegyzést tenni. A GDP és a pénzügyi ciklus között megállapított kapcsolat további érvként szolgálhat a monetáris és a makroprudenciális politika összehangolása mellett. A megfelelő időben történő, és ami még fontosabb, a pontos döntéshozatal érdekében az eredmények az adatok összevonása és a többváltozós becslések használata mellett szólnak. Végezetül az egyes országok pénzügyi ciklusainak jellemzőiben tapasztalható jelentős eltérések iránymutatást adhatnak az országspecifikus makroprudenciális politika kialakításához.

## Felhasznált irodalom

- Aikman, D. – Haldane, A. G. – Nelson, B. D. (2015): *Curbing the credit cycle*. The Economic Journal, 125(585): 1072–1109. <https://doi.org/10.1111/ecoj.12113>
- Banai, Á. – Vágó, N. – Winkler, S. (2017): *Az MNB lakásárindex módszertana*. MNB-tanulmányok, 127. szám.
- Berki, T. – Szendrei, T. (2017): *A lakásárak ciklikus pozíciója – egy vektor hibakorrekciós modell (VECM) Magyarországra alkalmazva*. MNB-tanulmányok, 126. szám.
- Drehmann, M. – Borio, C. E. V. – Tsatsaronis, K. (2012): *Characterising the Financial Cycle: Don't Lose Sight of the Medium Term*. BIS Working Paper No. 380.

- Galati, G. – Hindrayanto, I. – Koopman, S. J. Tsatsaronis, K. (2016): *Measuring financial cycles with a model-based filter: Empirical evidence for the United States and the euro area*. DNB Working Paper No. 495. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2722547>
- Gonzalez, R.B. – Lima, L. – Marinho, L. (2015): *Business and Financial Cycles: an estimation of cycles' length focusing on Macprudential Policy*. Banco Central do Brasil Working Paper 385.
- Harvey, A. C. – Koopman, S. J. (1997): *Multivariate structural time series models*. In: Heij, C. – Schumacher, J.M. – Hanzon, B. – Praagman, C. (ed.): *System Dynamics in Economics and Financial Models*. New York: Wiley, pp. 269–285.
- Hosszú, Zs. – Körmendi, Gy. – Mérő, B. (2015): *Egy- és többváltozós szűrők a hitelrés alakulásának meghatározására*. MNB-tanulmányok, 118. szám.
- Kocsis, L. – Sallay, M. (2018): *Hitel/GDP rés számítása többváltozós HP szűrő segítségével*. MNB-tanulmányok, 136. szám.
- Reinhart, C. M. – Rogoff, K. S. (2009). *This Time Is Different: Eight Centuries of Financial Folly*. Princeton University Press.
- Rünstler, G. – Vlekke, M. (2018): *Business, housing, and credit cycles*. Journal of Applied Econometrics, 33(2): 212–226. <https://doi.org/10.1002/jae.2604>
- Rünstler, G. – WGEM Team on Real and Financial Cycles (2018): *Real and financial cycles in EU countries - Stylised facts and modelling implications*. ECB Occasional Paper No. 205.
- Schularick, M. – Taylor, A. M. (2012): *Credit booms gone bust: Monetary policy, leverage cycles, and financial crises, 1870–2008*. American Economic Review, 102(2): 1029–1061. <https://doi.org/10.1257/aer.102.2.1029>
- Watson, M. (2007): *How accurate are real-time estimates of output trends and gaps?* Federal Reserve Bank of Richmond Economic Quarterly, 93(2): 143–161.