

OTDK-dolgozat

2023

NEUMANN JÁNOS EGYETEM
MNB INTÉZET: FENNTARTHATÓ PÉNZÜGYEK KÖZPONT
NEMZETKÖZI GAZDASÁG ÉS GAZDÁLKODÁS MESTERSZAK



**AZ EKB VALÓBAN ELKÉSETT A MONETÁRIS SZIGORÍTÁSSAL
A 2020-AS ÉVEK INFLÁCIÓS NYOMÁSÁBAN?**

Elemzés az Európai Központi Bankra becsült kamatszabály segítségével, az 1999-től
2022-ig terjedő időszak adatai alapján

DID THE ECB REALLY COME LATE WITH MONETARY TIGHTENING IN THE 2020'S INFLATIONARY PRESSURES?

Analysis using the interest rate rule estimated for the European Central Bank, based on
data from 1999 to 2022

Durkó Ruben István

Konzulens: Vonnák Balázs

Kézirat lezárásának dátuma: 2023. 03. 31.

ABSZTRAKT

2021-től a világra nehezedő inflációs nyomás hatására a legtöbb jegybank kénytelen volt a sokáig 0 százalék körüli kamatszinteket ismét megemelni. Egyes jegybankokat azonban, ezen belül az Európai Központi Bankot (EKB) számos kritika érte, amiért nem tulajdonított kellő jelentőséget a kibontakozó inflációs spirálnak. A kutatás azt vizsgálja, hogy látszódik-e arra bizonyíték, hogy az EKB a saját korábbi viselkedéséhez képest később kezdte meg a monetáris kondíciók szigorítását. Az akadémia által gyakran használt kamatszabály, illetve az ezzel végzett pszeudo-előrejelzés eredményei azt mutatják, hogy az EKB a historikus viselkedéséhez viszonyítva később lépett, azaz a modellhez képest három negyedévvvel később kezdte meg a szigorítást. 2022 végére azonban – a határozott kamatemelések hatására – a tényleges és az elméleti ráta összhangba került.

Kulcsszavak: infláció, monetáris politika, eurózóna, kamatszabály

Journal of Economic Literature (JEL) kódok: E31, E52, E43, E47

TARTALOMJEGYZÉK

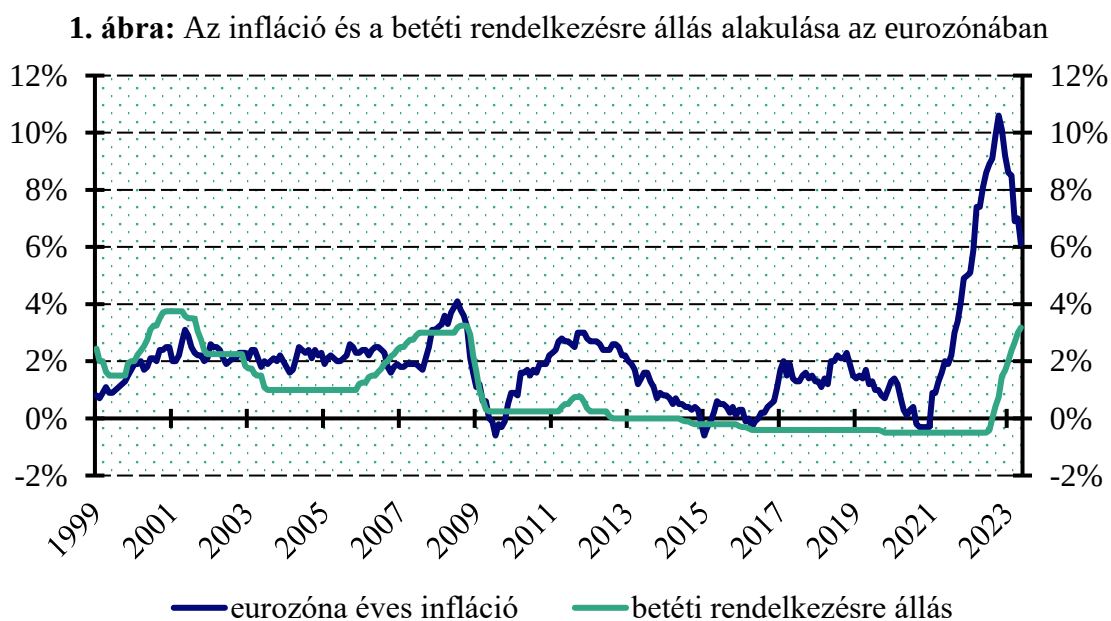
1.	BEVEZETÉS	1
2.	SZAKIRODALMI ÖSSZEFOGLALÓ	5
2.1.	AZ EREDETI TAYLOR-SZABÁLY	5
2.2.	A TAYLOR-SZABÁLYON ALAPULÓ GYAKORI KAMATSZABÁLYOK	6
3.	A KUTATÁSBAN HASZNÁLT ADATOK BEMUTATÁSA	9
4.	KUTATÁSI EREDMÉNYEK	12
4.1.	MODELLSPECIFIKÁCIÓK	12
4.2.	REGRESSZIÓS EREDMÉNYEK	15
4.3.	AZ EKB LÉPÉSEINEK LEHETSÉGES MAGYARÁZATA	20
5.	ÖSSZEFOGLALÁS ÉS KÖVETKEZTETÉS	23
IRODALOMJEGYZÉK		25
MELLÉKLETEK.....		I

TÁBLÁZAT- ÉS ÁBRAJEGYZÉK

1. táblázat: A tanulmányban használt modellspecifikációk változói	14
2. táblázat: A különböző modellspecifikációk regressziós eredményei	16
3. táblázat: A modellekben mért VIF-mutatók	II
4. táblázat: Robusztusságvizsgálat	II
1. ábra: Az infláció és a betéti rendelkezésre állás alakulása az eurozónában.....	1
2. ábra: Az EKB betéti rendelkezésre állás kamatlába és a kutatásban használt árnyékkamatláb.....	10
3. ábra: A b2” modell által becsült és a tényleges árnyékkamatláb alakulása	18
4. ábra: A b2” modell által becsült és a tényleges árnyékkamatláb közötti eltérések	19
5. ábra: Az EKB előrejelzési hibái a t+2 időszaki inflációra vonatkozóan.....	20
6. ábra: Az euroövezet fogyasztóinak hosszú távú (3 éves) inflációs várakozásának alakulása	22
7. ábra: Az alternatív, t+4-es előrejelzéseket használó b2 modell által becsült és a tényleges árnyékkamatláb közötti eltérések	III

1. BEVEZETÉS

Két évtizednyi alacsony és stabil inflációt követően a koronavírus-járvány hatására 2021-től kezdődően rendkívüli árnyomás nehezedett a világra (Hardig et al. 2023). A legtöbb fejlett országban évtizedek óta nem látott szintre emelkedett az infláció, miközben a kamatok csak késve követték a megugrást (az eurozóna esetét lásd: 1. ábra). A járvány miatt hirtelen megváltozó környezet és a bizonytalan jövő jelentős kihívás elé állította a világ kormányait és jegybankjait, amelyek a gazdaság megsegítése érdekében nagyszabású élénkítő csomagokat jelentettek be 2020 tavaszától kezdődően (Fenz és Valderrama 2023). Részben az extenzív fiskális stimulusnak, részben a védőoltásoknak és így a járvány elcsendesedésének köszönhetően a fejlett gazdaságok váratlanul gyorsan helyreálltak. A gazdaságba juttatott többletjövedelem a kereslet emelkedésében csapódott le, ami érdemben hozzájárulhatott a magasabb inflációhoz (Cochrane 2022).



Forrás: Eurostat, FRED

A kereslet emelkedésével szemben a globális értékláncok töredezettsége miatt a kínálati oldalon súlyos visszaesés történt. A többletkereslet egyrészt az ösztönző monetáris és fiskális politikából adódott, másrészt ebben az időszakban a háztartások elkezdtek felélni a korábban felhalmozott kényszer megtakarításait (Ascari et al. 2023). Ezenkívül átrendeződött a fogyasztási szerkezet: a szolgáltatások helyett nagyobb hangsúlyt kaptak az árucik-

kek, például megemelkedett a kereslet az élelmiszerek, a tartós fogyasztási cikkek, a félvezetők, a nyersanyagok vagy az energia iránt (*Fenz és Valderrama 2023*). Akkor volt keresleti-boom számos termék esetén, amikor a kínálati oldal a leggyengébben teljesített. A tartósan elhúzódó kínai zero-covid politika (Kína meghatározó szerepe miatt) tovább súlyosbította az ellátási láncok helyzetét, majd a 2022 februárjában kitört orosz-ukrán háború tovább fokozta az élelmiszer- és az energiainflációt (*Kryvtsov et al. 2023*). Az így megemelkedett beszerzői árak azért tudtak könnyen beépülni a fogyasztói árakba, mert a magas kereslet képes volt azt felszívni (*Ascari et al. 2023*). Eredetileg külső tényezők indították el az infláció emelkedését, azonban a tartóssága miatt a fogyasztói kosár egyre szélesebb rétegében terjedt szét az árnyomás (*Várnai 2022*).

Az infláció mellett az inflációs várakozások is emelkedni kezdtek 2021-től, ami már jegybanki beavatkozást is indokolt (*Kryvtsov et al. 2023*). A világ legtöbb jegybankja meglehetősen hasonlóan reagált a 2021-ben kezdődő inflációs nyomásra: kezdetben csaknem az összes hatóság figyelmen kívül hagyta, és nem változtatott a monetáris politikáján (*Beaudry et al. 2022*). Horgonyzott várakozások esetén egy átmeneti ársokkra történő kamatváltozás reálgazdasági áldozattal járhat, így, ha hiteles a monetáris politika, akkor a jegybankoknak nem érdemes reagálniuk az átmeneti megugrára (*Ábel et al. 2014*). Ugyanakkor amennyiben az inflációs várakozások nem racionálisak, a jegybanknak már nem optimális eltekinteni az infláció megugrásától, hanem érdemes fellépni a gazdasági szereplők inflációs várakozásának alakítása céljából (*Beaudry et al. 2022*).

2021-től kezdődően egyre több jegybankot ért kritika, amely szerint a monetáris hatóságok túl sokáig gondolták átmenetinek az infláció megugrását, és csak késve léptek fel. Ezen belül a legnagyobb reflektorfény a Federal Reserve-re (Fed), illetve az Európai Központi Bankra irányult, ugyanis méretükből adódóan irányadó szerepük van a nemzetközi monetáris politika meghatározásában. Az inflációs megugrás átmeneti jellegére és a makrogazdasági környezet bizonytalanságaira hivatkozva mindkét központi bank sokáig változatlanul hagyta a monetáris kondíciókat. Kettejük közül a Fed kezdett hamarabb a monetáris politikájának normalizációjába, ugyanis itt a rendkívüli méretű kormányzati csomag miatt sokkal inkább beszélhetünk kereslet oldali inflációs nyomásról (*Cochrane 2022*).

Az EKB a főbb jegybankokhoz (például Fed vagy Bank of England) képest később kezdte szigorítani a monetáris politikáját, így még több kritika kereszttüzébe került. (Lásd

például *Koranyi és Meier 2022*¹, *Nair 2022*², *Böhme 2022*³ vagy *Brzeski 2022* írását)⁴. Az EKB kommunikációja sokáig az átmeneti jelzőt, illetve a külső inflációs tényezőket hangsúlyozta. De az infláció további emelkedésével és az újabb sokkok hatására egyre egyértelműbbé vált, hogy tartósabb inflációs folyamatokról van szó, ezért a frankfurti jegybank szintén megkezdte a szigorító ciklusát. (*Fenz és Valderrama 2023*). Később az EKB alelnöke, Luis de Guindos is elismerte, hogy a jegybank alulbecsülte az inflációs folyamatokat (*ECB 2023*)⁵.

Írásom azt az aktuális kérdést vizsgálja modellezés segítségével, hogy helytálló-e az a vélekedés, miszerint az EKB a korábbi gyakorlatához képest később kezdte a monetáris szigorítást a 2020-as évek inflációs nyomásában. Ehhez először OLS segítségével különböző specifikációjú kamatszabályokat becslek meg az EKB-ra vonatkozóan, majd az eredményeket felhasználva arra keresek választ, hogy miként értékelhető az EKB kamatpolitikája a koronavírus-járványtól kezdődően. Látszódik-e, hogy az EKB önmagához képest később cselekedett volna az infláció megfékezése érdekében? Ehhez a korábban meghatározott modellel végzek pszeudo – mintán kívüli – előrejelzést az utóbbi negyedévekre, ami objektív, számadatokon alapuló értékelést biztosít a döntéshez.

A második fejezetben a szakirodalom áttekintésével betekintést nyerhetünk néhány gyakori kamatszabályba, amelyek a Taylor-szabályból származnak. A harmadik fejezetben

¹ “Some economists argued that the ECB was already too late in tackling inflation so raising rates to the neutral level (...) will not be enough. ‘The ECB remains behind the curve’ Commerzbank chief economist Jörg Krämer said. ‘It is not enough to just take its foot off the gas, it must also step on the brakes’ Krämer said. The ECB's first rate hike in over a decade will still leave it trailing most of its global peers, including the U.S. Federal Reserve and the Bank of England.” – *Koranyi és Meier (2022): 17–20. bekezdés*

² “All but one of the 63 economists polled July 8-15 expected the ECB to stick to its pre-committed quarter-point rise on Thursday. (...) But a majority of respondents to an extra question, 19 out of 35, said the ECB should abandon its negative interest rates policy now with a 50 basis point hike. (...) ‘The ECB is far behind the curve and risks losing its credibility by not taking decisive action... It should rapidly abandon negative interest rates in July and then increase policy rates by another 50 basis points in September and October’ said Martin Weder, senior economist at ZKB.” – *Nair (2022): 3–4. illetve 9. bekezdés*

³ “In the end, the pressure on the European Central Bank (ECB) became too great for its policymakers; they could no longer ignore skyrocketing inflation rates in the euro area and dismiss them as ‘a temporary phenomenon,’ as ECB President Christine Lagarde said as recently as in December.” – *Böhme (2022): 2. bekezdés*

⁴ “Today’s rate hike provides further evidence of the extreme paradigm change at the ECB. A year ago, ECB president Christine Lagarde said at a press conference that ‘the lady is not tapering’. Now, the ECB has conducted the most aggressive rate hikes in its history, despite a war in Europe. (...) The current ECB, however, has woken up very late to the fact that even if inflation is driven by supply-side factors, too high inflation for too long can damage a central bank’s credibility and plant the seeds for unwarranted second-round effects.” – *Brzeski (2022): 6. bekezdés*

⁵ “Central banks and many other organisations believed for a long time that the increase in inflation was temporary. I have to admit: that was a mistake, but the level of uncertainty was enormous. We all underestimated the persistence of inflation.” – *ECB (2023): 10. bekezdés*

bemutatásra kerülnek a kutatáshoz használt adatok, majd a *negyedik fejezetben* ezek alapján sor kerül a számításokra, illetve az eredmények értelmezésére. A tanulmány a következők levonásával zárul.

2. SZAKIRODALMI ÖSSZEFOGLALÓ

Az 1980-as években rendkívüli inflációs nyomás nehezedett a világra, ennek hatására általános kutatási témává vált, hogy mely tényezők segítik a stabil infláció elérését (Owusu 2020). Emellett a jegybanki döntéseket befolyásoló tényezőket is vizsgálni kezdték. Általánosságban a monetáris politikai döntéseket két nagy csoportra lehet bontani: az eseti jellegű döntésekre és a szabály alapú döntésekre (Hidi 2006). Az eseti jellegű döntéseknél a jegybank az adatvezérelt üzemmódra hivatkozva mindig az újonnan beérkező adatok alapján dönt a monetáris politikáról. Ezzel szemben szabályjellegű döntéseknél felállítható egy úgynevezett reakciófüggvény, amely a jegybank általános viselkedését írja le.

A reakciófüggvények egyik lehetséges iránya az egyszerű kamatszabály. Ez azt írja le, hogy a jegybank a különböző makrogazdasági változók alakulására miképpen reagál, vagy másik oldalról megközelítve miképpen kellene reagálnia a monetáris hatóságnak (Owusu 2020). Jellemzően a legtöbb jegybank nem követ semmilyen döntési modellt explicit módon, tehát a közgazdászok által felírt kamatszabályok legjobb esetben is csak közelítések lehetnek, de bizonyos esetekben találhatunk jól illeszkedő reakciófüggvényeket, amelyek hasznos információkkal szolgálhatnak. Ezenkívül fontos hangsúlyozni, hogy a kamatszabály soha nem jelent szigorú megkötöttséget, hiszen számos olyan jelenség fordulhat elő a gazdaságban, amely nehezen számszerűsíthető, és ilyenformán nem lehet belesűríteni egy egyszerű reakciófüggvénybe (Hidi 2006). Összefoglalva: a kamatszabályok erőssége, hogy egyszerű és jól átlátható módon magyarázzák a kamatok alakulását, és jó vezérlőelvnek bizonyulnak. Azonban, mint minden modell, kénytelenek egyszerűsítésekkel élni, ami miatt a javaslatok megfontolással kezelendők.

2.1. AZ EREDETI TAYLOR-SZABÁLY

A tudományos szakirodalomban leggyakrabban használt kamatszabályt John Taylor alkotta meg 1993-ban. Taylor a kutatásában azt találta, hogy az 1987-től 1992-ig terjedő időszakban az amerikai rövid távú nominális kamatlábat (Federal Funds Rate) igencsak jól le lehet írni az inflációs és a kibocsátási rés segítségével (Taylor 1993). Ezenkívül még kiegészítette a modelljét az egyensúlyi reálkamatláb szintjével, amely így a következő formát vette fel:

$$\dot{i}_t = r^* + \pi_t + 0,5 * (\pi_t - \pi^*) + 0,5 * (y_t - y_t^*), \quad (1)$$

amelyben az i_t az adott időszaki nominális kamatlábat, az r^* az egyensúlyi reálkamatlábat, a π_t az adott időszaki tényinflációt, a π^* a jegybank inflációs célját, végül az y_t a kibocsátást, az y_t^* pedig az elméleti potenciális kibocsátási szintet jelöli adott t periódusban (Sauer és Sturm 2007). Mivel a Taylor-szabály tartalmazza mind az inflációs, mind a kibocsátási rést, ezáltal visszatükröződik benne a klasszikus gazdaságpolitikai trade-off az alacsony infláció és a gazdaság növekedés között. Felépítéséből adódóan alkalmas lehet arra, hogy átlátható és egyszerű módon vizsgáljuk mind a keresleti, mind a kínálati sokkokat. Fontos azonban hangsúlyozni, hogy már maga Taylor is jelezte, hogy az általa megbecsült reakciófüggvény nem vakon követendő szabály, hanem inkább vezérlőelv a monetáris politika számára (Regős 2013). A kamatszabály nemcsak a jegybanknak nyújthat segítséget a döntéshozatalban, hanem a magángazdaság szereplőinek is segít átláthatóbbá tenni a monetáris politikai lépéseket (Owusu 2020).

Az eredeti alak a tagok újracsoportosításával átírható a következő formára, amely sokkal gyakrabban használt a szakirodalomban, és a tanulmány hátralévő részében is ez lesz a referencia:

$$i_t = (r^* + \pi^*) + 1,5 * (\pi_t - \pi^*) + 0,5 * (y_t - y_t^*). \quad (2)$$

A Taylor-szabályt kétféleképpen is lehet értelmezni. Egyrésztől összeköttetést hivatott biztosítani a monetáris politikai irányultság és a reálváltozók között, tehát a között, hogy a monetáris politika milyen megfontolások, szabályszerűségek alapján dönt a kamatokról, és a makrogazdasági fundamentumok változása milyen reakciót válthat ki a jegybankból (Abaligeti et al. 2018). Másrésztől a modell segítségével meg lehet ítélni, hogy az éppen aktuális kamatszint alacsonyabb vagy magasabb az elméleti szinthez képest, tehát az adott makrogazdasági fundamentumok alapján a vizsgált jegybank lazább vagy szigorúbb monetáris politikát folytat (Hidi 2006).

2.2. A TAYLOR-SZABÁLYON ALAPULÓ GYAKORI KAMATSZABÁLYOK

Taylor 1993-as tanulmánya óta számos módosítási javaslatot fogalmaztak meg a Taylor-szabályra azzal a céllal, hogy még pontosabban és még átfogóbban ragadja meg a jegybank monetáris politikai irányultságát (Belke és Klose 2011). Napjainkban a legtöbb modell már kiegészül az előrejelzésekkel, valós idejű adatokra készül és/vagy kamatsimítási paramétert is alkalmaznak bennük (részletesen lásd a fejezet hátralévő részében). Ezekon kívül egyéb változók is relevánsak lehetnek a becslés során, mint például a devizaárfolyam, a külföldi referenciakamat vagy a pénzmennyiség alakulása (Owusu 2020). Továbbá amennyiben egy

kis, nyitott gazdaság kamatszabályát szeretnénk megbecsülni, a modellt érdemes lehet kiegészíteni külgazdasági változókkal vagy a kockázati prémiummal is (lásd pl. *Hidi 2006* vagy *Regős 2013*).

Az (1) és (2) egyenletet vizsgálva látható, hogy az eredeti Taylor-szabályban kizárólag jelen idejű tagok szerepelnek, nem találunk benne előretekintő változókat. Ugyanakkor az általános jegybanki gyakorlat szerint a döntéshozók legalább akkora hangsúlyt fektetnek az előre jelzett adatokra, mint a múltban megfigyeltekre. A monetáris politikának van egy tehetetlenségi ideje, inerciája, ugyanis a monetáris transzmisszió sajátosságaiból adódóan egy-egy jegybanki döntés jellemzően csak késleltetve fejt ki a hatását a gazdaságra (*Owusu 2020*). Ezek alapján belátható, hogy ha a monetáris hatóság mindig kizárólag a jelen és a múlt adataira hagyatkozna, akkor a tehetetlenség miatt folyamatosan le lenne maradva a valóságtól, és így tendenciózusan helytelen döntéseket hozna (*Belke és Klose 2011*).

Mindezek alapján az eredeti Taylor-szabályt érdemes kiegészíteni a várakozásokkal (*Svensson 2003* vagy *Clarida et al. 1998*). Ha a tényadat helyett előrejelzést használunk, az eredeti egyenletünk az alábbi formát ölti:

$$i_t = (r^* + \pi^*) + \beta_\pi * [E(\pi_{t+j}|\Omega_t) - \pi^*] + \beta_y * (y_t - y_t^*), \quad (3)$$

ahol az $E(\pi_{t+j}|\Omega_t)$ az infláció j időszakkal későbbi várható értékét jelöli, a t időszakban elérhető információs bázis (Ω_t) alapján. A szakirodalomban nemcsak inflációval kapcsolatos, hanem kibocsátásra vonatkozó előrejelzéseket is találunk, azonban a jelen tanulmány kizárólag az inflációs előrejelzéseket vizsgálja. A kutatás egyik lehetséges továbbfejlesztési iránya lehetne, ha a becslés során a kibocsátási rés előrejelzéseit is felhasználnánk.

Ezenkívül a kamatsimítási paraméter is egy szokványos kiterjesztésnek számít. Historikusan megfigyelt jelenség, hogy a jegybankárok általában nem szeretnek hirtelen nagy kamatdöntéseket hozni, ugyanis a kiszámíthatatlanság jelentős turbulenciát okozhat (*Sauer és Sturm 2007*). Például a makrogazdasági körülmények vagy a kamatszabály alapján hiába kellene egyszerre nagymértékben megemelni a kamatot, a jegybank jellemzően inkább kisebb lépésekben teszi ezt meg a kiszámíthatóság érdekében. Tehát a kamatoknak van egyfajta ragadoossága, perzisztenciája, éppen ezért érdemes lehet kiegészíteni az eredeti reakciófüggvényt egy kamatsimítási paraméterrel, amely az egyik leggyakoribb kiterjesztése a Taylor-szabálynak (*Gorter et al. 2008*). Ez technikailag azt jelenti, hogy a modell valamelyikora (λ) súllyal húz az előző időszaki kamat irányába, és nem engedi, hogy az szabadon

beálljon a modell által indokolt szintre. Amennyiben beépítjük a kamatsimítási paramétert a reakciófüggvénybe, az eredeti egyenletünk így változik:

$$i_t = \lambda * i_{t-1} + (1 - \lambda) * [(r^* + \pi^*) + \beta_\pi * (\pi_t - \pi^*) + \beta_y * (y_t - y_t^*)]. \quad (4)$$

Ugyanakkor nem csak a kiszámíthatóság miatt lehet valósághoz közelebb a kamatsimítási paraméter használata, ugyanis egy gazdasági sokk esetén a jegybanknak sem tökéletes az információhalmaza, és emiatt jellemzően csak óvatosan változtat a kamatokon, inkább kívár, nehogy nagyobb bajt okozzon a változtatással (Owusu 2020).

A szakirodalom különbséget tesz a valós idejű (a döntés pillanatában elérhető) és az ex-post (utólag elérhető) adatok között (Sauer és Sturm 2007). A makrogazdasági adatok jellemzően csak valamekkora késéssel válnak elérhetővé: például hiába zárult már le egy adott negyedév, az arra vonatkozó GDP-adatot jellemzően csak 1,5-2 hónappal később ismerhetjük meg, ezáltal a jegybank sem használhatja fel a döntésnél a tényadatot. Továbbá az adatokat időnként felülvizsgálják, például korábbi hiba, vagy újabb információ, vagy a szezonális miatt. Ezenkívül a statisztikai hivatalok esetenként felülvizsgálhatják a becslési eljárásukat, és ezáltal az adatok visszamenőlegesen módosulhatnak a módszertani váltás hatására. Említésre méltó azonban, hogy ezek az utólagos módosítások nem minden esetben jelentenek számottevő eltérést a korábbi adatokhoz képest.

A kizárólag valós idejű adatok használata egy további lehetséges változtatás, amely valóságosabbá teheti a Taylor-szabály becslését. A fenti megfontolások abba az irányba mutatnak, hogy a jegybank kamatdöntésénél az elérhető adatsorok nem feltétlenül egyeznek meg az éppen akkor aktuális statisztikákkal. Így cél lehet, hogy a kamatszabály becslésénél kizárólag olyan (valós idejű) adatok kerüljenek bele a modellbe, amelyek valóban elérhetőek voltak a jegybank számára a döntés időpontjában (Belke és Klose 2011). Ezzel képesek lehetünk jobban szimulálni az adott jegybanki döntés körülményeit.

3. A KUTATÁSBAN HASZNÁLT ADATOK BEMUTATÁSA

A bevezetőben említett megfontolások alapján különböző kamatszabályokat lehet számítani az EKB-ra, amelyek alapján később megérthetővé válik a jegybank 2020-tól látható kamatpolitikája. A kutatás negyedéves gyakoriságú adatokat használ fel, a vizsgált időhorizont pedig 1999 második negyedévéől 2022 negyedik negyedévéig tart, tehát összesen 95 megfigyelés áll rendelkezésre.

A szakirodalmi összefoglalóban láthattunk érvelést arra, hogy a valós idejű adatok hatására a kamatszabály becslése valóságosabbá válik. Ennek ellenére a kutatásban csak korlátozottan kerül érvényesítésre ez a megközelítés azon feltételezés miatt, hogy ez csak minimálisan változtatja meg az értékeket, a gazdasági alapfolyamatok torzítatlanul megjelennek az ex-post adatokban is. Ugyanakkor a kutatás egyik lehetséges továbbfejlesztési iránya, ha a becsléseket kizárólag valós idejű adatokra készítenénk el, ezáltal megbízhatóbbak lehetnek az eredményeink.

- *Kibocsátási rés* ($y_t - y_t^*$) – A kibocsátási rés a tényleges GDP és a potenciális kibocsátás közötti különbséget mutatja meg százalékban kifejezve. Az Európai Bizottság egy termelési függvény segítségével éves frekvenciájú becslést készít az eurozóna potenciális kibocsátására, amelyet az *AMECO* adatbázisában közöl, a tényleges GDP mellett (*Havik et al. 2014*). Az éves gyakoriságú adatokat lineáris interpoláció segítségével egyszerűen lehet negyedéves gyakoriságra váltani, végül a két adatsor logaritmusának különbsége megadja a kibocsátási rést.

A kutatás azzal a feltételezéssel élt, hogy a t időszaki kibocsátási résből származó információt már a t időszaki kamatdöntésnél felhasználhatja a jegybank. Noha a negyedév végén még nem ismerhetjük az adott negyedévi tényadatokat, a rövidfrekvenciás konjunkturális mutatók (például beszerzésimenedzser-index) jó közelítéssel szolgálhatnak a jegybanknak a GDP alakulását illetően.

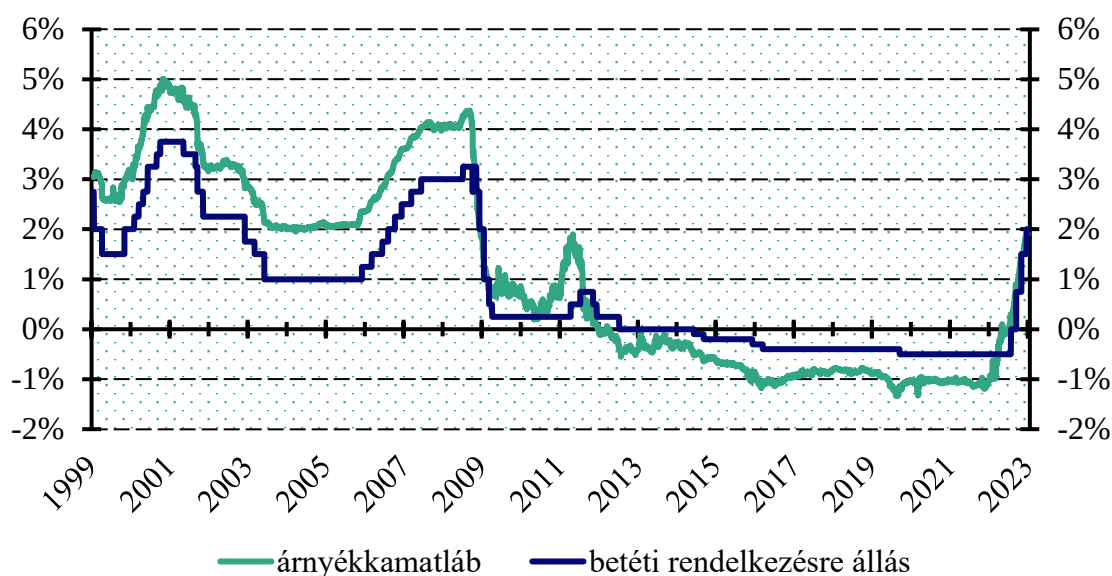
- *Inflációs rés* ($\pi_t - \pi_t^*$) – A negyedéves gyakoriságú, év/év alapú inflációs adatok az EKB adattárházából (*ECB SWD*⁶) származnak, amelyek az Eurostat havi adatain alapulnak. Az EKB eredetileg azt tartotta kívánatosnak, ha az éves infláció 2 százalék közelében alakul, de azt már nem haladja meg, tehát alulról közelítő inflációs cél került kitűzésre. Ugyanakkor fontos módszertani váltás, hogy az EKB 2021. július 8-tól már nem alulról közelítő, hanem a 2 százalékra szimmetrikus inflációt szeretne látni középtávon

⁶ <https://sdw.ecb.europa.eu/browseSelection.do?node=5275746>

(Benigno et al. 2021). A 2021 júliusa előtti időszakra **Paloviita és szerzőtársai (2021)** azt találták, hogy az EKB effektív (de facto) inflációs célja 1,6 és 1,8 százalék között alakult. A szerzők eredményeit alapul véve érdemes lehet 1,7 százalékra állítani a hipotetikus inflációs célt, majd a módszertani váltást követően pedig 2 százalékra az időhorizont legvégéig. Az így kapott idősor azt mutatja meg, hogy az eurozóna tényleges inflációja az adott negyedévben hány százalékponttal tért el a mindenkori inflációs céltől. A kibocsátási réshez hasonlóan itt is lehet azzal a feltételezéssel élni, hogy a t időszaki inflációs résből származó információt már a t időszaki kamatdöntésnél felhasználhatja a jegybank. Noha a jegybank a negyedév végén még nem ismerheti a teljes negyedévi tényinflációt, a másik két hónap tényadataiból már nagy pontossággal megbecsülheti azt.

- *Inflációs előrejelzések* ($E(\pi_{t+2}|\Omega_t)$) – A korábbi tanulmányokból jól látszódik, hogy a kamatszabályba érdemes előrejelzéseket használni a realisabb eredmény érdekében. Az EKB általános gyakorlata, hogy minden negyedév végén készít negyedéves lefutású makrogazdasági előrejelzéseket, amelyek szintén a jegybank adattárházában (ECB SWD) érhetők el. A változó pontos felhasználását a fontossága miatt később, a modell-specifikációk összeállításánál részletezem.

2. ábra: Az EKB betéti rendelkezésre állás kamatlába és a kutatásban használt árnyékkamatláb



Forrás: FRED, De Rezende és Ristiniemi (2022), Bloomberg

- *Árnyékkamatláb* (i_t) – A kamatszabály eredményváltozójához valamilyen rövid kamatra van szükség, amelyet az EKB befolyásol. Ugyanakkor itt szembesülünk azzal, hogy a 2010-es évek második felében a zéró alsó korlát jelensége miatt az EKB irányadó kamatai alig változtak, a jegybank inkább nemkonvencionális eszközökkel alakította az övezet monetáris politikáját. Ezt a torzítást például úgy lehet áthidalni, ha nem a valós irányadó rátákat használjuk, hanem egy olyan számított rátát, amely figyelembe veszi az EKB egyéb monetáris politikai lépéseit. Ehhez *De Rezende és Ristiniemi (2022)* tanulmányából származó árnyékkamatlábát használtam fel, amely az 1 havi OIS-rátából került származtatásra. Az árnyékkamatláb célja, hogy abban ne csak a jegybank hagyományos kamatlépései okozzanak elmozdulást, hanem az EKB nemkonvencionális politikája is leképeződjön. Ezáltal sokkal realisabb képet kaphatunk a jegybank monetáris politikai irányultságáról, amely modellezési szempontból nagy előny.

A szerzőpáros által készített ráta 1999 első negyedévéől 2022 második negyedévéig tart. A kutatás időhorizontjához hiányzó két utolsó negyedévet az ESTR-rátával (Euro Short Term Rate) pótoltam ki⁷, amely a *Bloomberg* adatbázisából származik. Az ESTR jól leírja az eurozóna rövid távú finanszírozási körülményeit, illetve számítási módja alapján hasonló a *De Rezende és Ristiniemi (2022)* tanulmányban látottakhoz. A 2. ábra mutatja be a tanulmány által számított árnyékkamatláb és a valutaövezet betéti rendelkezésre állás (deposit facility) kamatlába közötti különbségét (*FRED*).

- *Egyensúlyi reálkamatláb* (r_t^*) – A kamatszabályok túlnyomó többségében az egyensúlyi reálkamatlábát konstansnak veszik a teljes időhorizonton (ahogy az eredeti Taylor-szabályban is). Ugyanakkor több tanulmány (például *Belke és Klose (2011)*) is felhívja a figyelmet arra, hogy a reálkamatláb is dinamikusan változhat, ezáltal helytelen azt konstansnak feltételezni. A szerzőpáros gyakorlatát követve a Fisher-szabály alapján előretekintő reálkamatlábát kaphatunk, ha a nominális kamatlábból (ami esetünkben az árnyékkamatláb) kivonjuk az egy évre előre jelzett inflációt, majd HP-filter⁸ segítségével kinyerjük az idősor trendjét.

⁷ A shadow rate adatsora 2022 második negyedévében megszakad, innentől kezdve úgy arányosítottam az ESTR napi változásait (differenciáit), hogy az elemzési horizont végére, 2022. december 31-re a kibővített shadow rate megegyezzen az eredeti ESTR-rel.

⁸ A negyedéves adatokhoz a $\lambda = 1600$ -as szűrési paraméter javasolt. Megemlítendő, hogy a HP-filter sajátosságából adódóan végponti bizonytalanság léphet fel, tehát a minta végén bizonytalan lehet a szűrés eredménye. Emellett a HP-filter számításából adódóan minden adatpont kiszámításánál a teljes minta felhasználásra kerül, amely által sérül a 2.2. alfejezetben említett, valós idejű adatok használatának elve. A tanulmány lehetséges továbbfejlesztési iránya, hogy olyan szűrési metódust alkalmazzunk, amely kezeli a végponti bizonytalanságot és kizárólag valós idejű adatokat használ fel.

4. KUTATÁSI EREDMÉNYEK

4.1. MODELLSPECIFIKÁCIÓK

Az EKB utóbbi években látott monetáris politikájának objektív értékeléséhez olyan kamatszabályra van szükség, amely jól leírja a jegybank működését. Ehhez különböző Taylor-típusú modellspecifikációkat becsültem a legkisebb négyzetek módszerével (innenről OLS). A becslés a teljes rendelkezésre álló mintát magába foglalta, azt feltételezve, hogy az EKB monetáris politikai beállítottsága nem változott 1999 óta. A kutatás egyik lehetséges továbbfejlesztési iránya, ha időben változó együtthatójú szabályt becsülünk meg (lásd például: *Abaligeti et al. (2018)*).

A modellek összeállításánál természetesen felvetődik a változók endogenitásának kérdése. Az endogenitás azért jelenhet meg a modellben, mert a jegybankok által közölt előrejelzések endogén kamatpálya mentén készülnek, tehát a jegybank jövőbeli döntései várhatóan úgy alakítják a makrogazdasági környezetet, hogy a változó a jelzett pályán haladjon az előrejelzési horizonton, ezáltal a jövőben várható infláció függvénye a kamatdöntéseknek. Tehát ilyen módon a magyarázó változók nem függetlenek, hanem korrelálnak a hibataggal, hiszen nemcsak azok hatnak a kamatra, hanem a kamatszint is visszahat rájuk, ebben az esetben pedig torzítottak lehetnek az eredményeink.

Ugyanakkor rövidebb távon a monetáris transzmisszió sajátossága miatt ez a hatás még nem jelenik meg az előrejelzésekben, ugyanis rövid távon a jegybank adottnak, exogénnek tekintheti a várható inflációt. *Romer és Romer (2004)* is amellett érvel, hogy nagyon rövid távon (0–2 negyedév) a jegybanki előrejelzések nem tartalmaznak belső információt a monetáris politika várható alakulásáról, ezért a szerzők 2 negyedéves inflációs előrejelzést használtak kutatásukhoz. Ezenkívül *Jarociński és Karadi (2020)* tanulmányában is azt láthatjuk, hogy a monetáris politikai sokk azonnali hatása a GDP-re és a GDP-deflátorra gyakorlatilag elhanyagolható. Éppen a minél kisebb endogenitási torzítás érdekében a modellben magam is a két negyedévvvel későbbi ($t+2$) inflációs előrejelzést használtam.

Fontos hangsúlyozni azonban, hogy a jegybankok előretékintő működése jellemzően hosszabb fél évnél a transzmissziós mechanizmus sajátosságaiból adódóan, illetve ahogyan a bevezetőben is említésre került, reálgazdasági áldozattal járhat, ha egy jegybank egy átmeneti ársokkra reagálva módosítja a kamatkondíciókat. Tehát valóságosabb kamatszabályt kapnánk, ha hosszabb időtávú előrejelzéseket vennénk figyelembe, de ez az imént említett endogenitási probléma miatt nagyobb odafigyelést igényel.

Összességében alternatív becslésként érdemes lehet $t+4$ -re vonatkozó előrejelzések mellett is megvizsgálni a modell által javasolt kamatszintet. Ez olyan időtáv, ahol még nem túl nagy az endogenitásból eredő torzítás, azonban a jegybank működésének megfelelően hosszabb időtávot vesz figyelembe. Ha a két specifikáció hasonló eredményekkel szolgál, akkor az a modell robusztusságát jelzi, hiszen a $t+2$ -es modell nem mutat érdemi eltérést a hosszabb időhorizontot használó modellhez képest, ráadásul így még a változók exogenitása is biztosítható, tehát érdemes a $t+2$ -es modellt használni.

Az OLS mellett a szakirodalom jellemzően még instrumentális változó (rövidítve: IV) modelleket használ a kamatszabályok megbecslésére. Az IV-modellek azért hasznosak, mert a megfelelő instrumentumok rögzítésének köszönhetően a modellben lévő endogenitás kiküszöbölhető (*Baum et al. 2003*). Egyrésztől azoknál a kamatszabályoknál használnak instrumentumokat, melyeknél várakozásokat használnak fel. Noha a jelen tanulmány által becsült kamatszabály tartalmaz inflációs várakozásokat, a fent említett érvek alapján ez olyan rövid horizontú, hogy az endogenitási torzítás csekély. Másrésztől olyan kamatszabályoknál szokás még instrumentálni, melyeknél a kamatra gyorsan reagáló változók szerepelnek, például az árfolyam (*Hidi 2006*), de a kutatásban becsült kamatszabályok nem tartalmaznak ilyen változókat. Ezek alapján helyénvaló az OLS használata a kamatszabály megbecsléséhez ilyen specifikáció mellett. A kutatás egyik lehetséges továbbfejlesztési iránya, hogy az OLS mellett IV becslést is alkalmazunk a robusztusság érdekében.

A modellek futtatása során a *Newey és West (1987)* által megalkotott és azóta más kutatók által több ízben továbbfejlesztett HAC-súlymátrix került felhasználásra. Ezáltal a modellben számolt t -statisztikák még a hibatag heteroszkedaszticitása és autokorrelációja esetén is robusztusak maradnak. Minderre azért van szükség, hogy a magyarázó változók szignifikanciájáról megalapozottan tudjunk dönteni.

A tanulmány két különböző inflációs változó relevanciáját teszteli: az adott időszak inflációs rést (amely az eredeti Taylor-szabályban is van), illetve a $t+2$ -időszakra előre jelzett inflációs rést⁹. A szakirodalmi megfontolások alapján továbbá hasznosnak tartottam beépíteni a kamatsimítási paramétert is, amely az eredményváltozó $t-1$ -beli értékét magyarázó változóként jeleníti meg. Ezáltal összességében négy specifikációt vizsgáltam, amelyeket az

⁹ A fent említett $t+4$ -es előrejelzéseket felhasználó modell csak robusztusság tesztelése miatt kerül futtatásra, lásd később.

1. **táblázat***ban* foglaltam össze.

1. táblázat: A tanulmányban használt modellspecifikációk változói

	1 - jelenidejű inflációs rés	2 - előretekintő inflációs rés
a) alap modellek	a1) kibocsátási rés + reálkamatláb + jelenidejű inflációs rés	a2) kibocsátási rés + reálkamatláb + előretekintő inflációs rés
b) alap modellek + kamatsimítás	b1) kibocsátási rés + reálkamatláb + jelenidejű inflációs rés + kamatsimítás	b2) kibocsátási rés + reálkamatláb + előretekintő inflációs rés + kamatsimítás

A modellek egyenleteit az alábbiakban láthatjuk:

$$a1) \quad i_t = \alpha + \beta_y * (y_t - y_t^*) + \beta_r * r_t^* + \beta_{\pi 1} * (\pi_t - \pi_t^*) + \epsilon_t \quad (5)$$

$$a2) \quad i_t = \alpha + \beta_y * (y_t - y_t^*) + \beta_r * r_t^* + \beta_{\pi 2} * [E(\pi_{t+2}|\Omega_t) - \pi_{t+2}^*] + \epsilon_t \quad (6)$$

Ahogy a (4) egyenletben láttuk, a kamatsimítási paraméter beépítésével az eredeti modell minden koefficiense az $(1 - \lambda)$ -szorosára módosul. Tehát az OLS által megbecsült paraméterek még nem a változók tiszta hatását mutatják meg, hanem már a kamatsimítással korrigált értéket. Ahhoz, hogy visszakapjuk a tiszta hatást, az eredeti modell regressziós koefficienseit el kell osztani $(1 - \lambda)$ -val, aminek hatására az egyenletek az alábbi alakokat veszik fel:

$$b1) \quad i_t = \frac{\alpha}{1-\lambda} + \frac{\beta_y}{1-\lambda} * (y_t - y_t^*) + \frac{\beta_r}{1-\lambda} * r_t^* + \frac{\beta_{\pi 1}}{1-\lambda} * (\pi_t - \pi_t^*) + \lambda * i_{t-1} + \epsilon_t \quad (7)$$

$$b2) \quad i_t = \frac{\alpha}{1-\lambda} + \frac{\beta_y}{1-\lambda} * (y_t - y_t^*) + \frac{\beta_r}{1-\lambda} * r_t^* + \frac{\beta_{\pi 2}}{1-\lambda} * [E(\pi_{t+2}|\Omega_t) - \pi_{t+2}^*] + \lambda * i_{t-1} + \epsilon_t \quad (8)$$

Ezekben az egyenletekben ϵ_t jelöléssel megjelenik a hibatag, amely az exogén monetáris politikai sokkot jelöli. Ez a változó hivatott magába sűríteni, hogy az adott időszaki tényleges kamatszint miért térhet el a modell által javasolttól. Emögött az állhat, hogy a jegybank döntéshozó testülete nem egy egyszerű egyenletként működik, hanem az egyéni vélemények és meglátások alapján, amely folyamatosan változhat. Továbbá a jegybankárok a döntés során nem, vagy nehezen számszerűsíthető tényezőket is figyelembe vesznek, amely eltérést okozhat a modelltől. Emellett a jegybank a működése során idővel megváltoztathatja a viselkedését, más tényezőkre irányíthatja a figyelmét, vagy megváltoztathatja a változók közötti fontosság súlyozását, ami szintén eltérést okozhat a kamatszintben (*Edelberg és Marshall 1996*).

4.2. REGRESSZIÓS EREDMÉNYEK

A *Hiba! A hivatkozási forrás nem található.*ban láthatjuk a négy modell regressziós eredményeit. 10 százalékos szignifikanciaszint mellett a legtöbb magyarázó változó szignifikánsan magyarázza az árnyékkamatláb alakulását 1999 második negyedéve és 2022 negyedik negyedéve között. Az a2 modellben a kibocsátási rés, a b1 modellben pedig az egyensúlyi reálkamatláb koefficienséről nem lehet egyértelműen elutasítani az állítást, hogy az 0 lenne a valóságban (a tengelymetszeten kívül).

Az információs kritériumok alapján látható, hogy a b jelölésű modellek pontossága érdemben meghaladja a kamatsimítást nem tartalmazó specifikációkat. A táblázatból kiszámolható t-hányadosok meglehetősen magas értékei jelzik, hogy a kamatsimítási paraméter rendkívül szignifikáns a kamatszabályban, érdemes szerepeltetni. A vizsgált specifikációk közül a b2 modell tudta a legjobb illeszkedést biztosítani, tehát kamatsimítás esetén az előretekintő inflációs rést érdemes használni modellezésre. Ez a modell azt jelzi a múlt alapján, hogy amennyiben az EKB 1 százalékpontos negatív inflációs rést jelzett előre a két negyedévvel későbbi időszakra, akkor ceteris paribus az EKB lépésének hatására jellemzően 78 bázisponttal mérséklődött az árnyékkamatláb.

Az így kapott eredmények eltérnek az EKB-ra korábban becsült kamatszabályoktól. *Belke és Klose (2011)* a modelljüket kamatsimítási paraméterrel kiegészítve 0,83-as kamatperzisztenciát és 0,6-es inflációs koefficienset kaptak. Az eredeti inflációs tagot a 6 havi inflációs előrejelzésre kicserélve a kutatók érdemben magasabb, 1,83-es paramétert becsültek, miközben a kamatsimítási együttható 0,61 lett. *Sauer és Sturm (2007)* azt találták, hogy ha a Taylor-szabályt kiegészítik a kamatsimítási paraméterrel, akkor az inflációs koefficiens nem különbözik szignifikánsan 0-tól 1991 januárja és 2003 októbere között. Viszont a 12 havi előrejelzésekkel kiegészítve már szignifikáns változókat kaptak: 1,85 az inflációs paraméter és 0,87 a kamatsimítási paraméter. *Owusu (2020)* az eurozóna 2003 és 2018 közötti időszakára készített becslést: a kamatsimítási paramétert és a 3 havi inflációs előrejelzést tartalmazó modellük 1,1-es inflációs együtthatót és rendkívül magas, 0,98-os kamatsimítási paramétert becsült. Ehhez hasonló eredményeket kapott *Gorter és szerzőtársai (2008)* is: becslésük szerint a kamatsimítási paraméter szintén magas, 0,98 értékű 1997 januárja és 2006 decembere között, az előre jelzett inflációs paraméterre pedig 1,35 volt.

Megemlítendő, hogy a b jelölésű modellekben megjelent a multikolinearitás. Ez abból adódik, hogy az egyensúlyi reálkamatláb, illetve az eredményváltozó első késleltetettje korrelál egymással, egymást is magyarázzák. A jelenség együtt jár azzal, hogy a változók hatása összekeveredik, ami a nagyobb varianciában, nagyobb bizonytalanságban csapódik le.

Azonban mivel a VIF-mutatók (csak kevéssel, de) 10 alatt maradtak, nem szükséges kezelni a jelenséget (lásd a 3. táblázatot a Mellékletben).

2. táblázat: A különböző modellspecifikációk regressziós eredményei

	a1 (5) egyenlet	a2 (6) egyenlet	b1 (7) egyenlet	b2 (8) egyenlet	b2" (8) egyenlet
	1999Q2 – 2022Q4				1999Q2–2019Q4
Tengelymetszet	1,5954 *** (0,1266)	1,0204 *** (0,1475)	0,2719 ** (0,1244)	0,0237 (0,0922)	–0,0695 (0,1382)
α	-	-	1,4453	0,1242	–0,3000
Kibocsátási rés	0,0974 * (0,0586)	0,0835 -0,0580	0,0808 ** (0,0358)	0,0666 ** (0,0305)	0,0859 *** (0,0298)
β_y	-	-	0,4296	0,3490	0,3709
Egyensúlyi reálkamatláb	0,9824 *** (0,0624)	0,9976 *** (0,0653)	0,1258 (0,0768)	0,1411 * (0,0761)	0,1580 ** (0,0706)
β_r		-	0,6691	0,7392	0,6824
Jelen idejű inflációs rés	0,2733 *** (0,0515)	-	0,0942 *** (0,0269)	-	-
$\beta_{\pi 1}$	-		0,5007		
Előre tekintő inflációs rés	-	0,3492 *** (0,0655)	-	0,1498 *** (0,0362)	0,2429 ** (0,1023)
$\beta_{\pi 2}$		-		0,7847	1,0490
Kamatsimítási para- méter	-	-	0,8119 *** (0,0822)	0,8091 *** (0,0786)	0,7685 *** (0,0721)
λ			-	-	-
Megfigyelések	95	95	95	95	83
Globális F-teszt	102,17 ***	98,48 ***	484,78 ***	631,35 ***	613,11 ***
Korrigált R ²	90,42%	90,17%	97,54%	97,79%	97,94%
BIC	185,89	188,37	60,39	49,93	38,68
HQIC	179,80	182,28	52,78	42,32	31,45

Megjegyzés: A táblázatban az (5)–(8) egyenletek regressziós outputja látható. Mindegyik becslés OLS segítségével készült, az eredményváltozó minden esetben a De Rezende és Ristinemi (2022) tanulmányban számolt, EKB-ra vonatkozó árnyékkamatláb. A magyarázó változókhoz tartozó felső érték minden esetben a változó nyers regressziós koefficiense, a középső értéknél a zárójelben a HAC-mátrix segítségével számolt standard hibák láthatók, mellette a csillag jelöli a változó szignifikanciáját (10 százalékon szignifikáns, ** 5 százalékon szignifikáns és *** 1 százalékon szignifikáns), végül az alsó, dőltten szedett érték a kamatsimítással korrigált regressziós koefficiens (lásd a (7) és (8) egyenleteket). Ez utóbbi csak a b jelölésű modelleknél értelmezhető, de a kamatsimítási paraméter sorában természetesen nem. A globális F-teszt sorban a próbafüggvény-érték és – a korábban említett jelölést használva – a teszt szignifikanciája van feltüntetve.*

Következő lépésként összehasonlítom az EKB tényleges monetáris politikáját a modell által indokolt szinttel. Ebben az esetben a becsült kamatszabályra tekinthetünk úgy, mint az EKB közel 25 éves múltja alapján a szokásos jegybanki viselkedésre, amely magába foglalja, hogy a jegybank a különböző sokkokra általában hogyan reagál. A tényleges kamattal való összevetés segítségével kiértékelhetjük, hogy az EKB az utóbbi inflációs időszakban mennyire tért el a saját historikus, standard viselkedésétől. Ehhez a b2 modell eredményeit használtam fel, ugyanis a teljes időszak alatt ez a specifikáció biztosította a legjobb illeszkedést, tehát ez a modell képes a legjobban leírni az EKB döntéshozatali működését.

A tényleges és az elméleti kamatszint összehasonlítására pszeudo – mintán kívüli – becslést alkalmaztam. Ez az eljárás azt foglalja magában, hogy hiába állna rendelkezésre egy hosszabb minta, a paraméterbecsléseket egy ennél valamelyest rövidebb időszakra végezzük el. Majd a paraméterbecsléshez nem felhasznált időszakra tovább vezetjük a modellt, és előrejelzést készítünk, ahol megvizsgálhatjuk a modell viselkedését. A kamatszabályok kontextusában azért előnyös az eljárás, mert a modell így nem használ fel adatokat a jövőből, ezáltal a kinyert adatsor közvetlenül összevethető a valós adatokkal.

A fentiek szerint a b2 modellt újrabecsültem az 1999 második negyedétől a 2019 negyedik negyedévéig terjedő időszakra (83 megfigyelés). Így tehát a pszeudo-előrejelzésre használt időhorizont a 2020-tól 2022 végéig terjedő időszak (12 megfigyelés). A minta szétválasztása azzal indokolható ebben a pontban, hogy 2020 előtt még sem a koronavírus-járványnak, sem az ellátási láncok nehézségeinek, sem a drasztikus energiaáremelkedésnek nem volt nyoma az euroövezetben. Ezáltal egy jó benchmarkot kaphatunk arról, hogy a jegybank milyen viselkedést folytatott az utóbbi negyedévek turbulenciái előtt. Az újrabecsléshez az előző futtatásokhoz hasonlóan az OLS-becslést használtam, amelyben a standard hibák ismét a HAC-súlymátrixszal vannak súlyozva. Amennyiben megnézzük a rövidebb mintán becsült kamatszabály regressziós eredményeit a **Hiba! A hivatkozási forrás nem**

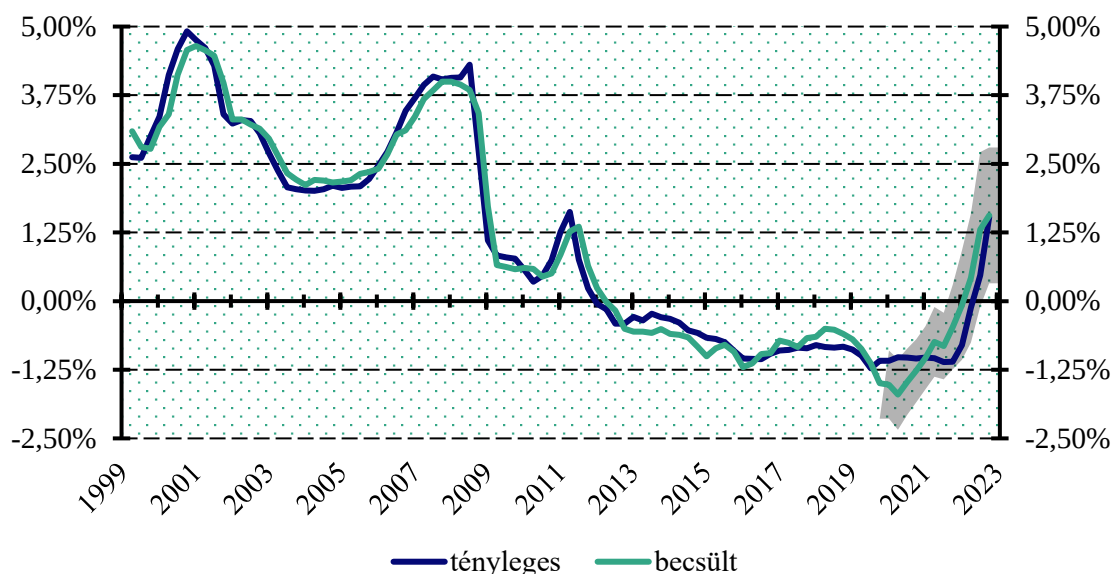
található. utolsó oszlopában, azt láthatjuk, hogy az ugyanúgy szignifikáns. Ez arra lehet bizonyíték, hogy az inflációs előrejelzések nemcsak az utóbbi negyedévek rendkívüli inflációs nyomásában váltak fontossá, hanem azonkívül is fundamentális szerepet töltenek be az EKB kamatpolitikájában.

Robusztusság-vizsgálat érdekében a korábban említett megfontolások alapján $t+4$ -es inflációs előrejelzésekkel is futtattam a $b2''$ modellt, és ugyanúgy elvégeztem a pszeudo-előrejelzést. Az így kapott értékek alapjaiban megegyeznek az eredeti regressziós eredményekkel, a tendencia változatlanul látszódik. A változók ugyanúgy szignifikánsak maradtak az alternatív modellben (a tengelymetszet ismét nem szignifikáns). A szignifikáns változók körében egyedül a megváltoztatott inflációs paraméter koefficiensében láthatunk érdemi elmozdulást: amíg a fél év múlva várható inflációs rés egységnyi kinyílására az EKB jellemzően 105 bázispontos kamatmódosítással reagált a múltban, addig egy éves időtávon ugyanilyen elmozdulásra a kamatkondíciók jellemzően 184 bázisponttal módosultak. A magasabb inflációs együtttható várható volt, tekintve, hogy az egy év múlva várt infláció megugrása az inflációs környezet komolyabb és tartósabb megváltozására utal, mintha ez fél éves időtávon történik, így az erre való jegybanki reakció is erőteljesebb lehet. A korábbi érvelés szerint, mivel az eredeti és az alternatív modell hasonló eredményekkel szolgál, az eredeti modell eredményei is megbízhatóak, folytatható az elemzés (az alternatív modell eredményeit a

4. táblázat és Mellékletben a

7. ábra mutatja).

3. ábra: A $b2''$ modell által becsült és a tényleges árnyékkamatláb alakulása



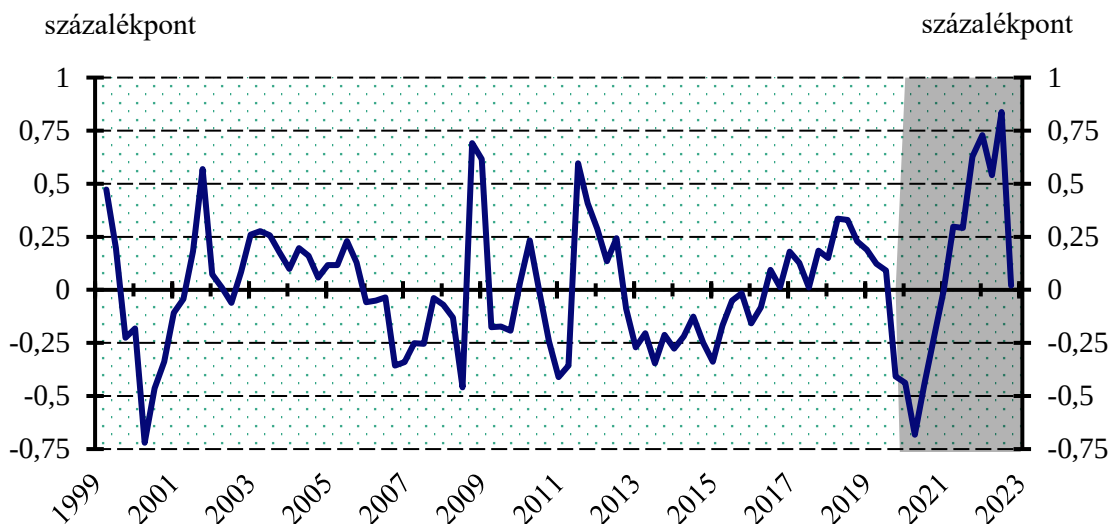
Megjegyzés: A regressziós eredmények a **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.** b2” modelljéből származnak. 2020 első negyedévéől kezdődően pszeudo-előrejelzést alkalmaztam az 1999 második negyedévéől 2019 negyedik negyedévéig elérhető adatok alapján. A szürkével színezett tartomány az előrejelzés 95 százalékos konfidenciaintervallumát jelöli.

A pszeudo-előrejelzés (3. ábra) és az így kapott reziduumok (4. ábra) alakulása több dologra hívja fel a figyelmünket. A kamatszabály 2020 elejétől, a koronavírus-járvány idején jelentősen lazább monetáris kondíciókat jelzett, mint amelyet az EKB ténylegesen megvalósított. Érdeemes megjegyezni, hogy a koronavírus-járványba belépve mind a tényleges ráta, mind a számított árnyékkamatláb már negatív tartományban volt (2. ábra). Ezenkívül az EKB a járványra reagálva a meglévő hagyományos eszközvásárlási programja mellett (APP) nagyszabású pandémiás eszközvásárlási programot is indított (PEPP) a monetáris kondíciók további lazítása érdekében (Blot et al. 2020).

A gazdaság helyreállításával párhuzamosan az elméleti kamatszabály fokozatos szigorítást javasolt. A járványhullámok után a gazdaság helyreállításával fokozatosan záródott a negatív kibocsátási rés az eurozónában, ezzel párhuzamosan a keresleti-kínálati súrlódások kiéleződésével emelkedni kezdett az infláció. A modell először 2021 második negyedévében jelzett szigorúbb kondíciókat az akkori árnyékkamatlábhoz képest, és ekkortól kezdve az előrejelzési horizont végéig magasabb szintet javasolt, mint ami ténylegesen megvalósult. A kamatszabály implicit módon azt jelzi, hogy ha a múltban a fél évvel későbbi előrejelzések ilyen típusú megugrását tapasztalta az EKB, akkor jellemzően kamatemeléssel válaszolt, azonban ez most később történt meg.

Az EKB az elméleti szinthez képest később kezdett szigorítani, de 2022 végére a két ráta csaknem megegyezett. A modellel szemben a tényleges árnyékkamatláb 2022 első negyedében kezdett emelkedni, tehát három negyedévvvel később, ugyanis a jegybank ekkor jelentette be az eszközvásárlási programjainak szűkítését. Az első tényleges kamatemelést 2022 júliusában hozta meg a frankfurti testület, tehát egy későbbi reakciót láthatunk a historikus gyakorlathoz képest, azonban az elemzési horizont legvégére, 2022 negyedik negyedére a tényleges kamatláb szinte elérte az elméleti rátát. Tehát – noha a modell hamarabb jelzett kamatemelést a múltbeli viselkedés alapján – 2022 végére az erőteljes szigorításnak köszönhetően az EKB elérte azt a szintet, amely megegyezett a saját historikus viselkedésével.

4. ábra: A b2” modell által becsült és a tényleges árnyékkamatláb közötti eltérések



Megjegyzés: A regressziós reziduumok a Hiba! A hivatkozási forrás nem található. b2” modelljéből származnak. A pseudo-előrejelzés időszaka 2020 első negyedétől kezdődik (szürke sáv). Amennyiben az érték pozitív (negatív), úgy a modell által becsült ráta magasabb (alacsonyabb) a tényleges értéknél.

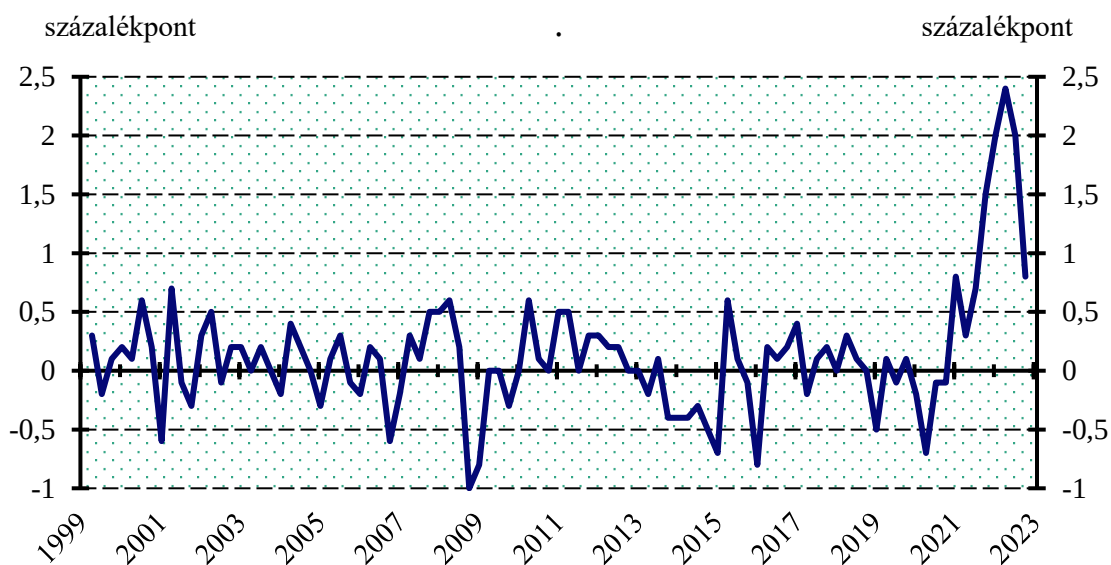
4.3. AZ EKB LÉPÉSEINEK LEHETSÉGES MAGYARÁZATA

A kamatszabály azt jelezte elméleti szinten, hogy a makrogazdasági környezet ilyen jellegű változására a múltban az EKB hamarabb emelt kamatot a megvalósult lépésekhez viszonyítva. A tanulmány végén érdemes megvizsgálni, hogy vajon miért dönthetett az EKB a

későbbi beavatkozás mellett. Az előrejelzések pontossága, a bizonytalan gazdasági környezet vagy az inflációs várakozások alakulása egyéb tényezők mellett mind magyarázattal szolgálhatnak a jegybank viselkedésére.

Az infláció átmenetiségéről való vélekedés egy lehetséges magyarázat a jegybank lépéseire. A jegybank a döntéseinél sokáig azt képviselte, hogy rövid távon hiába látszódik az infláció emelkedése, szakértőik meglátása szerint ez átmeneti jelenség, ezért nem szükséges a monetáris politikai beavatkozás. Ez a gondolat jellemezte a Fed vagy a Bank of England indoklását is. Ezáltal az EKB a hosszabb távú előrejelzéseiben (amire elsődlegesen alapozza a monetáris politikai döntéseit) nem jelent meg a megemelkedett inflációs környezet. Ez pedig magyarázattal szolgálhat arra, hogy a historikus viselkedéséhez képest miért láthattunk későbbi reakciót a jegybanktól.

5. ábra: Az EKB előrejelzési hibái a $t+2$ időszakos inflációra vonatkozóan



Megjegyzés: Az ábra azt mutatja meg, hogy az EKB a $t+2$ időszakos inflációra vonatkozóan mekkora előrejelzési hibát vétett. Amennyiben az érték pozitív (negatív), úgy a $t+2$ időszakos tényadat végül magasabban (alacsonyabban) alakult az EKB előrejelzéséhez viszonyítva, így a jegybank alulbecsülte (felülbecsülte) az inflációt.

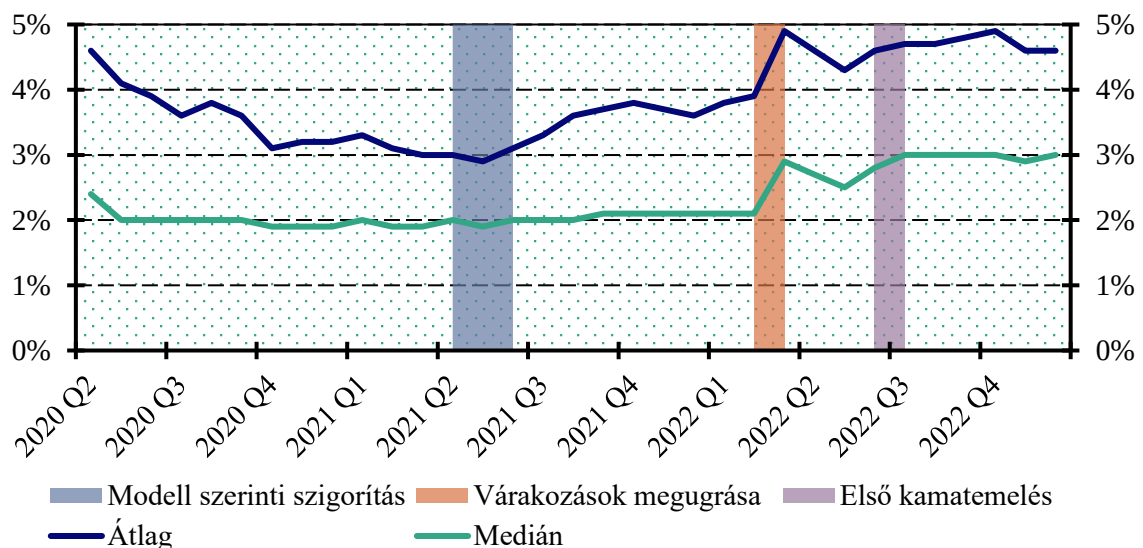
Forrás: ECB SWD

Az utóbbi időszakban az inflációs előrejelzések sokat veszítettek a pontosságukból, ez pedig az eurozóna kamatpályáját is befolyásolhatta. Az újabb, nem várt sokkok hatására az infláció a vártnál tovább emelkedett, a helyzet normalizálódása pedig tovább húzódott.

A tanulmányban szereplő $t+2$ -re vonatkozó inflációs előrejelzés hibája szinte a teljes vizsgált időszakban 0 körül ingadozott, közel állandó szórással, azonban 2021-től kezdődően korábban nem látott módon csökkent a jegybank előrejelzési pontossága (5. ábra). Az alulbecsült inflációs pálya is magyarázat lehet arra, hogy az EKB miért lépett később a historikus viselkedéséhez képest.

A csökkent előrejelzői pontosság elsődlegesen a bizonytalan makrogazdasági környezetből származhat. A központi bankok nem voltak egyszerű helyzetben, mert a 2020-as években keveredtek a keresleti és kínálati tényezők, így nem volt magától értetődő, hogy milyen jegybanki fellépés lenne célszerű, ugyanis a túl szigorú monetáris politikai lépések könnyen megakaszthatták volna a gazdaság helyreállását. Ezenkívül a tanulmány elemzési horizontjában égető kérdés volt az is, hogy vajon hogyan alakul a koronavírus-járvány, lesznek-e további hullámok; ezen folyamatok beépítése az előrejelzésekbe és a döntésekbe új kihívást jelentett. Ráadásul a 2022 februárjában kirobbant orosz-ukrán fegyveres konfliktus tovább fokozta a makrogazdasági környezet bizonytalanságát. Mindezek hatására nem csak az EKB, hanem más jegybankok előrejelzései sem bizonyultak olyan pontosnak, mint korábban. Összességében a bizonytalan gazdasági környezet is magyarázhatja az EKB későbbi fellépését a korábbi gyakorlatához képest.

6. ábra: Az euroövezet fogyasztóinak hosszú távú (3 éves) inflációs várakozásának alakulása



Forrás: ECB Consumer Expectations Survey

A Fed hamarabb kezdett szigorításba, mint az EKB, az eltérő időzítés azonban egyebek mellett indokolható az eltérő makrogazdasági környezettel. Noha mindkét jegybank hangsúlyozta az infláció átmenetiségét, a Fedhez képest az EKB több szempontból is később szigorított. Amíg a Fed 2022 márciusában zárta le az eszközvásárlási programjait és ekkor kezdte el a kamatemelési ciklusát is, addig az EKB 2022 júniusában fejezte be a mérlegének bővítését, a kamatok emelése pedig júliusban kezdődött. A mennyiségi szigorítás az USA-ban 2022 júniusában kezdődött, az euroövezetben viszont csak 2023 márciusában. Ugyanakkor hangsúlyoznunk kell, hogy az eltérő makrogazdasági környezet eltérő jegybanki reakciót is indokol. A nagyszabású kormányzati programnak köszönhetően az USA gyorsabban lábalt ki a válságból, ráadásul az övezeti tagországok helyreállása heterogén módon zajlott. Ezenkívül az eurozóna egyes tagországainak inflációi között nagyon jelentős különbség volt, ami szintén indokolhatja a lassabb, de megfontoltabb döntéshozatalt. Mindez szintén nehezítette az EKB helyzetét. Ezenkívül a 2022 elején kitört orosz-ukrán háború is jobban érintette Európát, mint az Egyesült Államokat. Így, összességében véve, nem meglepő a Fed és az EKB közötti eltérő időzítés.

5. ÖSSZEFOGLALÁS ÉS KÖVETKEZTETÉS

A tanulmány azt a kérdéskört járta körbe, hogy az EKB monetáris politikája hogyan reagált a 2020-as évek inflációs nyomására. A kutatás során arra kérdeztem rá, hogy *látszódik-e arra bizonyíték, hogy az EKB a korábbi gyakorlatához képest később kezdte el a monetáris kondíciók szigorítását*. Az objektív vizsgálathoz a szakirodalom által gyakran alkalmazott kamatszabályt használtam, amely a jegybankok általános viselkedésének leírásával jó benchmarkként szolgál a tényleges monetáris politika kiértékelésekor.

A szakirodalmi gyűjtés segítségével elsőként röviden betekintést nyerhettünk a Taylor-szabály eredetébe, jelentésébe, valamint továbbfejlesztésének lehetőségeibe. Ezt követően bemutatásra kerültek a kutatáshoz használt változók és a velük végzett műveletek. Az így nyert adatbázist felhasználva a szakirodalom alapján különböző specifikációkat állítottam össze, és OLS segítségével megvizsgáltam, hogy mennyire illeszkednek az adatokra. Az eredmények szerint a legjobb illeszkedést akkor érhetjük el, ha az egyenlet tartalmazza a kamatsimítási paramétert, és a valós idejű inflációs tag helyett előrejelzést használunk.

Ezt követően pszeudo – mintán kívüli – előrejelzést végeztem annak vizsgálatára, hogy a modell a tanulmány fókuszát jelentő 2020–2022-es évek adataira reagálva milyen elméleti kamatszintet javasol. Az eredmények azt mutatják, hogy az EKB a korábbi gyakorlatához viszonyítva később reagált. A modell 2021 második negyedévétől kezdve folyamatosan szigorúbb kondíciókat javasolt, miközben a valóságban a monetáris politika 2022 első negyedévétől kezdett szigorodni, ami három negyedéves különbséget jelent. 2022 második felétől azonban az EKB határozott lépéseket tett az infláció megfékezésére, ezáltal 2022 végére a tényleges kamatláb már elérte azt a szintet, amely összhangban volt a jegybank historikus gyakorlatával. Megállapítható, hogy az előrejelzések bizonytalansága, a kedvezőtlen gazdasági környezet, a jelentős inflációs különbségek az eurozóna tagállamai között és ennek megfelelően az inflációs várakozások eltérő alakulása, vagy a koronavírus-járvány miatti visszaesésből való kilábalás eltérő kezelése az egyes országokban mind magyarázhatják az EKB későbbi döntését egyéb tényezők mellett.

A kutatásnak számos lehetséges továbbfejlesztési iránya lehet. Ilyen például, ha a becslés során a kibocsátási rés előrejelzéseit is felhasználjuk. További lehetséges továbbfejlesztési irány, ha a becsléseket kizárólag valós idejű adatokra építjük, ami által a valósághoz közelebbiek lehetnek az eredmények. Alkalmazhatnánk olyan szűrési módszert is, amely kezeli a végponti bizonytalanságot és kizárólag valós idejű adatokat használ fel. Egy másik

lehetséges irány az, ha időben változó együtthatójú szabályt becsülünk meg. A kutatás lehetséges továbbfejlesztési iránya továbbá az is, ha az OLS mellett IV-becslést is alkalmazunk a robusztusság érdekében.

IRODALOMJEGYZÉK

- Ascari, G. – Bonomolo, P. – Hoeberichts, M. – Trezzi, R. (2023): *The Euro Area Great Inflation Surge*. DNB Analysis, De Nederlandsche Bank, February. <https://www.dnb.nl/media/ijjmy42c/dnb-analysis-the-euro-area-great-inflation-surge.pdf>
- Abaliget Gallusz – Németh Kristóf – Schepp Zoltán (2018): *Időben változó Taylor-szabály a hazai monetáris politika jellemzésére*. Közgazdasági Szemle, 65(1): 24–43. <https://doi.org/10.18414/ksz.2018.1.24>
- Ábel István – Csontos Oorsolya – Lehmann Kristóf – Madarász Aannamária – Szalai Zoltán (2014): *Az inflációs célkövetés megújulása a válság után*. Hitelintézeti Szemle, 13(4): 35–56. <https://hitelintezetiszemle.mnb.hu/letoltes/2-abel-et-al-2.pdf>
- Baum, C. F. – Schaffer, M. E. – Stillman, S. (2003): *Instrumental Variables and GMM: Estimation and Testing*. The Stata Journal, 3(1): 1–31. <https://doi.org/10.1177/1536867x0300300101>
- Beaudry, P. – Carter, T. J. – Lahiri, A. (2022): *The Central Bank's Dilemma: Look Through Supply Shocks or Control Inflation Expectations?*. –Staff Working Paper, 2022-41, Bank of Canada. <https://doi.org/10.34989/swp-2022-41>. Letöltés ideje: 2023. április 1.
- Belke, A. – Klose, J. (2011): *Does the ECB Rely on a Taylor Rule During the Financial Crisis? Comparing Ex-post and Real Time Data with Real Time Forecasts*. Economic Analysis and Policy, 41(2): 147–171. [https://doi.org/10.1016/s0313-5926\(11\)50017-7](https://doi.org/10.1016/s0313-5926(11)50017-7)
- Benigno, P. – Canofari, P. – Di Bartolomeo, G. – Messori, M. (2021): *The Implementation and Rationale of the ECB's New Inflation Target*. Monetary Dialogue Papers, European Parliament, November. <https://doi.org/10.2861/80054>
- Blot, C. – Creel, J. – Hubert, P. (2020): *APP vs PEPP: Similar, But With Different Rationales*. Monetary Dialogue Papers, European Parliament, September. <https://doi.org/10.2861/81250>
- Böhme, H. (2022): *Europe's monetary policy shift comes (too) late*. DW, 6 September. <https://www.dw.com/en/opinion-europes-monetary-policy-shift-comes-too-late/a-62083231>. Letöltés ideje: 2023. április 1.
- Brzeski, C. (2022): *ECB hikes rates and isn't done yet*. ING Think, 27 October. <https://think.ing.com/articles/ecb-hikes-rates-and-is-not-done-yet/>. Letöltés ideje: 2023. április 1.
- Clarida, R. – Gali, J. – Gertler, M. (1998): *Monetary Policy Rules in Practice: Some International Evidence*. NBER Working Paper No. 30096. <https://doi.org/10.3386/w6254>

- Cochrane, J. (2022): *Inflation past, present and future: Fiscal shocks, Fed response and fiscal limits*. NBER Working Paper No. 30096. <https://doi.org/10.3386/w30096>
- De Rezende, R. B. – Ristiniemi, A. (2022): *A shadow rate without a lower bound constraint*. Journal of Banking & Finance, 146, 106686. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2022.106686>
- ECB (2023): *Interview with Luis de Guindos, Vice-President of the ECB, conducted by Markus Zydra and Meike Schreiber*. ECB 8 February. <https://www.ecb.europa.eu/press/inter/date/2023/html/ecb.in230208~028be3e58d.en.html>. Letöltés ideje: 2023. április 1.
- Edelberg, W. – Marshall, D. (1996): *Monetary policy shocks and long-term interest rates*. Economic Perspectives, 20(2). https://www.chicagofed.org/digital_assets/publications/economic_perspectives/1996/epmar96a.pdf
- Fenz, G. – Valderrama, M. (2023): *Editorial*. In: Oesterreichische Nationalbank: Studies on the recent surge in inflation. Monetary Policy and the Economy – Quarterly Review of Economic Policy, Q4/22–Q1/23: 5–8. https://www.oenb.at/dam/jcr:1c9d4aa2-1c57-4d0d-9793-e26d6d82ecb0/Mop-4-22_1-23.pdf
- Gorter, J. – Jacobs, J. – De Haan, J. (2008): *Taylor Rules for the ECB using Expectations Data*. Scandinavian Journal of Economics, 110(3): 473–488. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9442.2008.00547.x>
- Harding, M. – Lindé, J. – Trabandt, M. (2023): *Understanding Post-COVID Inflation Dynamics*. IMF Working Paper WP/23/10. <https://doi.org/10.5089/9798400231162.001>
- Havik, K. – Morrow, K. M. – Orlandi, F. – Planas, C. – Raciborski, R. – Röger, W. – Rossi, A. – Thum-Thysen, A. – Vandermeulen, V. (2014): *The Production Function Methodology for Calculating Potential Growth Rates & Output Gaps*. –Economic Papers No 535, European Commission. <https://doi.org/10.2765/71437>
- Hidi János (2006): *Magyar monetáris politikai reakciófüggvény becslése*. Közgazdasági Szemle, 53(december): 1178–1199. <https://epa.oszk.hu/00000/00017/00132/pdf/06hidi.pdf>
- Jarociński, M. – Karadi, P. (2020): *Deconstructing Monetary Policy Surprises—The Role of Information Shocks*. American Economic Journal: Macroeconomics, 12 (2): 1–43. <https://doi.org/10.1257/mac.20180090>
- Koranyi, B. – Meier, B. H. (2022): *ECB signals rates lift-off, eyes bigger move in September*. Reuters, June 9. <https://www.reuters.com/markets/europe/ecb-chart-course-out-stimulus-setting-stage-rate-hikes-2022-06-08/>. Letöltés ideje: 2023. április 1.
- Kryvtsov, O. – MacGee, J. C. – Uzeda, L. (2023): *The 2021–22 Surge in Inflation*. –Staff Discussion Paper No. 2023-3, Bank of Canada. <https://doi.org/10.34989/sdp-2023-3>

- Nair, S. (2022): *ECB set for 25-bps rate hike in July; slim majority say it should do 50, poll says*. Reuters, 15 July. <https://www.reuters.com/markets/europe/ecb-set-25bps-rate-hike-july-slim-majority-say-should-do-50-economists-2022-07-15/>. Letöltés ideje: 2023. április 1.
- Newey, W. K. – West, K. D. (1987): *A Simple, Positive Semi-Definite, Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix*. *Econometrica*, 55(3): 703–708. <https://doi.org/10.2307/1913610>
- Owusu, B. K. (2020): *Estimating Monetary Policy Reaction Functions: Comparison between the European Central Bank and Swedish Central Bank*. *Journal of Economic Integration*, 35(3): 396–425. <https://doi.org/10.11130/jei.2020.35.3.396>
- Paloviita, M. – Haavio, M. – Jalasjoki, P. – Kilponen, J. (2021): *What Does „Below, but Close to, 2 Percent” Mean? Assessing the ECB’s Reaction Function with Real-Time Data*. *International Journal of Central Banking*, 17(2): 125–169. <https://www.ijcb.org/journal/ijcb21q2a4.pdf>
- Regős Gábor (2013): *Kockázattal kiegészített Taylor-szabályok becslése Magyarországra*. *Közgazdasági Szemle*, 60(6): 670–702. http://epa.oszk.hu/00000/00017/00204/pdf/EPA00017_koz-gazdasagi_szemle_2013_06_670-702.pdf
- Romer, C. H. – Romer, D. H. (2004): *A New Measure of Monetary Shocks: Derivation and Implications*. *American Economic Review*, 94(4): 1055–1084. <https://doi.org/10.1257/0002828042002651>
- Sauer, S. – Sturm, J.-E. (2007): *Using Taylor Rules to Understand European Central Bank Monetary Policy*. *German Economic Review*, 8(3): 375–398. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0475.2007.00413.x>
- Svensson, L. (2003): *What is Wrong with Taylor Rules? Using Judgment in Monetary Policy through Targeting Rules*. NBER Working Paper No 9421. <https://doi.org/10.3386/w9421>
- Taylor, J. B. (1993): *Discretion versus policy rules in practice*. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 39(December): 195–214. [https://doi.org/10.1016/0167-2231\(93\)90009-1](https://doi.org/10.1016/0167-2231(93)90009-1)
- Várnai Tímea (2022): *Kiszámíthatatlan idők előrejelzése*. *Külgazdaság*, 66(3–4): 51–57. <https://doi.org/10.47630/kulg.2022.66.3-4.51>

MELLÉKLETEK

3. táblázat: A modellekben mért VIF-mutatók

	a1)	a2)	b1)	b2)	b2)''
	(5) egyenlet	(6) egyenlet	(7) egyenlet	(8) egyenlet	(8) egyenlet
	1999Q2 – 2022Q4				1999Q2-2019Q4
Kibocsátási rés β_y	1,724	1,809	1,728	1,813	1,710
Egyensúlyi reálkamatláb β_r	1,575	1,622	9,679	9,187	7,383
Jelen idejű inflációs rés $\beta_{\pi 1}$	1,155	-	1,483	-	-
Előre tekintő inflációs rés $\beta_{\pi 2}$	-	1,214	-	1,445	1,583
Kamatsimítási paraméter λ	-	-	9,634	8,932	8,018

Megjegyzés: A számok azt jelzik, hogy az adott magyarázó változó varianciája hányszorosára emelkedett amiatt, hogy az adott regresszióon belül a magyarázó változók egymást is magyarázzák. A VIF-mutató 5 alatti értéke esetén a multikolinearitás nem jelent problémát a modellben, 5 és 10 közötti értéke már figyelmet igényel, de a modell stabil marad, 10 feletti VIF-mutató esetén már kezelni kell a multikolinearitás jelenségét.

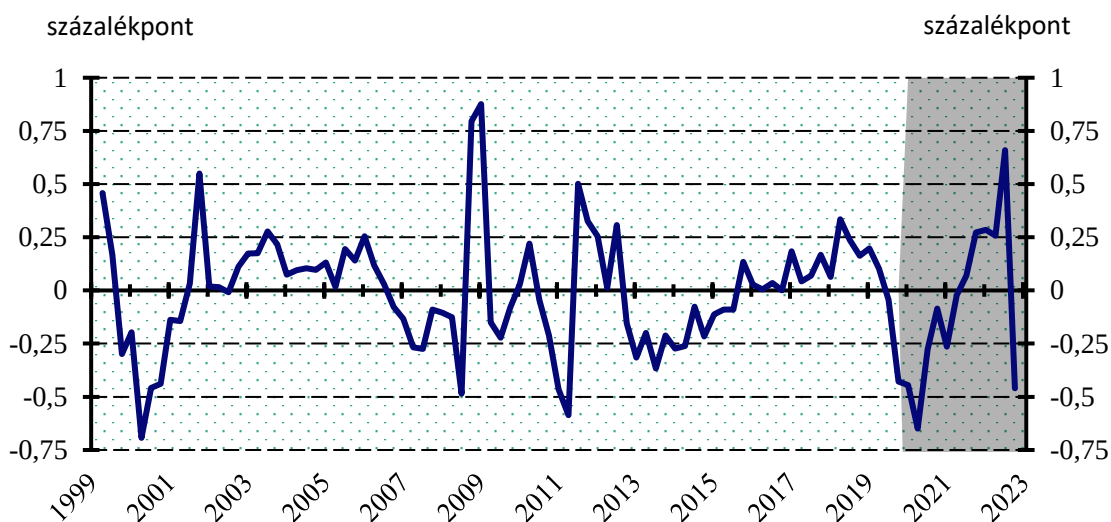
4. táblázat: Robusztusságvizsgálat

	b2'' t+2 előrejelzésekkel	b2'' t+4 előrejelzésekkel
	1999Q2–2019Q4	1999Q2–2019Q4
Tengelymetszet α	-0,0695 (0,1382) -0,3000	-0,3589 (-0,2180) -1,4391
Kibocsátási rés β_y	0,0859 *** (0,0298) 0,3709	0,0883 *** (0,0312) 0,3540
Egyensúlyi reálka- matláb β_r	0,1580 ** (0,0706) 0,6824	0,1798 ** (0,0723) 0,7209
	0,2429 **	0,4601 ***

Előre tekintő inflációs rés $\beta_{\pi 2}$	(0,1023) 1,0490	(0,1682) 1,8448
Kamatsimítási paraméter λ	0,7685 *** (0,0721) –	0,7506 *** (0,0800) –
Megfigyelések	83	83
Globális F-teszt	613,11 ***	667,46 ***
Korrigált R^2	97,94%	97,86%
BIC	38,68	41,79
HQIC	31,45	34,55

Megjegyzés: A táblázatban az eredeti, $t+2$ -es előrejelzést felhasználó, illetve az alternatív, $t+4$ -es előrejelzést felhasználó modellek regressziós outputja látható. Mindkét becslés OLS segítségével készült, az eredményváltozó mindkét esetben a De Rezende és Ristinemi (2022) tanulmányban számolt, EKB-ra vonatkozó árnyékkamatláb. A magyarázó változókhoz tartozó felső érték minden esetben a változó nyers regressziós koefficiense, a középső értéknél a zárójelben a HAC-mátrix segítségével számolt standard hibák láthatóak, mellette a csillag jelöli a változó szignifikanciáját (* 10 százalékon szignifikáns, ** 5 százalékon szignifikáns és *** 1 százalékon szignifikáns), végül az alsó, dőltten szedett érték a kamatsimítással korrigált regressziós koefficiens. A globális F-teszt sorban a próbafüggvényérték és – a korábban említett jelölést használva – a teszt szignifikanciája van feltüntetve.

7. ábra: Az alternatív, $t+4$ -es előrejelzéseket használó b2 modell által becsült és a tényleges árnyékkamatláb közötti eltérések



Megjegyzés: A regressziós reziduumok a

4. táblázat második oszlopából származnak. A pseudo-előrejelzés időszaka 2020 első negyedétől kezdődik (szürke sáv). Amennyiben az érték pozitív (negatív), úgy a modell által becsült ráta magasabb (alacsonyabb) a tényleges értéknél. Vessd össze: 4. ábra.