MAGYAR NEMZETI BANK

MNB-tanulmányok

45.

2005

VÁRPALOTAI VIKTOR

Az inflációs célkövetés optimális horizontja Magyarországon

Várpalotai Viktor

Az inflációs célkövetés optimális horizontja Magyarországon

2005. november

Az „MNB-tanulmányok” sorozatban megjelenő írások a szerzők nézeteit tartalmazzák, és nem feltétlenül tükrözik a Magyar Nemzeti Bank hivatalos álláspontját.

MNB-tanulmányok 45.

Az inflációs célkövetés optimális horizontja Magyarországon*

Írta: Várpalotai Viktor

(Magyar Nemzeti Bank, Közgazdasági főosztály)

Budapest, 2005. november

Kiadja a Magyar Nemzeti Bank

Felelős kiadó: Missura Gábor

1850 Budapest, Szabadság tér 8–9.

www.mnb.hu

ISSN 1787-5293 (on-line)

* A szerző külön köszönettel tartozik Benczúr Péternek, aki számos ötlettel, javaslattal segítette a tanulmány írását, Rezessy Andrásnak, a tanulmány diszkutánsának, illetve a Magyar Nemzeti Bankban tartott szakmai vita résztvevőinek elhangzott észrevételeikért. A tanulmányban előforduló esetleges hibákért a felelősség a szerzőt terheli.

Tartalomjegyzék

Összefoglalás 5

Bevezetés 7

1. Az optimális horizont definíciói az inflációs célkövetés rendszerében 9

2. A döntéshozó célfüggvénye és a modellek 12

2.1. A döntéshozó célfüggvénye 12

2.2. Kisméretű makromodell 13

2.3. VAR-modell 16

3. Optimális kommunikációs horizont 18

4. Optimális visszacsatolási horizont 24

Összegzés 28

Hivatkozások 29

Függelék 31

Összefoglalás

A tanulmány a magyarországi inflációs célkövetés optimális horizontját kívánja meghatározni makro- és vektor autoregresszív modellek felhasználásával. A tanulmány BATINI–NELSON (2000) elemzési keretét és definícióit veszi alapul, ezek alkalmazásával származtat a modellekből az inflációs célkövetés rendszeréhez optimális horizontokat. Eredményeink szerint, adott feltevéseink mellett, jóléti szempontból megfelelő az a gyakorlat, hogy a jegybank a másfél-két évvel előre várt inflációs folyamatokat értékelve dönt a jegybanki irányadó instrumentumról, az előrejelzett infláció és az inflációs cél közötti különbséggel indokolva a monetáris kondíciók megváltoztatását. Az alkalmazott másfél-két éves horizont a különféle várható sokkok nagy része esetén már kellő időt biztosít arra, hogy a jegybank az inflációt jóléti szempontból optimálisan alakítsa a célkitűzéseknek megfelelő értékhez. Ugyanakkor a monetáris politika irányítóinak fel kell készülnie olyan, nem elhanyagolható valószínűséggel bekövetkező sokkokra, amelyekre ha a jegybank jóléti szempontból optimálisan reagál, akkor az infláció másfél-két évnél hosszabban is eltérhet a célkitűzéstől.

JEL kód: E37, E52, E58.
Kulcsszavak: inflációs célkövetés rendszere; optimális monetáris politika; optimális horizont.

Abstract

In this paper we calculated the optimal horizons for inflation targeting in Hungary using small scaled macro and vector autoregressive models. The theoretical framework relies on BATINI-NELSON (2000). Given the assumed parameter values of central bank's preference, we found that the current practice of MNB, i.e. putting inflation forecast for the next 1-1.5 year into the policy rule and using this horizon in its communication, can be regarded as optimal with respect to welfare analysis. In most cases of potential future shocks, this horizon also proved to be long enough to bring inflation back to its target following an optimal monetary policy. However, the probability of those future shocks, which divert inflation from its target for longer than 1-1.5 year, when MNB follows an optimal monetary policy, is not omissible.

JEL classification: E37, E52, E58.
Keywords: inflation targeting; optimal monetary policy; optimal horizon.

Bevezetés

Az inflációs célkövetést folytató jegybankok közös küldetése, hogy az inflációt alacsony szinten tartsák. Bár jó néhány inflációs célkövetést folytató jegybank törvényi szabályozása is elsődleges célként az infláció kontrollálását nevezi meg[1], a gyakorlatban mégis általános az olyan monetáris politikai döntéshozatal, amely figyelemmel van a monetáris politika reálköltségeire, illetve más további tényezőkre.[2] A jegybanki cél mindenkori, maradéktalan elérését azonban (legalább) két tényező nehezíti.

(1) Egyfelől a jegybankok eszköztára általában nem elégséges ahhoz, hogy e két vagy akár több (egymással ellentétes) célt egyszerre elérjék. Ugyanis egyes sokkoknál – például kínálati sokk esetén – a növekvő kibocsátás megszorító, míg az alacsony infláció expanzív monetáris politikát kíván. Más sokkoknál lehetséges, hogy a jegybank beavatkozási iránya ugyan azonos – mint például a keresleti sokkoknál, amikor az infláció letörése és a kibocsátás stabilizálása egyaránt megszorító monetáris politikát kíván –, mégis a jegybanki instrumentum eltérően hathat az inflációra és a kibocsátásra, ami miatt az inflációs és a kibocsátási célok egyidejűleg nem feltétlenül elérhetőek.

(2) Másfelől a monetáris transzmisszióban lévő késleltetések gátolják, hogy a jegybank döntéseivel azonmód befolyásolja az infláció alakulását.[3] Ennek egyenes következménye, hogy a jegybankoknak előretekintő módon kell viselkedniük, azaz a mai döntéseikkel a jövőben várható folyamatokra kell reagálniuk.

Figyelemmel tehát e két, az inflációs célok elérését gátló tényezőre, a gyakorlatban a monetáris politika döntéshozói a következő dilemmával szembesülnek. Ha a jelenlegi vagy ahhoz közeli inflációt akarják céljaikhoz közelíteni, akkor azt esetleg csak rendkívül nagy kilengések generálása révén tudják megtenni, míg ha távolabbi időszakra fokuszálnak, akkor ugyan várhatóan kisebb reálgazdasági áldozatok révén tudják az inflációt egy későbbi időpontban a kitűzött célhoz közelíteni, de addig éppen a fő küldetésük megvalósulásáról, az infláció megfelelő szinten tartásáról kell lemondaniuk. A távolabbi időszakra való fokuszálásnál további nehézségként jelentkezik a jövőben várható infláció alakulásának megítélése, előrejelzése, ami to-

---

[1] A Maastrichti Szerződés 105. cikke szerint az Európai Központi Bank „elsődleges feladata az árstabilitás fenntartása". A 2001. évi LVIII. törvény a Magyar Nemzeti Bankról hasonlóan fogalmaz a 3. cikk 1. bekezdésében: „Az MNB elsődleges célja az árstabilitás elérése és fenntartása".

[2] Általában a jegybankok törvényi szabályozása is utal erre. A Maastrichti Szerződés 105. cikke is további szempontokat határoz meg az Európai Központi Bank számára: „az elsődleges inflációs cél veszélyeztetése nélkül az EKB támogatja a Közösségek általános gazdaságpolitikáját..." Hasonlóan fogalmaz a hazai 2001. évi LVIII. törvény 3. cikkének (2) bekezdése: „Az MNB elsődleges céljának veszélyeztetése nélkül, a rendelkezésére álló monetáris politikai eszközökkel támogatja a Kormány gazdaságpolitikáját".

[3] Már JEVONS (1863) megállapította: „A pénzállomány bővülése egy-két évvel előzi meg az árak emelkedését..." FRIEDMAN (1972) háború utáni USA-adatokat elemezve azt találta, hogy a pénzállomány növekedése 11–13 hónappal előzi meg az árak emelkedését. Szintén USA-adatokat vizsgálva CHRISTIANO–EICHENBAUM–EVANS (1996) arra jutott, hogy egy monetáris sokk 2 negyedéves késleltetéssel hat a kibocsátásra, míg 4 negyedéves késleltetéssel a GDP-deflátorra.

vábbi bizonytalanságot visz a jegybanki döntések problematikájába. A túl távoli cél további hátránya, hogy nehezíti a gazdasági szereplők várakozásainak orientálását, illetve a jegybanki hitelességet is kikezdheti.

Az elmondottak miatt fontos az inflációs célkitűzés optimális időhorizontjának – azaz az előretekintés mértékének – meghatározása, amely képes egyensúlyozni az előbb vázolt két extrémum között, azaz a gazdaságban nem generál túlzott kilengéseket, mégis csak kellően rövid ideig tolerálja az infláció nem az elvárt céloknak megfelelő alakulását.

Ez a tanulmány – különféle megközelítésekben – az optimális előretekintés mértékét kívánja meghatározni a mai magyar monetáris politika számára. Az alkalmazott módszertan BATINI–NELSON (2000, 2001) tanulmányából származik, a jelen elemzés tanulmányuk adaptációja magyar környezetre.[4] Annak érdekében, hogy a számítások robusztusságáról is képet alkothassunk, kétféle modell segítségével és több paraméterváltozatra is kiszámítjuk a különféle megközelítésekkel definiált optimális horizontokat.

A tanulmány további szerkezete a következő. Az első részben az optimális horizont definícióit tekintjük át, a második részben a döntéshozó célfüggvényét és az alkalmazott modelleket ismertetjük. A harmadik és negyedik részben mutatjuk be az optimálishorizont-számítások eredményeit. A tanulmányt eredményeink összegzése zárja. A függelékben részletes ismertető található a felhasznált adatokról és a számítások technikai részleteiről.

[4] Ugyan BATINI–NELSON „Optimal Horizons for Inflation Targeting” tanulmánya folyóiratban is megjelent (BATINI–NELSON, 2001), a továbbiakban mégis egy korábbi változatra hivatkozunk (BATINI–NELSON, 2000), tekintettel arra, hogy több technikai részlet csak ebben a változatban szerepel.

1. Az optimális horizont definíciói az inflációs célkövetés rendszerében

Az optimális horizont különféle definícióinak tárgyalása előtt röviden érdemes áttekinteni azt a modellkeretet, amelyben az optimális horizont fogalma elhelyezhető. Először is feltesszük, hogy van a monetáris politikának egy időben állandó célfüggvénye, amit maximalizálni kíván. Továbbá feltesszük, hogy a gazdaság működését egy olyan általános modell írja le, amely függ a jegybanki instrumentum[5] alakulásától, illetve különféle állapotváltozóktól és sokkoktól. A monetáris politika – esetleges további korlátok között – úgy választja meg ezt az instrumentumot, hogy a gazdaság megfelelő befolyásolásával a célfüggvényének értéke a lehető legmagasabb legyen. Ez a gondolatkeret nem más, mint amire az *optimális monetáris szabály* egyre bővülő irodalma építkezik.[6] Batini–Nelson (2000) is ilyen keretek között definiálja az optimális horizont kétféle fogalmát.

(1) A szerzőpáros egyik megközelítésében felteszi, hogy a jegybank a célfüggvényének megfelelő optimális monetáris szabályt követi, így a gazdaságot érő különféle sokkok lefutása a monetáris szabállyal lezárt modellben előre meghatározott.[7] Ebben a megközelítésben a monetáris döntéshozó a jelenben (és múltban) bekövetkező sokkok alapján dönt a jegybanki instrumentumról a preferenciáival összhangban. Másként fogalmazva ebben az esetben a monetáris döntéshozó feladata az, hogy azonosítsa be a sokkokat, illetőleg a gazdaság állapotát leíró változók értékét, majd ezeket egyszerűen behelyettesítve (az időben változatlan) döntési szabályába, állítsa be a jegybanki instrumentum mindenkori értékét. Ez tehát olyan automatizmus, amely minden gazdaságot ért sokkra előre ismert lefutású reakciókat fog kiváltani. Batini–Nelson (2000) ebben a megközelítésben azt a horizontot nevezi *optimális kommunikációs horizontnak* (optimal policy horizon), amikor a különféle, a mai sokkok által kiváltott hatások kellően lecsengenek ahhoz, hogy az infláció tartósan visszatérjen egy, a kitűzött célhoz közeli vagy egy explicit toleranciasávnak megfelelő értékhez. Pontosabban adottnak véve, hogy a gazdaságot érő különféle sokkok eltérő lefutású és lecsengési idejű reakciókat válthatnak ki, ezért a definíció implicit módon a leghosszabb lecsengési időt tekinti optimális horizontnak.

---

[5] Magyarországon ez alapvetően az irányadó jegybanki alapkamat. Természetesen ez nem önmagában, hanem a transzmisszió révén, egy szélesebb hatásmechanizmuson keresztül fejti ki hatását. A magyar transzmisszióról lásd Horváth–Krekó–Naszódi (2005a, 2005b) és Vonnák (2005) elemzéseit.

[6] Az optimális monetáris szabály irodalmának egyik része zárt gazdaságot feltételez, mint például Smets (2000) és Woodford (2003). Nyitott gazdaságokkal foglalkozik például Ball (1999), Carlstrom–Fuerst (1999), Devereux–Engel (2003), Gali–Monacelli (2002), Laxton–Pesenti (2003), Obstfeld–Rogoff (2000, 2002), Parrado–Velasco (2002), Sutherland (2001), Svensson (2000). Néhány újabb keletű tanulmány a nyitott és zárt gazdaságok optimális monetáris szabályának összevetését tűzte ki célul, mint Clarida–Gali–Gertler (2001) vagy Corsetti–Pesenti (2005).

[7] Egy racionális várakozásokat és sokkokat tartalmazó, időben nem változó paraméterű modell esetén az optimális monetáris szabály csak az állapotváltozók és a sokkok értékétől függ, méghozzá a modell és a célfüggvény paraméterei által meghatározott (időben változatlan) módon.

Ezt azért nevezzük optimális *kommunikációs* horizontnak, mert jól szemlélteti a monetáris döntéshozó lehetőségeit ebben a megközelítésben: ha a gazdaságot sokk éri, ami az inflációt (is) eltéríti a kitűzött (konstans) céltól, akkor a jegybank a célfüggvényéből származtatott optimális módon reagálni kezd erre a sokkra mindaddig, amíg ez a sokk teljesen le nem cseng. Fontos látni, hogy a jegybank épp a célfüggvénye miatt nem vállalhatja az infláció ennél gyorsabb (vagy lassabb) visszatérítését a célkitűzéshez, mert az jóléti veszteséget okozna. Az előre meghatározott lecsengési idők miatt a jegybanknak – miközben tehát folyamatosan követi irányadó instrumentumával a sokk lefutását – azért érdemes az előretekintésnek ezt a mértékét kommunikálni inflációs horizontjaként, mert ekkorra már a múltban és a jelenben a gazdaságot ért sokkok mindegyike lecseng, ezért csak az azóta bekövetkezett sokkok akkomodálásáról kell elszámolnia a jegybanknak.

Másképpen fogalmazva, ha a gazdaságot folyamatosan érik sokkok, akkor természetesen az aktuális infláció utólag nulla valószínűséggel fog megegyezni a kitűzött értékkel, viszont az optimális kommunikációs horizontra *várt* infláció gyakorlatilag mindig a jegybanki célkitűzésekkel fog egybeesni,[8] ami a gazdasági szereplők várakozásainak orientálását is segítheti, s egyszerűbb jegybanki kommunikációt tesz lehetővé, hiszen nem kell az inflációs célt és a várt inflációt külön-külön kommunikálni, illetve e két érték közti különbséget megmagyarázni a gazdaság szereplőinek. Ugyanakkor az utólag ténylegesen megvalósuló infláció és a cél közötti eltérésről szintén egyszerű lesz a jegybanknak számot adnia, hiszen az csak olyan sokkok következménye, amelyek az inflációs horizontnál rövidebb időszakon belül következtek be, és egyedi hatásuk az inflációra külön-külön azonosítható, ami a jegybank elszámoltathatósága révén a hitelességét is növeli.

(2) A szerzőpáros másik megközelítésében a jegybank egy egyszerű visszacsatolási formán alapuló, *korlátozott* optimális monetáris szabályt követ, ahol felteszik, hogy a jegybank döntési szabálya csak a jegybanki instrumentum késleltetett értékétől (i_{t-1}) és a k periódussal előre várt infláció ($E_t[\pi_{t+k}]$), valamint az arra a periódusra kitűzött inflációs cél különbségétől függ (π^T_{t+k}):

$$i_t = \rho i_{t-1} + \chi\left(E_t\left[\pi_{t+k}\right] - \pi^T_{t+k}\right) \tag{1}$$

Ez az egyszerű döntési szabályhalmaz praktikusan azt jelenti, hogy a monetáris politika csak a jövőbeli inflációs céltól vett várható eltérést figyeli, ahol ha a várható infláció a célnál magasabb, akkor szigorít és viszont.[9] Az ilyen típusú döntési szabály megfelelő paraméterezéssel alkalmas arra, hogy egy általános gazdasági modellben kontrollálja az inflációt. A fenti döntési szabályhalmazt azért nevezhetjük korlátozott optimális monetáris szabálynak, mert csak ebben a speciális függvényosztályon belül keressük a jegybanki célfüggvény szerinti lehető legjobb döntési szabályt. Fontos azt is látni, hogy hasonlóan az optimális monetáris szabály-

[8] Pontosan sosem fog megegyezni, viszont az eltérés kellőképpen alacsony értéken tartható. Erről bővebben lásd az eredményeknél írottakat.

[9] Feltéve, hogy $\chi>0$.

hoz, végső soron a jegybanki instrumentum alakulását itt is a sokkok és az állapotváltozóik értékei, illetve a modell és a célfüggvény paraméterei határozzák meg, hiszen a fenti szabályhalmazban a k periódussal előre várt infláció ($E_t[\pi_{t+k}]$) is ezek függvénye.

Adottnak véve a döntéshozó preferenciáit, ezek után annak a k előretekintésnek a megkeresése a cél, amelyet az (1) döntési szabályban alkalmazva – és emellett optimálisan megválasztva a ρ és χ paramétereket – a döntéshozó preferenciáit tekintve a lehető legjobb kimenetelt biztosítja. Az így meghatározható k-t nevezzük *optimális visszacsatolási horizontnak* (optimal feedback horizon). A *visszacsatolási* jelző szerepeltetése önmagáért beszél ebben a megközelítésben: a jegybanki instrumentum értékét meghatározó (1) szabály egy, a szabályozáselméletből ismert visszacsatolási mechanizmust tartalmaz: a jegybanki instrumentum a várt és a célul kitűzött infláció eltérésétől függ, amely különbséget az instrumentum értéke befolyásol. Ez a megközelítés számos inflációs célkitűzés rendszerét alkalmazó jegybank kommunikációjában is nyomon követhető: a monetáris politikai döntéseiket a jövőben, általában a következő egy-két évben várható inflációs folyamatokkal indokolják, pontosabban a jövőben – változó vagy változatlan monetáris kondíciók mellett – várt inflációt vetik össze céljaikkal, és lépéseiket azzal magyarázzák, hogy ha nem avatkoznának be, akkor a jövőben várható infláció nem a céljaiknak megfelelően alakulna.

Összefoglalóan elmondható, hogy az optimális horizont két fenti definíciója eltérő megközelítéssel két különböző kérdésre ad választ. A kommunikációs horizont azt méri, hogy a jegybank mennyi idő alatt tudja jóléti szempontból optimálisan visszatéríteni az inflációt a kitűzött értékhez, míg a visszacsatolási horizont azt keresi, hogy ha a jegybanki instrumentumot a jegybank az inflációs előrejelzés és a cél viszonya alapján alakítja, akkor milyen előretekintést válasszon az alkalmazott szabályban. Az optimális kommunikációs horizont esetében az inflációs cél és a várt infláció egyezősége, míg az optimális visszacsatolási horizont esetében az alkalmazott döntési szabály átláthatósága segíti a jegybank monetáris politikájának kommunikációját.

A tanulmányban a továbbiakban e két definíció felhasználásával számítjuk ki az optimális horizontokat különféle modellekben.

2. A döntéshozó célfüggvénye és a modellek

Az általános modellkeret és optimális horizont definícióinak áttekintése után rátérünk a számításokhoz használt jegybanki döntéshozó célfüggvényének és a konkrét modellek ismertetésére. A döntéshozó célfüggvényére két paraméterváltozatot is bemutatunk, illetve a gazdaságot leíró modellekből – melyek mindegyike negyedéves – is két megközelítést használunk, egy jobban strukturált, racionális várakozásokat is tartalmazó kisméretű makromodellt és egy négyváltozós vektor autoregresszív modellt.

2.1. A DÖNTÉSHOZÓ CÉLFÜGGVÉNYE

A bevezetőben már említettük, hogy a monetáris politika döntéshozói egyidejűleg akár többféle céllal is rendelkezhetnek. Emiatt a vonatkozó irodalomban is szokásos módon feltesszük, hogy a döntéshozó egyszerre szeretné minimalizálni az inflációs céloktól és a potenciális kibocsátástól való eltérést. Az inflációs céltól való eltérés minimalizálása ugyanis éppen azt jeleníti meg, hogy a döntéshozó megbízatása az, hogy az inflációt a kitűzött céloknak megfelelően alakítsa, míg a potenciális kibocsátástól való eltérés minimalizálása azt tükrözi, hogy a nagy (reál)gazdasági kilengéseket a döntéshozó károsnak véli. Ezen túlmenően feltesszük, hogy a döntéshozó a kamat- – ami esetünkben egyben az egyetlen jegybanki instrumentum – és árfolyamsimításra is törekszik.[10] Továbbra is szokásos módon, a számításokat egyszerűsítendő, a döntéshozó preferenciájáról tett feltevéseinket egy kvadratikus veszteségfüggvénnyel formalizáljuk:

$$L_t = E_t \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j \left[\lambda_\pi \left(4\pi_{t+j} - 4\pi^T_{t+j}\right)^2 + \lambda_y \left(y_{t+j} - y^T_{t+j}\right)^2 + \lambda_{\Delta i} \left(4\Delta i_{t+j}\right)^2 + \lambda_q \left(q_{t+j}\right)^2 \right], \qquad (2)$$

ahol β az időpreferencia (diszkonttényező), továbbá – negyedéves megfigyelési gyakoriságot feltételezve – $4\pi_t$ az évesített negyedéves infláció, π_t^T a (negyedéves) inflációs cél, y_t az aktuális, y_t^T a potenciális kibocsátás logaritmusa, Δi_t a (negyedéves) kamat változása, míg q_t az egyensúlyi reálárfolyamtól való eltérés logaritmusa. A veszteségfüggvényben szereplő λ_π, λ_y, $\lambda_{\Delta i}$ és λ_q jelölik sorrendben az inflációs céltól és a kibocsátási céltól való eltéréshez, a kamatvolatilitáshoz, és végül az egyensúlyi reálárfolyamtól való eltéréshez a döntéshozó által társított súlyokat.

Az időpreferenciát és súlyokat, RUDEBUSCH–SVENSSON (1999) tanulmányát követve, akikre BATINI–NELSON (2000) is hivatkozik, β=0,99, λ_π=1, λ_y=1 és $\lambda_{\Delta i}$=0,5 értékeknek választottuk, az-

[10] BATINI–NELSON (2000) tanulmánya az inflációs céltól és a potenciális kibocsátástól való eltérés minimalizálásán túl csak kamatsimítást feltételez, de figyelembe véve az MNB elmúlt években folytatott kommunikációját és döntéseit, hasznosnak tűnik az árfolyam-volatilitás figyelembevétele, mint a döntéshozó számára negatív tényező. Ez a tényező felfogható úgy is, mint a kilengések elleni további elköteleződés.

az feltettük, hogy a döntéshozó egyformán bünteti az inflációs céltól és a kibocsátási céltól való eltérést.[11] Ezekhez képest feleekkora súlyt kap a kamatváltozás, amely a kamatláb nagy ingadozásait igyekszik kiiktatni. A λ_q reálárfolyam-ingadozás súlyára a számításoknál két változatot is használtunk: λ_q=0 és λ_q=1. Az előbbi implicit módon BATINI–NELSON (2000) feltevése is, az utóbbi, pozitív súly egyrészt jobban összhangban lehet a hazai döntéshozók preferenciáival, másrészt a két verzió összevetése az optimálishorizont-számítások robusztusságának megítélésében is segít.

2.2. KISMÉRETŰ MAKROMODELL

Az alábbiakban ismertetünk egy kisméretű makromodellt (a továbbiakban KMMM), amelyről részletesebb leírás BENCZÚR–SIMON–VÁRPALOTAI (2002) tanulmányában található. A modell kétországos, lebegő árfolyammal, ahol a hazai gazdaság kis, nyitott ország a külföldhöz képest. A hazai gazdaságban kétféle, egy külfölddel versenyző és egy külfölddel nem versenyző termék árindexét különböztetjük meg. A modell SVENSSON (2000) tanulmányán alapszik azzal az eltéréssel, hogy az árfolyam-begyűrűzést fokozatosnak feltételezi. A modell egyenletei:

$$\pi_t^{NTR} = \alpha_\pi \pi_{t-1}^{NTR} + (1-\alpha_\pi)E\left[\pi_{t+1}^{NTR}\right] + \alpha_y y_t + \alpha_q q_t + \varepsilon_{\pi,t} \tag{3}$$

$$\pi_t^{TR} = \alpha_{TR}\pi_{t-1}^{TR} + \alpha_{PT} q_{t-1} + \varepsilon_{\pi^{TR},t} \tag{4}$$

$$\pi_t = \omega\pi_t^{TR} + (1-\omega)\pi_t^{NTR} \tag{5}$$

$$y_t = \beta_y y_{t-1} + \beta_r\left(i_t - E[\pi_{t+1}]\right) + \beta_{y^*} y_t^* + \beta_q q_t + \varepsilon_{y,t} \tag{6}$$

$$Eq_{t+1} = q_t + \left(i_t - E[\pi_{t+1}]\right) - \left(i_t^* - E[\pi_{t+1}^*]\right) - \phi_t \tag{7}$$

$$\phi_t = \gamma_\phi \phi_{t-1} + \varepsilon_{\phi,t} \tag{8}$$

$$\pi_t^* = \gamma_{\pi^*}\pi_{t-1}^* + \varepsilon_{\pi^*,t} \tag{9}$$

$$y_t^* = \gamma_{y^*} y_{t-1}^* + \varepsilon_{y^*,t} \tag{10}$$

$$i_t^* = \gamma_{i^*} i_{t-i}^* + \left(1-\gamma_{i^*}\right)\left[f_y^* y_t^* + f_\pi^* \pi_t^*\right] + \varepsilon_{i^*,t}, \tag{11}$$

ahol (3) egy új keynesi Phillips-görbe, ahol a π_t^{NTR} hazai, külfölddel nem versenyző termékek inflációja a múltbeli és várt értékükből, az y_t határköltségek alakulását leíró kibocsátási réstől és a q_t reálárfolyamtól függ. A π_t^{TR} hazai, külfölddel versenyző termékek áralakulását a (4)

[11] Pontosabban a negyedéves infláció variabilitása 16-szoros súlyt kap a kibocsátáséhoz képest, illetve a negyedévesített kamatváltozás súlya is 8-szoros a kibocsátáshoz viszonyítva.

árfolyam-begyűrűzési egyenlet, a π_t hazai maginfláció alakulását az (5) azonosság írja le. Hosszú távon a külfölddel versenyző termékek ára a vásárlóerő-paritásnak megfelelően alakul. A (6) egyenletben a kibocsátási rést (keresleti oldal) a múltbeli értéken túl a (i_t–$E[\pi_{t+1}]$) várt reálkamat, a y_t^* külföldi kibocsátási rés és a reálárfolyam befolyásolja. A (7) reálkamat-paritás egyenlet a reálárfolyam, a hazai és külföldi infláció, továbbá az ϕ_t kockázati prémium között teremt kapcsolatot. A kockázati prémiumot egy elsőrendű autoregresszív folyamattal modellezzük a (8) egyenletben, akárcsak a π_t^* külföldi infláció és a y_t^* külföldi kibocsátási rés alakulását a (9) és (10) egyenleteknél. A i_t^* külföldi kamatokat a (11) egyenletben egy Taylor-szabály határozza meg. Az egyenletekben szereplő ε tagok az autokorrelálatlannak feltételezett reziduumok.

A modellt az i_t hazai kamatok alakulását leíró összefüggés zárja le, amit az optimális horizont különféle definícióinak megfelelően a döntéshozó célfüggvényéből vezetünk le.[12]

A modell paramétereire az optimális horizont meghatározásakor kétféle változatot is használtunk. (a) Az egyik paraméterkombinációként Benczúr–Simon–Várpalotai (2002) alapváltozatának kalibrált paramétereit vettük, (b) egy másik változatként a 1992. I. negyedévtől 2004. IV. negyedévig tartó mintán becsült értékeket.[13] Az 1. táblázatban e két változat paraméterei találhatók. Minden egyenletnél az első sorban az (a) változat, ezt követően a (b) változat szerepel, ahol a paraméterek alatt zárójelben a standard hibákat is feltüntettük. Az 1. táblázat R^2 oszlopában a determinációs együttható értéke szerepel.

A (4), (8), (9), (10) és (11)-es egyenletek becsléséhez a legkisebb négyzetek módszerét, míg az előretekintő és szimultán változókat is tartalmazó (3) és (6)-os egyenletnél a kétfokozatú legkisebb négyzetek módszerét használtuk, az egyenletben szereplő változók késleltetettjét szerepeltetve instrumentumokként. A fenti, becsült egyenletek reziduumai, kivéve az (3) és (6)-es egyenleteket, 5 százalékos szignifikanciaszint mellett a Ljung–Box-statisztika alapján autokorrelálatlanok voltak. Az (5)-ös egyenlet becsült válzozatában a maginfláció számításához a külfölddel versenyző és nem versenyző termékek súlyait az MNB klasszifikációjának megfelelően határoztuk meg a KSH fogyasztóiárindex-statisztikájából.

A kalibrált és a becsült paraméterek összevetéséről elmondható, hogy a külföldi kamategyenlet kivételével azonos előjelűek és nagyságrendűek, bár néhol a becsült paraméterek inszignifikánsak. Az is látható, hogy több esetben a becsült és a kalibrált egyenlet illeszkedése nagyon hasonló, mint például az (3), (8) és (9) egyenleteknél, ugyanakkor a többi esetben a becsléssel az illeszkedés jelentősen javult. Kiemelendő a (7) és a (10) egyenlet, ahol a kalibrált egyenletek nehezen illeszthetők össze az adatokkal. A további eltérésekre és hasonlóságokra az optimális horizontok kiszámításakor még visszatérünk.

[12] Ennek technikai részletei a függelékben találhatók.

[13] A becsléshez használt adatokról részletes leírás a függelékben található.

1. táblázat

Kisméretű makromodell kalibrált és becsült paraméterei

		π_t^{NTR}: (3)-as egyenlet			
	π_{t-1}^{NTR}	$E\pi_{t+1}^{NTR}$	y_t	q_t	$\bar{R}^2$
a) kalibrált	0,600	(1-0,600)	0,080	0,010	0,89
b) becsült	0,572	(1-0,572)	0,029	0,012	0,89
	[0,206***]	[0,206***]	[0,204]	[0,078]	
		π_t^{TR}: (4)-es egyenlet			
	π_{t-1}^{TR}	q_{t-1}			$\bar{R}^2$
a) kalibrált	0,000	0,160			0,64
b) becsült	0,403	0,031			0,82
	[0,156***]	[0,008***]			
		π_t: (5)-ös egyenlet			
	π_t^{TR}	π_t^{NTR}			
a) kalibrált	0,300	(1-0,300)			
b) becsült	0,405	(1-0,405)			
		y_t: (6)-os egyenlet			
	y_{t-1}	$i_t - E\pi_{t+1}^{NTR}$	y_t^*	q_t	$\bar{R}^2$
a) kalibrált	0,800	0,070	0,400	0,100	0,51
b) becsült	0,605	0,097	0,150	0,035	0,80
	[0,095***]	[0,045**]	[0,094]	[0,022]	
		ϕ_t: (8)-as egyenlet			
	ϕ_{t-1}				$\bar{R}^2$
a) kalibrált	0,950				–0,16[a]
b) becsült	0,396				0,17
	[0,148**]				
		π_t^*: (9)-es egyenlet			
	π_{t-1}^*				$\bar{R}^2$
a) kalibrált	0,800				0,85
b) becsült	0,842				0,85
	[0,052***]				
		y_t^*: (10)-es egyenlet			
	y_{t-1}^*				$\bar{R}^2$
a) kalibrált	0,800				0,55
b) becsült	0,713				0,56
	[0,089***]				
		i_t^*: (11)-es egyenlet			
	i_{t-1}^*	y_t^*		π_t^*	$\bar{R}^2$
a) kalibrált	0,000	(1–0,000)×0,500		(1–0,000)×1,500	–0,33[a]
b) becsült	0,841	(1–0,841)×0,237		(1–0,841)×0,591	0,95
	[0,053***]	[0,103**]		[0,308*]	

A standard hibák mellett szereplő jelölések a következők:
[*] az adott változó 10%-on, [**] 5%-on végül [***] 1 %-on szignifikáns.
[a] A determinációs együtthatónál előforduló negatív előjel arra utal, hogy a becsült egyenlet hibatagjának szórása nagyobb, mint a függő változóé.

2.3. VAR-MODELL

BATINI–NELSON (2000) nyomán egy négyváltozós – kibocsátási rést, inflációt, árfolyamváltozást és kamatlábat tartalmazó – VAR-modellt is becsültünk negyedéves adatokon. Korábban a Magyar Nemzeti Bankban már készült két hasonló típusú becslés, ahol hasonló változóhalmazra illesztettek VAR-modellt. Egyfelől DARVAS (2004) becsült változó paraméterű VAR-modellt, másfelől VONNÁK (2005) előjelmegkötésekkel identifikált egy VAR-modellt.

Mindkét hivatkozott tanulmány 1992 I. negyedévétől induló negyedéves adatsorokat használt. Figyelembe véve, hogy Magyarországon az 1992-es mintakezdet óta feltehetőleg több strukturális törés volt, valószínűsíthető, hogy VONNÁK (2005) részben emiatt is kapott relatíve hosszú késleltetésű VAR-t. A DARVAS (2004) által alkalmazott változó paraméteres VAR ugyan flexibilis keretet biztosít, ami éppen ezeket a strukturális változásokat képes megragadni, de hátránya, hogy minden periódusra más és más együtthatókat eredményez, ezért a vele való számolás nehézkes. Ezen megfontolások alapján, továbbá tekintettel arra, hogy az inflációs célkövetés 2001. májusi meghirdetése óta a monetáris rezsim változatlan, ezért (is) remélhető, hogy az adatok is homogénebbek ebben a mintaperiódusban, illetve az új, inflációs célkövetés monetáris rezsimjének működésére vonatkozó információt ez a periódus tartalmazza, így amellett döntöttünk, hogy csak a 2001 I. negyedév utáni időszakot használjuk fel a VAR-modell becsléséhez. Ráadásul e vélhetően homogénebb, strukturális törésekkel kevésbé terhelt minta mellett várható volt, hogy rövidebb késleltetésű VAR-t kapunk eredményül, ami a számításainkat is egyszerűsíti.

2. táblázat

A VAR-modell becslési eredményei

	y_t	π_t	Δe_t	i_t
y_{t-1}	0,77	0,17	–3,50	–0,16
	(0,26**)	(0,22)	(1,85*)	(0,49)
π_{t-1}	0,09	0,74	1,70	0,13
	(0,20)	(0,17***)	(1,46)	(0,38)
Δe_{t-1}	0,05	0,04	–0,28	0,07
	(0,03)	(0,02)	(0,21***)	(0,05)
i_{t-1}	0,17	0,02	–3,39	0,82
	(0,11)	(0,09)	(0,80)	(0,21***)
c	–0,01	0,00	0,05	0,00
	(0,00)	(0,00)	(0,02)	(0,00)
R^2	0,90	0,94	0,76	0,62
$\bar{R}^2$	0,85	0,91	0,66	0,47
F-stat	21,44	38,46	7,92	4,15
Akaike	–9,91	–10,23	–6,01	–8,67
Schwarz	–9,68	–10,00	–5,77	–8,43

A standard hibák mellett szereplő jelölések a következők:
[*] az adott változó 10%-on, [**] 5%-on végül [***] 1 %-on szignifikáns.

Az információs kritériumok többsége a VAR(1) specifikációt támogatta. A további számításokhoz nélkülözhetetlen volt a redukált modell identifikálása. Ezt, követve BATINI–NELSON (2000) példáját, a Cholesky-faktorizációval végeztük, átvéve a változók közti sorrendet is (kamatláb → árfolyamváltozás → infláció → kibocsátási rés).[14]

Az optimálishorizont-számításoknál a fenti VAR identifikált kamategyenletét helyettesítettük a döntéshozó célfüggvényéből származtatott kamatszabállyal. Ehhez azt kell feltennünk, hogy a VAR többi egyenletének identifikált együtthatói függetlenek a kamatszabálytól, ami ugyan rendkívül erős, de megkerülhetetlen feltevés.

[14] Az így kapott impulzusválasz-függvények a tanulmány mellékletében találhatók.

3. Optimális kommunikációs horizont

Az első fejezetben leírtaknak megfelelően, az optimális kommunikációs horizont kiszámításához először az adott modell és célfüggvény mellett meg kellett határozni az optimális monetáris politikát reprezentáló (kamat)szabályt.[15] Ezt elvégeztük mindkét modellre – a kisméretű makromodell esetében mindkét paraméterváltozatra – és a döntéshozó célfüggvényének két változatára is, így összesen hatféle kombinációval számoltunk. Az optimális kommunikációs horizont meghatározásához ezek után az infláció különféle sokkokra adott impulzusválasz-függvényeit használtuk.

Az optimális kommunikációs horizont definíciójának operacionalizálása során BATINI–NELSON nyomán két további változatot is használtunk. (1) Az egyik szerint azt a k periódust tekintettük optimális horizontnak, amikor az infláció egy ma bekövetkezett sokk után k periódussal (és már a későbbiekben sem) nem tér el $\pm X$ százalékpontnál nagyobb mértékben a céltól. (2) A másik definíció azon alapszik, hogy egy sokk inflációt gerjesztő hatását a döntéshozó hányad részben volt képes közömbösíteni. Pontosabban azt a horizontot kerestük meg, amikor a sokk hatásaként bekövetkező infláció véglegesen a meglóduló inflációs folyamat maximumának $\pm X$ százalékára csökken vissza. Az első definíciót abszolút kritériumnak nevezzük és k_A^*-gal jelöljük, míg az utóbbit relatív kritériumnak és k_R^*-gal jelöljük.

Fontos látni, hogy az abszolút kritérium szerint meghatározott horizont függ a kezdeti sokk nagyságától, míg esetünkben – lineáris modellek és kvadratikus hasznosságfüggvény mellett – a relatív kritérium független a kezdeti sokk nagyságától, csak a modell által előrevetített inflációs folyamat „lecsengési" idejétől függ. E két eltérő szemléletű kritérium önmagában más és más információkat ad az infláció alakulásáról, emiatt hasznos összevetésük. Ha például egy bizonyos sokk esetén hosszú relatív horizontot kapunk, miközben az abszolút horizont nagyon rövid, akár nulla, akkor – bár a sokk inflációs hatása elhúzódó –, annak mértékét az optimális monetáris politika minimális szinten tudja tartani. Az abszolút kritériumnak a sokk nagyságától függő volta miatt két sokkváltozatot is használtunk: (a) egyszeri 1 százalékos sokkot, (b) egyszeri, a megfelelő becsült egyenletek maradéktagjának kétszeres szórásával megegyező sokkot. Utóbbi esetben, feltételezve a maradéktagok normális eloszlását és a gazdaság struktúrájának, illetve a sokkok bekövetkezési valószínűségének változatlanságát, ez az jelenti, hogy a jövőben várhatóan bekövetkező sokkok 95 százaléka ennél kisebb lesz. A kritériumoknál alkalmazott százalékértékre X=10%-ot alkalmaztunk, amely egyben BATINI–NELSON (2000) által használt érték.[16]

[15] A technikai részletek a függelékben találhatók.

[16] A számok érzékeltetésére gondoljunk például a 2004. januári áfakulcsváltozások miatti inflációs sokkra. Ennek maximális hatása az inflációra éves szinten kb. 1,2 százalékpont volt. Ekkor a sokk 90%-os lecsengése kb. 0,12 százalékpontos eltérést jelent még a céltól, ami gyakorlatilag már elhanyagolható, sőt még 80%-os lecsengést nézve sem lesz jelentős eltérés, hiszen az inflációs sokk ekkorra már nem éri el a negyed százalékpontos mértéket sem.

Az alábbiakban bemutatjuk az optimális monetáris szabállyal lezárt modellek inflációs impulzusválasz-függvényeit, ahol sorrendben a következő sokkokat tételeztük fel: (1) aggregált kereslet (kibocsátási rés), (2) aggregált kínálat (maginfláció), (3) kockázati prémium (árfolyam), (4) külfölddel versenyző árak, (5) külfölddel nem versenyző árak, (6) külföldi infláció, (7) külföldi kereslet, végül (8) külföldi kamat.[17] A sokkok mindegyikét 1 százalékpontos egyszeri sokknak vettük. Az 1. ábra jobb oszlopában a kisméretű makromodell két változatával számolt (vékony piros vonal a kalibrált, vastag kék a becsült változat), míg ugyanezen sorok bal oldalán az első három sokknak a VAR-modellel számolt inflációs impulzusválasz-függvényei láthatók. Folytonos vonal jelöli az árfolyamsimítás nélküli, szaggatott az árfolyamsimítást is tartalmazó célfüggvény feltételezésével készült impulzusválaszokat. A 2. ábrán a kisméretű makromodell két változatával számolt inflációs impulzusválasz-függvényei láthatók a (4)–(8) sokkoknak, ahol szintén folytonos vonal jelöli az árfolyamsimítás nélküli, szaggatott az árfolyamsimítást is tartalmazó célfüggvény feltételezésével készült impulzusválaszokat.

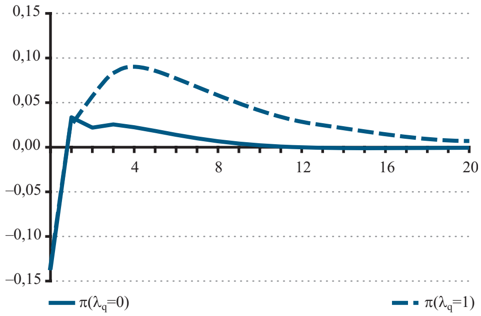
[17] A VAR-modellnél csak az első három sokk értelmezett.

1. ábra

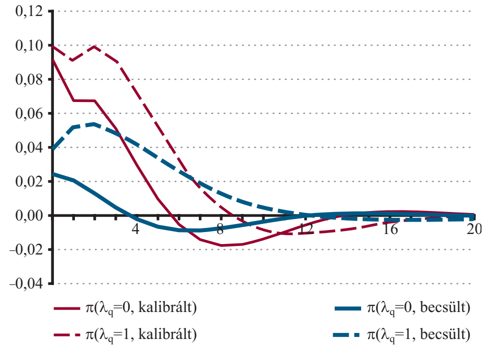
Az infláció impulzusválasz-függvényei a különféle modellváltozatokban

Aggregált keresleti (kibocsátási rés) sokk

VAR

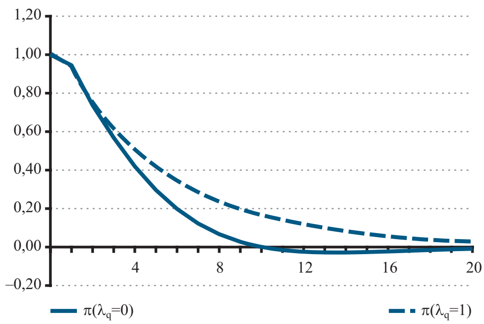


KMMM

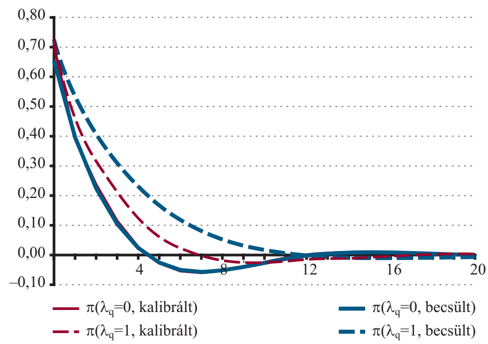


Aggregált kínálati (inflációs) sokk

VAR

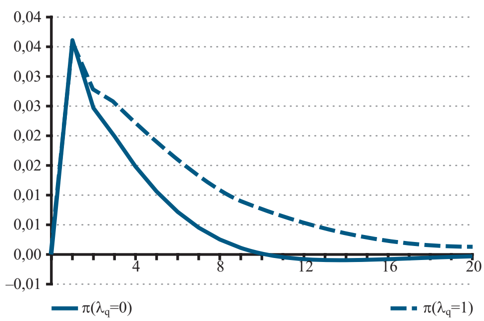


KMMM

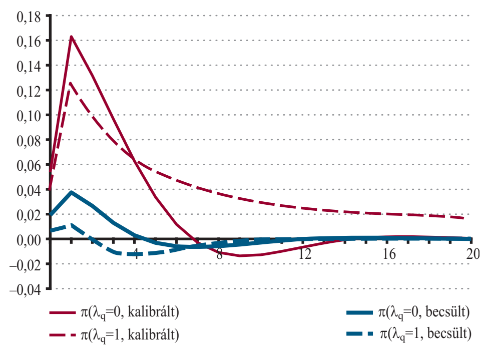


Árfolyam- (kockázati prémium) sokk

VAR

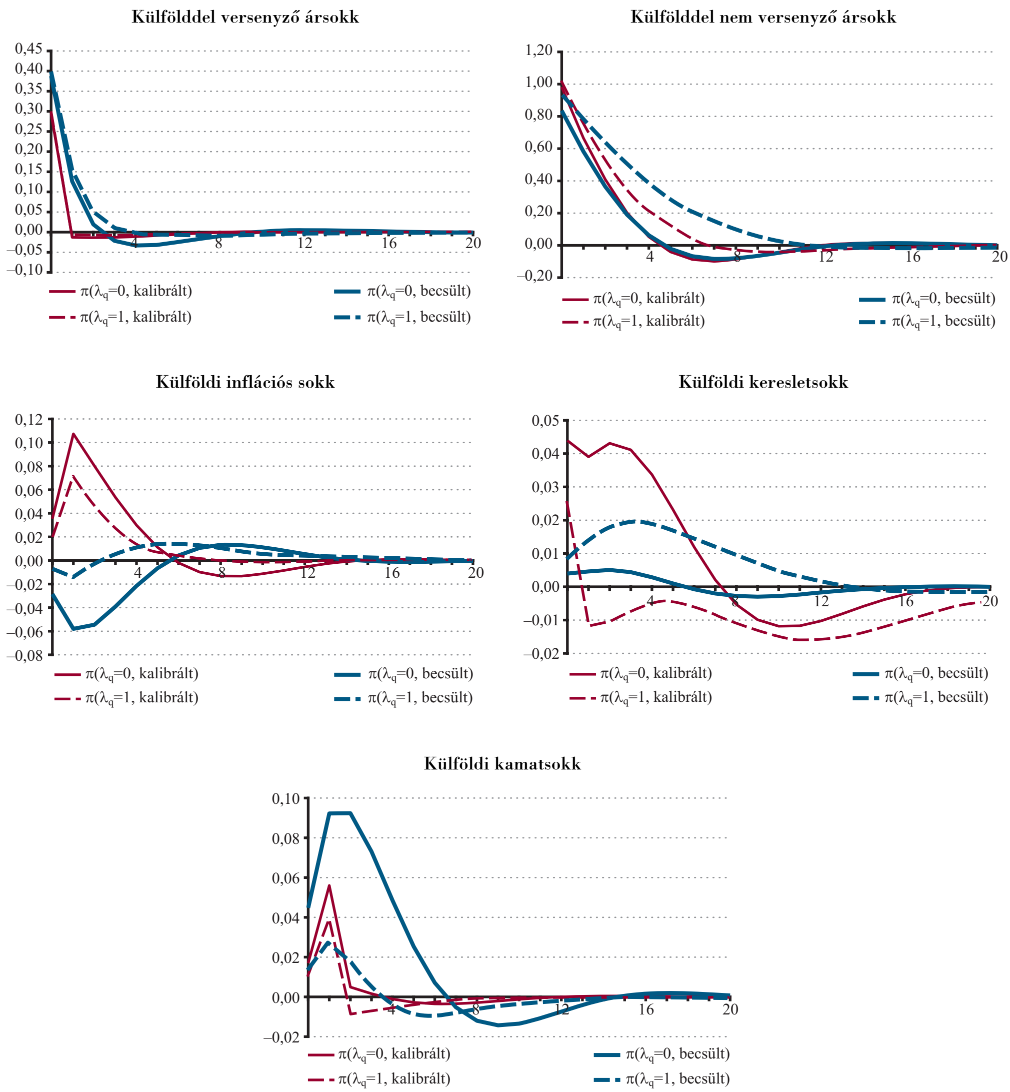


KMMM



2. ábra

Az infláció impulzusválasz-függvényei a KMMM-modellben



Az ábrákból látható, hogy árfolyamsimítás esetén általában az infláció lassabban cseng le, mint árfolyamsimítás nélkül. Ennek oka az, hogy míg árfolyamsimítás nélkül az árfolyam nagyobb kötöttségek nélkül képes felvenni a sokkokat, addig árfolyamsimítás esetén ezt a szerepét már csak korlátozottan képes betölteni. A VAR- és a kisméretű makromodell összevetéséből látható, hogy az inflációs sokknak és az árfolyamsokknak a lefutása hasonló, a nagyságrendeket figyelve a két becsült modell ad hasonló számokat. Egyedül talán a VAR-modell keresleti sokkra adott azonnali inflációs válasza tűnik szokatlannak előjele miatt, de ezt követően már ez is a kis makromodellekkel egyező lefutást mutat.

Az optimális kommunikációs horizontokat a feltételezett kritériumszinten ($k_A^*=k_R^*=10\%$) a két sokkméret (egységnyi, illetve kétszórásnyi) mellett a fenti impulzusválasz-függvényekből származtattuk, értékeit a 3. táblázatban ismertetjük.

3. táblázat

Optimális kommunikációs horizont a modellváltozatokban $k_A^*=k_R^*=10\%$

	Árfolyamsimítás nélkül (λ_q=0)							
	2 szórásnyi sokk			1%-os sokk				
	k_A^*			k_A^*			k_R^*	
Sokk	VAR	Kalibrált KMMM	Becsült KMMM	VAR	Kalibrált VAR	Becsült KMMM	VAR	Kalibrált KMMM	Becsült KMMM
AD	1	4	0	4	5	0	7	12	11
AS	8	10	10	16	11	11	8	4	4
Árfolyam	4	12	4	2	6	3	8	6	10
TR inf.	–	1	1	–	1	7	–	1	2
NTR inf.	–	11	12	–	11	11	–	8	4
Külf. inf.	–	0	0	–	5	4	–	11	12
Külf. AD	–	5	0	–	5	0	–	15	15
Külf. kamat	–	0	0	–	2	6	–	2	12

	Árfolyamsimítással (λ_q=1)								
	2 szórásnyi sokk			1%–os sokk					
	k_A^*			k_A^*			k_R^*		
Sokk	VAR	Kalibrált KMMM	Becsült KMMM	VAR	Kalibrált VAR	Becsült KMMM	VAR	Kalibrált KMMM	Becsült KMMM
AD	6	6	4	13	7	7	17	13	10
AS	13	6	9	21	12	10	13	5	8
Árfolyam	6	39	7	4	13	0	15	27	10
TR inf.	–	1	1	–	1	3	–	1	3
NTR inf.	–	14	11	–	13	11	–	6	9
Külf. inf.	–	0		–	4	0	–	6	16
Külf. AD	–	0	0	–	1	0	–	22	12
Külf. kamat	–	0	0	–	2	2	–	5	11

A korábban elmondottak miatt a k_A^* abszolút kritérium inkább az adott eredetű egységnyi vagy kétszórásnyi sokk inflációra kifejtett nagyságát jelzi, így a több helyen is, főleg külföldi eredetű sokkoknál előforduló 0 érték a sokk inflációs szempontból többé-kevésbé elhanyagolható voltát tükrözi.[18] Fontos azonban látni: önmagában az inflációra való csekély hatás nem azt jelenti, hogy az adott sokkal a monetáris politikának nem kell törődnie, hanem éppen ellenkezőleg, a jegybank a kamat megfelelő menedzselésével képes ezeket a hatásokat ilyen sikeresen közömbösíteni.

[18] Természetesen ez a fenti két sokkra igaz: amennyiben a sokk jelentősen nagyobb, akkor az inflációs hatás is számottevő lehet.

Az eredmények értékelésekor a kétszórásnyi sokkokat alapul véve a következő mondható el: az árfolyamsimítást tartalmazó célfüggvény esetében 3 kimenetelt leszámítva a modellek 3 évnél nem hosszabb horizontokat adnak, amihez hozzávéve a felhasznált sokkok mértékét, mindezt úgy értelmezhetjük, hogy várhatóan az esetek 95 százalékában a jövőben bekövetkező sokkok inflációs hatása 3 évnél rövidebb periódus alatt cseng le.

A sokk nagyságától független relatív kritériumok mindegyike pozitív horizontot eredményez. A kamatsimítás nélküli esetekben a VAR-modell adja a leghomogénebb képet, mintegy 7–8 negyedéves előretekintéssel. A kisméretű makromodell kamatsimítás nélkül a külföldi eredetű sokkokra mintegy 11–15 negyedév közötti horizontot eredményez.[19] A hazai eredetű sokkok közül az inflációs sokkra a horizont mindössze 4 negyedév, amit az árfolyam sokkelnyelő szerepe eredményez. A keresleti és kockázati prémium (árfolyamsokk) hosszabb, 6–12 negyedéves horizontjainak oka a sokkok lassú lecsengésében keresendő.

Az árfolyamsimítás infláció lecsengését lassító hatása legtisztábban a VAR-modell esetén látható, de ez a hatás köszön vissza a kisméretű makromodell inflációs sokkján is. Árfolyamsimítás esetén igen elhúzódó sokkokat kapunk (VAR esetében 13–17 negyedévet, kis makromodell esetében a maximális érték 27 negyedév), de itt figyelembe kell venniazt is, hogy a hosszú relatív kritériumok rendszerint rövid abszolút kritériummal párosulnak (kivéve a kalibrált modell árfolyamsokkjához tartozó 39 negyedéves értéket), azaz az inflációs hatás ugyan elhúzódó, de mértéke minimális, ezért gyakorlati szempontból ez a hosszú horizont a monetáris politika „túlbiztosítása".

Összegezve az eredményeket megállapítható, hogy egy hároméves horizont kellőképpen hosszúnak tűnik ahhoz, hogy a várt infláció a célkitűzéseknek megfelelően alakuljon. Ugyanakkor ehhez azt is célszerű figyelembe venni, hogy az általunk választott 10%-os kritérium rendkívül erős. A gyakorlatban az inflációs célok megfelelő teljesüléséhez általában elegendő, ha az infláció még nem csökken a célkitűzés ilyen szoros közelébe. Ha megelégszünk a tíz százaléknál magasabb lecsengési mértékkel, a relatív és az abszolút kritériumok által számolt horizontok jelentősen rövidülhetnek. Ha 90% helyett például 80%-os lecsengést választunk, a fenti horizontok akár negyedével-felével is csökkenhetnek, azaz a fent körvonalazott 3 éves horizont lerövidülhet akár 1,5–2 évre is.

[19] A kalibrált változatban a külföldi kamatsokknak azért ilyen rövid a hatása, mert a következő periódusban el is tűnik a külföldi kamatokból.

4. Optimális visszacsatolási horizont

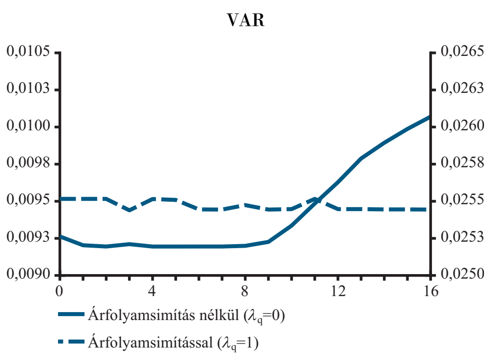
Az első részben bemutatott definíció operacionalizálásaként minden egyes modellre, adott k előretekintés mellett megkerestük az alábbi, egyszerű kamatszabályban azt a ρ, χ paraméter-kombinációt, amely mellett a döntéshozó veszteségfüggvénye minimális volt:

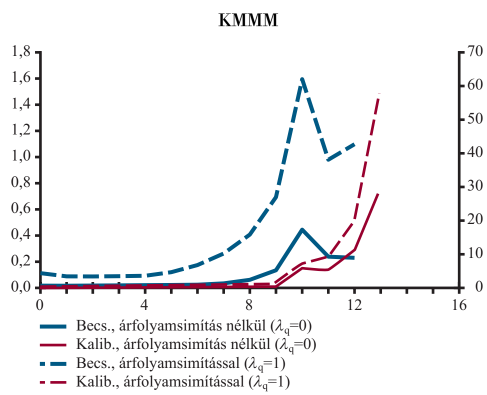
$$i_t = \rho i_{t-1} + \chi \left(E_t \pi_{t+k} - \pi^T_{t+k} \right) \qquad (12)$$

A k előretekintést 0-tól 16-ig változtattuk, vagyis az egyidejű inflációtól egészen négyéves előretekintésig vizsgáltuk át a horizontot. A 3. ábrán láthatóak a minimális veszteségfüggvény értékei különböző horizontokra, folytonos vonallal jelölve, amikor a célfüggvényben nem szerepelt árfolyamsimítás (λ_q=0), míg szaggatott vonallal, amikor a célfüggvényben volt árfolyamsimítás (λ_q=1). A KMMM modellnél vékony piros vonalak a kalibrált, míg vastag kékek a becsült változathoz tartoznak. A 4. ábra a jegybanki célfüggvényben szereplő tényezők hozzájárulását mutatja a célfüggvény értékéhez, százalékos formában. Az egyes értékeket az adott tényező célfüggvénybeli súlya λ_j és β időpreferencia paraméterrel diszkontált eltérésnégyzete szorzataként számoltuk, amit aztán ezen értékek összegével normáltuk.[20] Az 5. ábrán a (12) szabályhalmaz optimális ρ és χ paraméterei tüntettük fel a különböző horizontokra. Az ábrán a folytonos vonalak az árfolyamsimítás nélkül, a szaggatott az árfolyamsimítással számolt optimális ρ (kék vonalak) és χ (piros vonalak) paramétereket jelölik.

3. ábra

A jegybank veszteségfüggvényének értéke a különböző modellváltozatokban az előretekintés függvényében





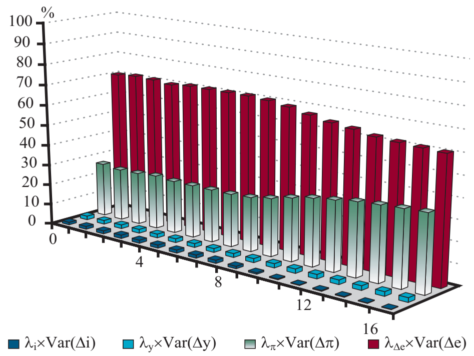
[20] Az összehasonlíthatóság érdekében az árfolyamsimítást nem tartalmazó esetekben – amikor λ_q=0 volt – is λ_q=1 értékkel súlyoztuk a reálárfolyam-eltérések négyzetösszegét.

4. ábra

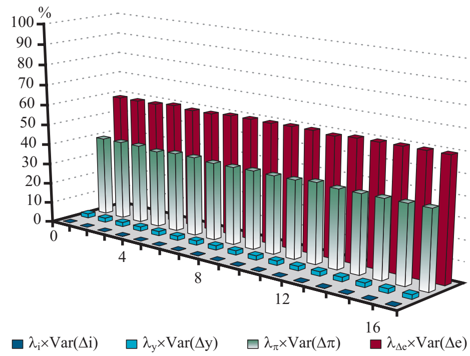
A jegybanki célfüggvényben szereplő tényezők varianciáinak hozzájárulása a célfüggvény értékéhez

VAR

Árfolyamsimítás nélkül (λ_q=0)

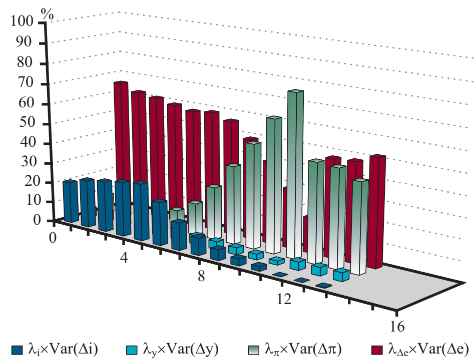


Árfolyamsimítással (λ_q=1)

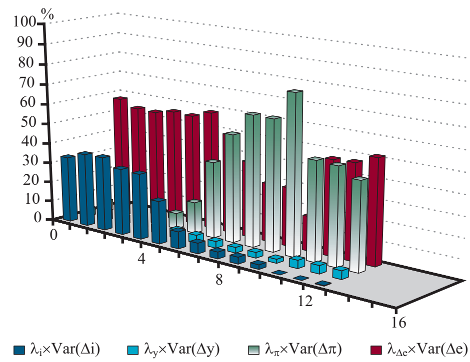


Kalibrált KMMM

Árfolyamsimítás nélkül (λ_q=0)

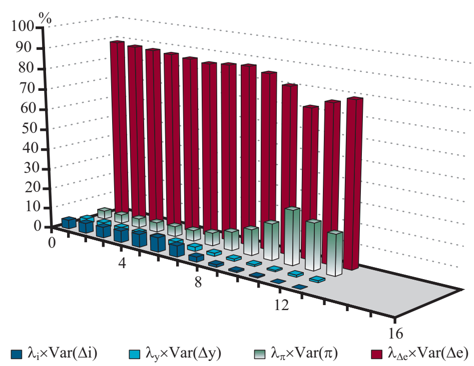


Árfolyamsimítással (λ_q=1)

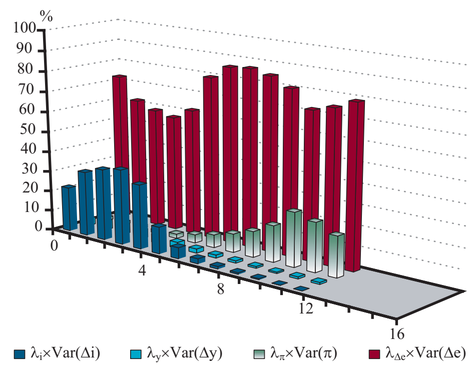


Becsült KMMM

Árfolyamsimítás nélkül (λ_q=0)

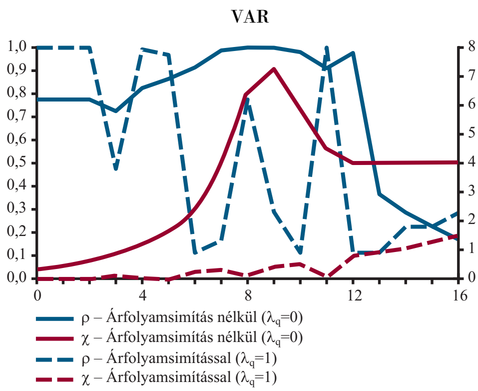


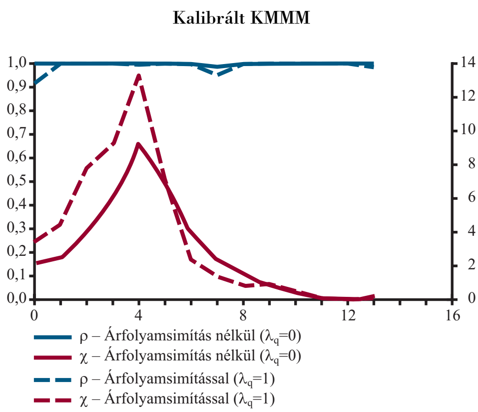
Árfolyamsimítással (λ_q=1)

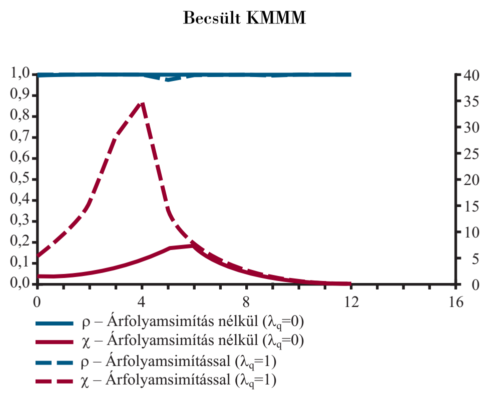


5. ábra

A ρ és χ paraméterek értékei a jegybanki kamatszabályban különböző horizontokon







Eredményeinket táblázatban is összefoglaltuk, ahol a különböző horizontok közül a k^* optimális, a döntéshozó célfüggvényére legkisebbet eredményező horizont és a hozzá tartozó egyszerű kamatszabály paraméterei szerepelnek.

4. táblázat

Optimális visszacsatolási horizont a különböző modellváltozatokban

	Árfolyamsimítás nélkül			Árfolyamsimítással		
	ρ	χ	k^*	ρ	χ	k^*
VAR	0,77	0,63	4	0,48	0,11	3
Kalibrált KMMM	1,00	2,48	1	1,00	4,56	1
Becsült KMMM	1,00	1,70	1	1,00	15,77	2

Az eredmények kivétel nélkül pozitív előretekintést preferálnak. Ugyan az optimális előretekintés meglehetősen rövid – VAR esetén nagyjából egy év, a kisméretű makromodellnél 1-2 negyedév –, mégis fontos látni, hogy nem eredményez jelentős jóléti veszteséget, ha az optimális horizont helyett egy hosszabbat választunk. A VAR-modellnél ugyanis gyakorlatilag minimális ingadozás van az árfolyamsimítás nélküli veszteségfüggvény értékében a 2-től 8 negyedévig előretekintő kamatszabály alkalmazásakor, míg árfolyamsimítás esetén ez az egész, 0-tól 16 negyedévig vizsgált horizontra igaz (lásd 3. ábra). A kisméretű makromodellnél is megfigyelhető, hogy az optimális horizont körül választott előretekintés ugyancsak nem okoz jelentős veszteséget, amennyiben a horizontot kitoljuk 4–6 negyedévre (lásd 3. ábra).

A 4. ábra alapján úgy tűnik, hogy a VAR-modellben a jegybanki célfüggvényben szereplő tényezők megoszlása csak mérsékelten változik. Amikor a célfüggvényben volt árfolyamsimítás (λ_q=1), akkor az arányok gyakorlatilag változatlanok, amikor a célfüggvényben nem volt árfolyamsimítás (λ_q=0), akkor a növekvő előretekintés kismértékben növeli az infláció és csökkenti az árfolyamvolatilitás részarányát. A kisméretű makromodellnél a tényezők megoszlása változékonyabb, viszont hosszabb horizontokon itt is megfigyelhető egy átváltás az infláció és az árfolyamvolatilitás között. A kamat relatív volatilitása viszont minden változatnál az előretekintés növekedésével csökken. Az 4. táblázat mutatja a ρ és χ paraméterek optimális értékét a különböző horizontokon. A paraméterek VAR-modell esetén meglehetősen hektikusak, a kisméretű makromodellnél 4–6 negyedév körül látunk egy maximumot a χ paraméterben, ezzel párhuzamosan azonban a kamatperzisztencia ρ paraméterértéke mindvégig egyhez közeli.

Összegzés

Ebben a tanulmányban magyar adatokat alapul véve két különböző struktúrájú VAR és kis makromodell felhasználásával kiszámoltuk a Batini–Nelson- (2000) féle optimális horizontok mai magyar inflációs célkövetés rendszerére vonatkozó értékeit. Az eredmények robusztusságát több tényezőre is teszteltük: (1) a két vizsgált, eltérő struktúrájú modell önmagában enyhíti a modellválasztásból eredő bizonytalanságokat. (2) A kisméretű makromodell esetében kétféle paraméterkombinációt is használtunk. Az egyik, kalibrált változatot Benczúr–Simon–Várpalotai (2002) tanulmányából vettük át, a másik paraméterkombináció saját becslésünk. (3) A döntéshozó preferenciáira vonatkozóan is két változatot vizsgáltunk: árfolyamsimítást tartalmazó és nem tartalmazó célfüggvényt. (4) Batini–Nelson két definíciója szerint is meghatároztuk az optimális horizontokat.

Az optimális kommunikációs horizont az egyes sokkokra tág intervallumban változó eredményeket generált. Az inflációs sokkok abszolút értékét figyelve, néhány sokkra rövid horizontok rajzolódnak ki, de ez azzal magyarázható, hogy a különféle sokkok inflációs hatását a monetáris politika hatékonyan tudja semlegesíteni. Az inflációs sokkok lecsengését figyelve hosszabb horizont adódik, de figyelembe véve a definíció igen erős voltát, és hogy ez a megközelítés inkább egy felső korlátot ad az optimális horizontra, ezért az optimális kommunikációs horizont értékét nagyjából 3 évre tehetjük, hozzátéve, hogy az alkalmazott 10%-os kritérium igen restriktív, ha helyette 20%-os kritériumot használunk, akkor a horizont 6–9 negyedévre rövidül.

Az optimális visszacsatolási horizont definíciója szerint a modelljeinkben az optimális horizont meglehetősen rövid, 1–4 negyedév. Ugyanakkor fontos látni, hogy minimális jóléti veszteséget eredményez egy ennél hosszabb, 6–8 negyedévnyi előretekintés. Másként megfogalmazva az 1–8 negyedéves horizont közül szinte bármelyik elfogadható jóléti szempontból.

Eredményeink a jegybanki gyakorlat számára is tanulságokkal szolgálnak. Az optimális visszacsatolási horizont számításaikból úgy tűnik, jóléti szempontból megfelelő az a gyakorlat, ahogy a jegybank a másfél-két évvel előre várt inflációs folyamatokat értékelve dönt a jegybanki irányadó instrumentumról, illetve az előrejelzett inflációnak az inflációs céltól az ezen a horizonton esetlegesen fennálló különbségével indokolja a monetáris kondíciók megváltoztatását. Ez a másfél-két éves horizont az optimális kommunikációs horizont számításai szerint a különféle sokkok jó része esetén már kellő időt biztosít arra, hogy a jegybank az inflációt jóléti szempontból optimálisan alakítsa a célkitűzéseknek megfelelő értékhez. Ugyanakkor a monetáris politika irányítóinak fel kell készülniük olyan, nem elhanyagolható valószínűséggel bekövetkező sokkokra, amelyekre ha a jegybank jóléti szempontból optimálisan reagál, akkor az infláció másfél-két évnél hosszabban is eltérhet a célkitűzéstől.

Hivatkozások

BALL, L. (1999): Policy Rules for Open Economies, In: Taylor, J. B. (szerk.): *Monetary Policy Rule*, University of Chicago Press.

BATINI, N.–NELSON, E. (2000): Optimal Horizons for Inflation Targeting, *Bank of England Working Paper*, No. 119.

BATINI, N.–NELSON, E. (2001): Optimal Horizons for Inflation Targeting, *Journal of Economic Dynamics & Control*, Vol. 25. 891–910. o.

BENCZÚR P.–SIMON A.–VÁRPALOTAI V. (2002): Dezinflációs számítások kisméretű makromodellel, *MNB-füzetek* 2002/4.

CARLSTROM, C.–FUERST, T. S. (1999): Optimal Monetary Policy in a Small, Open Economy: a General-Equilibrium Analysis, *Federal Reserve Bank of Cleveland Working Paper*, No. 9911.

CHRISTIANO, L. J.–EICHENBAUM, M.–EVANS, C. L. (1996): The Effects of Monetary Policy Shocks: Some Evidence from the Flow of Funds, *Review of Economics and Statistics*, Vol. 78(1). 16–34. o.

CLARIDA, R.–GALI, J.–GERTLER, M. (2001): Optimal Monetary Policy in Open vs. Closed Economies: An Integrated Approach, *American Economic Review Papers and Proceedings*, Vol. 91 (2). 248–252. o.

CORSETTI, G.–PESENTI, P. (2005): International Dimensions of Optimal Monetary Policy, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 52 (2).

DARVAS ZS. (2004): Változó paraméteres VAR-becslés, Corvinus Egyetem, kézirat.

DEVEREUX, M. B.–ENGEL, C. (2003): Monetary Policy in the Open Economy Revisited: Price Setting and Exchange Rate Flexibility, *Review of Economic Studies*, Vol. 70.

FRIEDMAN, M. (1972): Have monetary Policy Failed?, *American Economic Review*, Vol. 62(2). 11–18. o.

GALI, J.–MONACELLI T. (2002): Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a Small Open Economy, *National Bureau of Economic Research Working Paper*, No. 8905.

HORVÁTH CS.–KREKÓ J.–NASZÓDI A. (2005A): Kamatátgyűrűzés Magyarországon, *Közgazdasági Szemle* 52. évf. 356–376. o.

HORVÁTH CS.–KREKÓ J.–NASZÓDI A. (2005B): The Role of Banks in the Transmission Mechanism, MNB-kézirat.

JEVONS, W. S. (1863): Serious Fall in the Value of Gold Ascertained and its Social Effects Set Forth. In: *Investigations in currency and Finance*, London, 1884.

JUILLARD, M. (2005): Dynare manual. Elérhető: http://www.cepremap.cnrs.fr/dynare címen.

LAXTON, D.–PESENTI, P. (2003): Monetary Rules for Small, Open, Emerging Economies, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 50 (5). 1109–1146. o.

OBSTFELD, M.–ROGOFF, K. (2000): New Directions for Stochastic Open Economy Models, *Journal of International Economics*, Vol. 50 (1). 117–153. o.

OBSTFELD, M.–ROGOFF, K. (2002): Global Implications of Self-Oriented National Monetary Rules, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 117. 503–36. o.

PARRADO, E.–VELASCO A. (2002): Optimal Interest Rate Policy in a Small Open Economy, *National Bureau of Economic Research Working Paper*, No. 8721.

Rudebusch, G. D.–Svensson, L. E. O. (1999): Policy Rules for Inflation Targeting. In: Taylor, J. B. (szerk.): *Monetary Policy Rules*, University of Chicago Press, 203–253. o.

Smets, F. (2000): What Horizon for Price Stability, *ECB Working Paper*, No. 24.

Söderlind, P. (1999): Solution and Estimation of RE Macromodels with Optimal Policy, *European Economic Review*, Vol. 43. 813–823. o.

Sutherland, A. (2001): Inflation Targeting in a Small Open Economy, *CEPR Discussion Paper*, No. 2726.

Svensson, L. E. O. (2000): Open Economy Inflation Targeting, *Journal of International Economics*, Vol. 50(1). 155–184. o.

Uhlig, H. (1999): A toolkit for analysing nonlinear dynamic stochastic models easily. In: Ramon Marimon–Andrew Scott (szerk.): *Computational Methods for the Study of Dynamic Economies*, Oxford University Press, Oxford, 30–61. o.

Várpalotai, V. (2003): Numerikus módszer gazdasági adatok visszabecslésére, *Statisztikai Szemle,* 80. évf. 2002. 9. szám.

Vonnák, B. (2005): A magyar monetáris politika hatása az árakra és a kibocsátásra – becslés strukturális VAR-modellkeretben, *MNB-füzetek* 2005/1.

Woodford, M. (2003): *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Polic*y. Princeton University Press, Princeton.

Függelék

ADATOK

Az alábbiakban részletezzük a modellekben felhasznált adatokat és a változók definícióit. Az adatok negyedévesek.

A VAR-modellhez felhasznált adatok, a mintaidőszak 2001. II. n.év–2004. IV. n.év:

y_t: Szezonálisan igazított változatlan áras GDP logaritmusa, HP trenddel (λ=1600) szűrt. Forrás: KSH és VÁRPALOTAI (2003).

π: Négy negyedéves maginfláció negyedévesített értéke. Forrás: MNB.

Δe_t: Nominál-effektív árfolyam negyedéves változása, szezonálisan igazítva. Forrás: NEM adatbázis.

i_t: 3 hónapos benchmark kamatláb, negyedévesítve. Forrás: NEM adatbázis.

A kisméretű makromodellhez (KMMM) felhasznált adatok, a mintaidőszak 1991. I. n.év–2004. IV. n.év:

y_t: Szezonálisan igazított változatlan áras GDP logaritmusa, HP trenddel (λ=1600) szűrt. Forrás: KSH és VÁRPALOTAI (2003).

π_t^{NTR}: Négy negyedéves külfölddel nem versenyző infláció negyedévesített értéke. Forrás: MNB.

π_t^{TR}: Négy negyedéves, külfölddel versenyző infláció negyedévesített értéke. Forrás: MNB.

π_t: Négy negyedéves, maginfláció negyedévesített értéke. Forrás: MNB.

q_t: EURHUF árfolyam negyedéves változása (1999 előtt DEMHUF), Forrás: MNB.

ϕ_t: Kockázati prémium: kamatparitásból reziduumként.

i_t: 3 hónapos benchmark kamatláb, negyedévesítve. Forrás: NEM adatbázis.

p_t^*: Németországi négy negyedéves infláció negyedévesített értéke. Forrás: IFS CD-ROM.

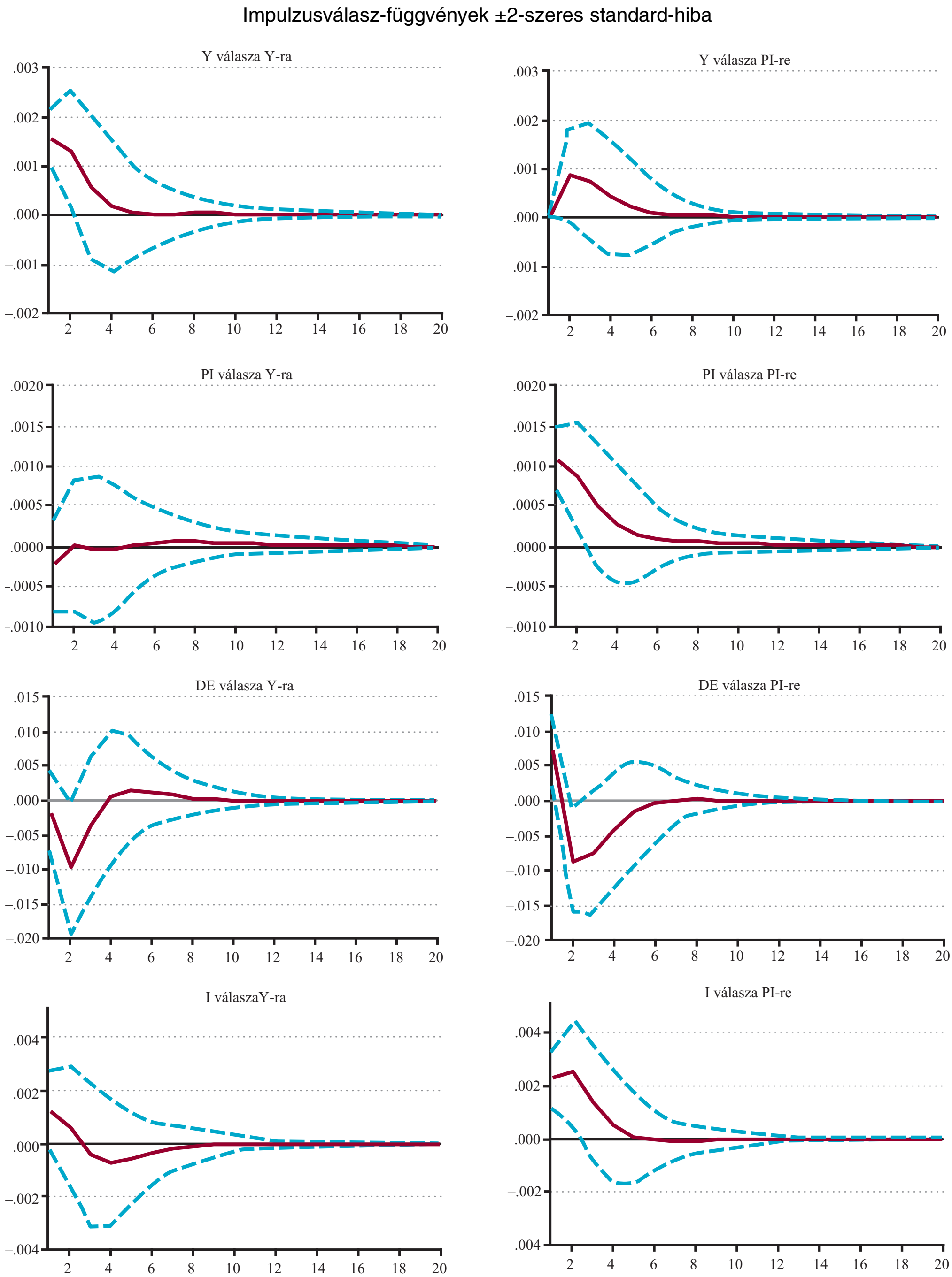
y_t^*: Szezonálisan igazított változatlan áras németországi GDP logaritmusa, HP trenddel (λ=1600) szűrt. Forrás: IFS CD-ROM.

i_t^*: 3 hónapos euro (1999 előtt német márka) benchmark kamatláb, negyedévesítve. Forrás: IFS CD-ROM.

F1. ábra

A Cholesky-dekompozícióval identifikált VAR-modell impulzusválasz-függvényei

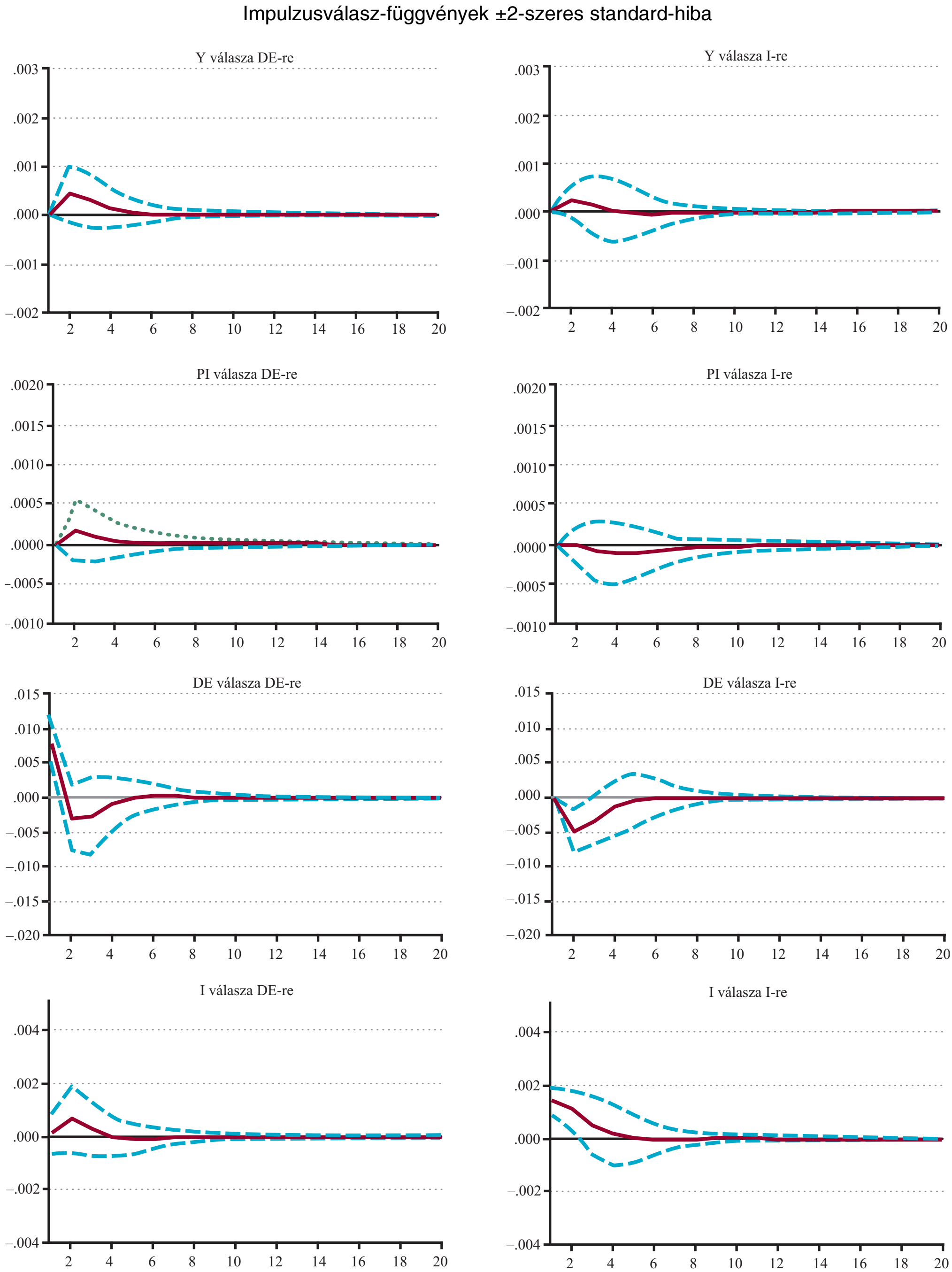
A változók sorrendje: kamatláb *(i)* → árfolyamváltozás *(Δe)* → infláció *(π)* → kibocsátási rés *(y)*



F1. ábra

A Cholesky-dekompozícióval identifikált VAR-modell impulzusválasz-függvényei (folyt.)

A változók sorrendje: kamatláb *(i)* → árfolyamváltozás *(Δe)* → infláció *(π)* → kibocsátási rés *(y)*



OPTIMÁLIS DÖNTÉSI SZABÁLY MELLETTI MODELLMEGOLDÁS MÓDSZERTANA

Röviden vázoljuk, hogy adott (2) célfüggvény mellett hogyan oldhatók meg modelleink és kereshető meg az optimális döntési szabály.

A kisméretű makromodell megoldásához első lépésben felírtuk a (2) célfüggvény és (3)–(11) egyenletek segítségével a feladat LaGrange-függvényét. Az (3)–(11) egyenletekhez társított LaGrange-szorzók sorrendben a következők voltak: $D_{\pi,t}$, $D_{TR,t}$, $D_{C,t}$, $D_{y,t}$, $D_{q,t}$, $D_{\phi,t}$, $F_{\pi,t}$, $F_{y,t}$, $F_{i,t}$. Ekkor a feladat elsőrendű feltételei π, π_t^{TR}, π_t^{CORE}, y_t, q_t, ϕ_t, π_t^*, y_t^*, i_t^*, i_t szerint:

$$0 = 2\lambda_\pi(1-\omega)\left(\omega\pi_t^{TR} + (1-\omega)\pi_t\right) - \beta D_{\pi,t+1}\alpha_\pi - (1-\alpha_\pi)/\beta D_{\pi,t-1} + \ldots$$

$$\ldots + D_{\pi,t} - (1-\omega)D_{C,t} + \beta_r/\beta D_{y,t-1} + 1/\beta D_{q,t-1} \tag{A1}$$

$$0 = -\omega D_{C,t} + 2\lambda_\pi \omega\left(\omega\pi_t^{TR} + (1-\omega)\pi_t\right) - \alpha_{TR}\beta D_{TR,t+1} + D_{TR,t} \tag{A2}$$

$$0 = D_{C,t} \tag{A3}$$

$$0 = 2\lambda_y y_t - D_{\pi,t}\alpha_y - \beta\beta_y D_{y,t+1} + D_{y,t} \tag{A4}$$

$$0 = 2\lambda_q q_t - D_{\pi,t}\alpha_q - D_{TR,t+1}\alpha_{PT}\beta - D_{y,t}\beta_q - D_{q,t} + 1/\beta D_{q,t-1} \tag{A5}$$

$$0 = D_{q,t} - \beta\gamma_\phi D_{\phi,t+1} + D_{\phi,t} \tag{A6}$$

$$0 = -1/\beta D_{q,t-1} - F_{\pi,t+1}\beta\gamma_{\pi^*} + F_{\pi,t} - F_{i,t}\left(1-\gamma_{i^*}\right)f_\pi^* \tag{A7}$$

$$0 = -D_{y,t}\beta_{y^*} - F_{y,t+1}\beta\gamma_{y^*} + F_{y,t} - F_{i,t}\left(1-\gamma_{i^*}\right)f_y^* \tag{A8}$$

$$0 = D_{q,t} - F_{i,t+1}\beta\gamma_{i^*} + F_{i,t} \tag{A9}$$

$$0 = 2\lambda_i\left(i_t - i_{t-1}\right) - 2\beta\lambda_i\left(i_{t+1} - i_t\right) - D_{y,t}\beta_r - D_{q,t}. \tag{A10}$$

Az optimális kommunikációs horizont meghatározásához (A1)–(A10) elsőrendű feltételeket a modell (3)–(11) egyenleteivel kell kiegészíteni, melynek révén egy lineáris, racionális várakozásokat tartalmazó dinamikus modell adódik.[21] A modellt a főrészben ismertetett paraméterezésekkel és hibatag-kovarianciabecslések mellett a Dynare-programcsomaggal oldottuk meg.[22]

---

[21] Az előretekintés miatt ez nem egy standard lineáris differenciaegyenlet-rendszer, az ilyen általános típusú probléma megoldásának technikai részleteiről kiváló áttekintést ad SÖDERLIND (1999) és UHLIG (1999) tanulmánya.

[22] Dynare version 3.0, a programot Michel Juillard készítette, ami letölthető a http://www.cepremap.cnrs.fr/dynare/ oldalról.

Az optimális visszacsatolási horizont meghatározásához a modell (3)–(11) egyenleteit a (1) típusú kamatszabállyal egészítettük ki, adott paraméterek és hibatag-kovarianca mellett a feladat – szintén a Dynare-programcsomaggal kapott – megoldását kiértékeltük a (2) célfüggvény alapján. Majd megkerestük azokat a *k*, ρ és χ paramétereket, amely mellett a célfüggvény (veszteség) értéke minimális volt.

Az identifikált VAR(1)-modellel végzett számítások hasonló módszertannal készültek. Az identifikált VAR(1) modell strukturális alakja a következő:

$$y_t = \qquad + b_{11} y_{t-1} + b_{12}\pi_{t-1} + b_{13}\,\Delta e_{t-1} + b_{14} i_{t-1} + \varepsilon_{y,t} \tag{V1}$$

$$\pi_t = a_{21} y_t + \qquad + b_{21} y_{t-1} + b_{22}\pi_{t-1} + b_{23}\,\Delta e_{t-1} + b_{24} i_{t-1} + \varepsilon_{\pi,t} \tag{V2}$$

$$\Delta e_t = a_{31} y_t + a_{32}\pi_t + \qquad + b_{31} y_{t-1} + b_{32}\pi_{t-1} + b_{33}\,\Delta e_{t-1} + b_{34} i_{t-1} + \varepsilon_{\Delta e,t} \tag{V3}$$

$$i_t = a_{41} y_t + a_{42}\pi_t + a_{43}\,\Delta e_t + b_{41} y_{t-1} + b_{42}\pi_{t-1} + b_{43}\,\Delta e_{t-1} + b_{44} i_{t-1} + \varepsilon_{i,t}. \tag{V4}$$

A számítások során a (V4) becsült kamatszabályt elhagytuk, így a (V1)–(V3) egyenletek és a (2) célfüggvény felhasználásával írtuk fel a LaGrange-feladatot. Az (V1)–(V3) egyenletekhez társított LaGrange-szorzók sorrendben a következők voltak: $\mu_{y,t}$, $\mu_{\pi,t}$, $\mu_{\Delta e,t}$. Ekkor a feladat elsőrendű feltételei y_t, π_t, Δe_t és i_t szerint:

$$2\lambda_y y_t + \mu_{y,t} - \mu_{\pi,t} a_{21} - \mu_{\Delta e,t} a_{31} - \beta\left(\mu_{y,t+1} b_{11} + \mu_{\pi,t+1} b_{21} + \mu_{\Delta e,t+1} b_{31}\right) = 0 \tag{VA1}$$

$$2\lambda_\pi \pi_t + \mu_{\pi,t} - \mu_{\Delta e,t} a_{32} - \beta\left(\mu_{y,t+1} b_{12} + \mu_{\pi,t+1} b_{22} + \mu_{\Delta e,t+1} b_{32}\right) = 0 \tag{VA2}$$

$$2\lambda_{\Delta e}\,\Delta e_t + \mu_{\Delta e,t} - \beta\left(\mu_{y,t+1} a_{13} + \mu_{\pi,t+1} a_{23} + \mu_{\Delta e,t+1} a_{33}\right) = 0 \tag{VA3}$$

$$2\lambda_i \left(i_t - i_{t-1}\right) - \beta\, 2\lambda_i \left(i_{t+1} - i_t\right) - \beta\left(\mu_{y,t+1} a_{14} + \mu_{\pi,t+1} a_{24} + \mu_{\Delta e,t+1} a_{34}\right) = 0 \tag{VA4}$$

Az optimális kommunikációs horizont meghatározásához (VA1)–(VA4) elsőrendű feltételeket a modell (V1)–(V3) egyenleteivel kiegészítettük ki, míg az optimális visszacsatolási horizont meghatározásához a modell (V1)–(V3) egyenleteit a (1) típusú kamatszabállyal zártuk le.

MNB-tanulmányok 45.

2005. november

Nyomda: D-Plus

H–1033 Budapest, Szentendrei út 89–93.