

A DELPHI modell
(**D**ynamic **E**conometric **L**arge-scale **P**rognosticator of
Hungarian **I**nflation)

Horváth Ágnes – Horváth Áron – Krusper Balázs – Várnai Tímea – Várpalotai Viktor

2010. április 16.

Tartalomjegyzék

Bevezetés	4
1. A modell struktúrájának áttekintése	5
1.1. A szektorok és mérlegeik	5
1.2. Főbb modell-összefüggések	6
2. Részletes modell struktúra	7
2.1. Kínálati oldal [A]	7
2.2. Tényező kereslet [B]	9
2.2.1. Munkakereslet (foglalkoztatás)	9
2.2.2. Tőkekereslet (vállalati beruházások)	10
2.3. Árazási magatartások [C]	10
2.3.1. Fogyasztói árak	10
2.3.2. Bérek	12
2.4. Monetáris politika [D]	13
2.5. Belföldi kereslet [E]	14
2.5.1. Háztartások fogyasztása	14
2.5.2. Háztartások lakásberuházása	14
2.5.3. Kormányzati fogyasztás	15
2.5.4. Készletváltozás	15
2.6. Külkereskedelem [F]	15
2.7. Az államháztartás jövedelem-mérlege [G]	16
2.7.1. Költségvetési szabály	16
2.7.2. Költségvetési bevételek	16
2.7.3. Költségvetési kiadások	18
2.7.4. Költségvetési egyenleg	20
2.8. A háztartások jövedelem-mérlege [H]	20
2.9. A vállalatok jövedelem-mérlege [I]	21
2.10. A külföld jövedelem-mérlege [J]	22
2.11. Állomány-felhalmozódás [K]	22
2.12. A felhasználási tételek deflátorai [L]	23
2.13. Hozzáadott értékek folyó áron [M]	25
2.14. Láncindexálás [N]	25
2.14.1. Láncárindexek	25
2.14.2. Láncindexált aggregátumok	27
2.14.3. Láncindexált aggregátumokból számított deflátorok	28
2.15. További azonosságok [O]	28

3. Monetáris transzmisszió a modellben	28
3.1. Kamat csatorna	29
3.2. Árfolyam csatorna	29
3.3. Hitelezési csatorna	29
3.4. Várakozások csatorna	29
4. Néhány kiemelt impulzus válaszfüggvény	29
4.1. Nominális kamat	30
4.2. Árfolyam	30
4.3. Hitelezés	31
4.4. Külső kereslet	31
4.5. Fiskális kereslet	31
4.6. Termelékenység	31
5. Továbbfejlesztés irányai	32
Irodalomjegyzék	33
Impulzus válaszfüggvények	34
Változólista	40

Bevezetés

A Magyar Nemzeti Bankban a makroökonometriai modellezésnek évtizedes múltja van. 1999-ben a NIGEM világmodell magyar blokkjának fejlesztésével kezdődött el az a munka, mely a bank által sok éven keresztül használt makroökonometriai negyedéves előrejelző modell (N.E.M.) megalkotását eredményezte (Benk és szerzőtársai, 2006). A N.E.M. modellel a rendszeres előrejelzéseken kívül számos hatásvizsgálat, elemzés készült (Hornok – Jakab – Tóth, 2006; Horváth és szerzőtársai, 2006; Jakab – Várpalotai – Vonnák, 2006).

A N.E.M. modell sokféle elemzésben állt helyt, ugyanakkor a különféle alkalmazási igények fokozták a modellel szembeni elvárásokat, illetve felszínre hoztak előnytelen modelltulajdonságokat. Így többek között szükségesnek látszott, hogy a modell a folyó tételek és állományok közti elszámolások konzisztenciáját ne sértse meg, illetve, hogy mind jobban jelenítse meg a szakértők által a magyar gazdaság működéséről felhalmozott ismereteket, a költségvetést részletesebben bontsa meg, továbbá elfogadható felzárkózási pályát eredményezzen, hosszú távú lefutása ciklusoktól mentes legyen.

Az elvárások felmérése után döntöttük el, hogy nem a meglévő modellt alakítjuk át, hanem egy teljesen új modellt hozunk létre. Ennek ellenére az új modell több szempontból is hasonló elődjéhez. Mindkettő közepes méretű makroökonometriai modell. A modell egyenletek száma is hasonló, igaz az új modell több blokkját tekintve is részletesebb (kb 150 egyenlet a korábbi kb 100 helyett; viselkedési egyenletek száma az új modellben 38, a korábbiiban 29). Mindkét modell hosszú távon neoklasszikus növekedési összefüggéseken alapszik, amihez való igazodást rövid távon súrlódások és nominális merevségek lassítanak.

A hasonlóságok mellett fontos a különbségek bemutatása is. Az új modell a nemzeti számlák közti összefüggéseket maradéktalanul képezi le, azaz mind adott perióduson belüli jövedelmáramlásokat, mind a periódusok közötti felhalmozásokat hiánytalanul számolja el. Az új modellben az államháztartás többféle adón és kiadási tételen keresztül kapcsolódik a gazdaság többi részéhez. Ez a részletgazdagság több támpontot szolgáltat a fiskális elemzésekhez.

Az új modellben biztosítottuk az államháztartás pénzügyi számlái és a nemzeti számlák közti megfeleltetéseket. Az új modellhez összeállítottunk egy adatbázist is, melyben szereplő adatok teljesítik a – modell által is kihasznált – nemzeti számlás azonosságokat. Az adatbázis összeállítása önmagában is érték, mivel tudomásunk szerint Magyarországon nem elérhető ilyen struktúrájú makroökonómiai adatbázis.¹

A modellbe épített hosszú távú neoklasszikus növekedési összefüggések túllendülésektől mentes dinamikát, elfogadható felzárkózási pályákat és állandósult arányokat eredményeznek. Az új modell különbözik abban is, hogy széleskörűen támaszkodik az elemzők felhalmozott tudására, azaz nem versenytársa akar lenni az elemzőknek, hanem az elemzőik parciális összefüggéseit alapul véve biztosítja a változók közti szimultaneitást.²

¹A jövőben szeretnénk mások számára is elérhetővé tenni ezt az adatbázist.

²A szakértői tudás modellbe építését kétféle képpen végeztük: (1) a szakértők parciális impulzus válaszfüggvényeihez kalibráltuk a modell megfelelő blokkjának parciális impulzus válaszfüggvényeit (pl.: az fogyasztói árak

Ez a leírás a DELPHI-t, az új makroökonometriai modellt mutatja be. Az első részben a modell főbb jellemzőit ismertetjük tömören, a második fejezetben részletesen bemutatjuk a modell egyenleteit blokkonként, a harmadikban a modellben megjelenített monetáris transzmisszió fő csatornáit, a negyedik részben a modell impulzus válaszfüggvényeit. Végül az ötödik részben a továbbfejlesztés lehetséges irányait tekintjük át.

1. A modell struktúrájának áttekintése

A modell hosszú távon neoklasszikus kiegyensúlyozott növekedési pályára áll, azonban rövid távon a nominális súrlódások miatt új-Keynes-i tulajdonságokkal rendelkezik. A modellben a potenciális kibocsátást (hozzáadott értéket) hosszú távon a rendelkezésre álló termelési tényezők és technológia határozzák meg. A keresleti hatások rövid távon eltéríthetik az aktuális kibocsátást a potenciális szinttől, azonban a többlet vagy elégtelen kereslet nominális alkalmazkodási folyamatokat is elindít.

A modell az állandósult növekedési állapotot jelentő hosszú táv és az előrejelzési horizontot jelentő rövid táv között képes a gazdaság felzárkózási folyamatának leírására is. A modell viselkedési egyenleteit hibakorrekciós formában írtuk fel, mivel ez hasznos eszköz annak kezelésére, hogy az elméleti megkötéseket tartalmazó hosszú távú összefüggéseket összekapcsoljuk a rövid távú Keynes-i típusú súrlódásokkal, lassú igazodásokkal.

1.1. A szektorok és mérlegeik

A modellben – összhangban a nemzeti számla bontásával – négy szektort különböztetünk meg, a háztartásokat, a vállalatokat, az államháztartást és a külföldet. A háztartási szektor magában foglalja a háztartásokat segítő non-profit intézményeket, a vállalati szektor pedig a nem pénzügyi és pénzügyi vállalatokat. A négy szektorból kettőben keletkezik hozzáadott érték, a vállalatoknál és az államháztartásban (privát illetve állami hozzáadott érték). Ezzel a megbontással elértük, hogy a modellben a teljes előállított hozzáadott értéket felosztható legyen a vállalatok és az államháztartás között, továbbá, hogy a vállalatok és az államháztartás által előállított hozzáadott értékek maradék nélkül feloszthatók legyenek tényező-jövedelmekre, illetve a további jövedelemáramlások is megfelelően azonosíthatók legyenek az egyes szektorok között. Az alábbiakban röviden vázoljuk az egyes szektorok jövedelem-mérlegeit.

A háztartás az aktuális jövedelme és felhalmozott nettó pénzügyi vagyona függvényében dönt a fogyasztani kívánt jóságok mennyiségéről, melyet az államháztartásnak fizetendő forgalmi adó és díjak terhelnek. A háztartás jövedelme négy forrásból származik: (1) a privát és állami szektorban munkáért kapott bruttó bér, mely után a költségvetésnek jövedelemadót fizet, (2) az államháztartástól kapott pénzbeni juttatások, (3) a vállalattól a nettó pénzügyi megtakarítása

és a munkapiaci blokkokban); (2) a szakértők által használt összefüggésekből kiindulva új becsléseket végeztünk, aminek eredményeit egyeztetettük a szakértőkkel, akik több esetben egy az egyben átvették az új becslött összefüggéseket (pl.: export és import volumen és deflátor viselkedési egyenletei).

után kapott jövedelem (kamatok és osztalékok), (4) külföldről érkező transzferek. A háztartás a jövedelmét a fogyasztás mellett lakásberuházásra fordítja, a bevétel-kiadásainak egyenlege nettó pénzügyi vagyonát gyarapítja.

Az államháztartás bevételi forrásai: (1) a bruttó bért terhelő munkáltatói járulékok, (2) a bruttó bérből fizetendő jövedelemadó, (3) a fogyasztás után kivetett forgalmi adó, (4) a fogyasztás arányában fizetendő díjak, (5) a tőkejövedelmet terhelő nyereség és iparűzési adó, (6) a vállalatokkal szembeni egyéb jövedelemáramlások egyenlege, illetve (7) külföldről (EU-tól) érkező pénzbeni transzferek. Az államháztartás kiadásai: (1) személyi kiadás (2) dologi kiadás, (3) a háztartásoknak fizetett pénzbeni transzferek, (4) a háztartásoknak átadott vásárolt fogyasztás, (5) beruházás az államháztartás által tulajdonolt tőkébe. A fentiekben felsorolt bevételi és kiadási tételek egyenlege képezi az elsődleges egyenleget, melyből az államadósság után fizetendő kamat hozzászámításával képezhető a végső egyenleg, mely az államháztartás nettó pénzügyi vagyonának (államadósságnak) változásában csapódik le. Hosszú távon az államháztartás a háztartásoknak fizetett pénzbeni transzferek összegét úgy határozza meg, hogy hiánya ne haladja meg a 3%-ot és hosszú távon a GDP-hez viszonyított államadósság hányadosa konstans legyen (Maastricht-i előírásoknak megfelelő költségvetési szabály).

A vállalati szektor a kapacitás-kihasználtság változtatásával mindig az aktuális (privát) keresletnek megfelelő mennyiségű hozzáadott értéket állít elő. Hosszú távon a termelési tényezők (munka és privát tőke) keresletét úgy változtatja, hogy adott technológiai feltevés és teljes kapacitáskihasználtság mellett maradéktalanul kielégíthető legyen a kereslet. Rövid távon a kereslet és az éppen rendelkezésre álló termelési tényezők, illetve technológia különbségét kibocsátási részként definiáljuk. A vállalat a termelésben az igénybevett munkáért a háztartásoknak (bruttó) bért, az államháztartásnak pedig munkáltatói járulékot fizet. A bérköltség kifizetése után fennmaradó tőkejövedelem (profit) után a vállalat profitadót és egyéb adót fizet az államháztartásnak. A fennmaradó rész a vállalatnál maradó nettó tőkejövedelem. A vállalat a pénzügyi közvetítés feladatait is ellátja: forrásokat és jövedelmeket oszt fel a szektorok között: így a háztartásoktól és a külföldiektől forrást von be az államháztartás és a működőtőke-állomány finanszírozására. A szektorok nettó pénzügyi pozíciója után pedig beszedi illetve kifizeti a hozamokat.

A külföld háromféle módon kapcsolódik a hazai gazdasághoz: (1) (az EU) pénzbeni transzfereket juttat az államháztartásnak és a háztartásoknak, (2) külkereskedelmet folytat, (3) továbbá lehetőséget biztosít, hogy az egyes szektorok külföldi eszközöket/követeléseket halmozzanak fel.

1.2. Főbb modell-összefüggések

A privát kibocsátást hosszú távon a termelési függvény (kínálat) határozza meg a rendelkezésre álló munka, a tőke és a technológiai fejlettség függvényében. A modellben hosszú távon a munkakínálat exogén, amit a demográfiai feltevések és az egyensúlyi munkanélküliségi ráta határoz meg. A modell szempontjából exogén alternatív hozamok a vállalat profitmaximalizáló magatartásán keresztül határozzák meg a tőke (és a beruházás) egyensúlyi mennyiségét. Az állami kibocsátást hosszú távon az állam által felhalmozni kívánt tőke mennyisége és a személyi

kiadásokra fordított kiadások határozzák meg.

A keresleti oldalt (nemzeti számla felhasználási tételeit) az alábbi tényezők³ határozzák meg: a háztartások fogyasztását a jövedelmek, a nettó pénzügyi eszközök állománya és a nettó hitelfelvétel (exogén); a kormányzati fogyasztást az államháztartás megfelelő tételei közti azonosság⁴; a vállalati beruházást a vállalat profitmaximalizáló magatartása; a lakásberuházást, kormányzati beruházást és a készletváltozást a nemzetgazdasági jövedelmek; az exportot a külső kereslet és reálárfolyam, az importot az importfajlagosokon keresztül a többi felhasználási tétel és a reálárfolyam.

A fogyasztói árak hosszú távon a költségekhez (egységmunka költség, árfolyam, külföldi árak, olajár) igazodnak, azonban rövid távon a várakozások, a kibocsátási rés és a növekedés is befolyásolják (Phillips-görbe). A (privát szektor) bérei hosszú távon a munka határtermékével egyenlők, ugyanakkor a béreket rövid távon a várakozások is alakítják.

A modell jelenleg nem tartalmaz előretékintő tagokat. A monetáris változókat (kamat, árfolyam) a modell exogén tényezőként kezeli.

2. Részletes modell struktúra

Az alábbiakban részletesen ismertetjük a modell egyenleteit. A leírásban az alábbi jelölési konvenciót alkalmazzuk: a modellegyenletekben szereplő változóknál külön nem jelöljük az időindexeket, csak a változók közti késleltetéseket. Vagyis ha időindexekkel külön nem jelezzük, akkor az adott egyenletben szereplő változók mindegyike azonos időszaki. Alapértelmezés szerint a modell paraméterei egyensúlyi értékük eléréséig időben változhatnak. Amennyiben időben változatlanok, akkor azt konkrét értékük megadásával jelezzük. A viselkedési egyenleteket a legtöbb esetben hibakorrekciós formában írjuk fel, ahol X^* jelöli az X változó hosszútávú, egyensúlyi értékét.

2.1. Kínálati oldal [A]

A modellben a vállalati és az állami szektorban állítanak elő hozzáadott értéket. A vállalati szektor potenciális kibocsátását (YP) (másnéven a privát potenciális kibocsátást) egy Cobb-Douglas típusú termelési függvény határozza meg:

$$YP = TFP \cdot KG_{-1}^{\alpha_G} \cdot KC_{-1}^{\alpha_E} \cdot EPTR^{1-\alpha_E}, \quad (\text{A.1})$$

ahol KG_{-1} és KC_{-1} az előző időszak végén rendelkezésre álló államháztartás infrastruktúra- és privát működtetőke-állománya, TFP a technológiai haladás szintje. Az $EPTR$ a privát szférában

³A felsoroltakon túl minden felhasználási tétel alakulására jellemző a fokozatos alkalmazkodás (reál rigiditás) jelenléte.

⁴A modellezési munka egyik eredménye, hogy a nemzeti számlák összefüggéseivel megegyezően egyértelmű kapcsolatot teremtettünk az államháztartás mérlegének tételei és a fiskális keresleti hatás között.

foglalkoztatott munkaerő egyensúlyi értéke, melyet a demográfiai folyamatok által meghatározott aktív trend létszáma ($LFTR$), a munkapiacra hosszabb távon érvényesülő egyensúlyi munkanélküliségi ráta (UTR) és a privát szférában foglalkoztatottak egyensúlyi aránya ($EPRATIO_{TR}$) határozza meg.

$$EPTR = (1 - UTR) \cdot LFTR \cdot EPRATIO_{TR}. \quad (A.2)$$

Az állami szektor potenciális kibocsátását az aktuális kibocsátásával analóg módon számviteli összefüggések határozzák meg:

$$Y_G^* = \frac{G_COMP^* + INC_KG^*}{PYG}, \quad (A.3)$$

ahol G_COMP^* és INC_KG^* az állam személyi kiadásainak és az államháztartás infrastruktúra állományának után elszámolt amortizáció egyensúlyi értéke folyó áron, PYG az állami hozzáadott érték deflátor. Az állam személyi kiadásainak egyensúlyi mértéke a privát potenciális kibocsátáshoz kötött:⁵

$$G_COMP^* = \gamma_{COMP} \cdot \frac{PYP \cdot YP}{\frac{PYP \cdot YP}{PY \cdot \bar{Y}}}, \quad (A.4)$$

ahol $\frac{PYP \cdot YP}{PY \cdot \bar{Y}}$ a privát hozzáadott érték aránya a teljes hozzáadott értékhez az egyensúlyban, PYP a privát hozzáadott érték deflátor, így a $\frac{PYP \cdot YP}{PY \cdot \bar{Y}}$ kifejezés a folyó áron számolt potenciális GDP, γ_{COMP} a folyó áron számolt potenciális GDP arányában a személyi kiadásokra fordítható hányad.

Az államháztartás infrastruktúra állományának után elszámolt amortizáció egyensúlyi értéke:

$$INC_KG^* = \delta_{INC_KG} \cdot KG_{-1}, \quad (A.5)$$

ahol δ_{INC_KG} az államháztartás infrastruktúra állományának után elszámolt számviteli amortizáció.

A teljes (alapáron mért) potenciális kibocsátás (YP_TOT) a két szektor potenciális kibocsátásának láncidexekkel súlyozott összege:

$$YP_TOT = \frac{PYP_{CHAIN} \cdot YP + PYG_{CHAIN} \cdot YG^*}{PY_{CHAIN}}, \quad (A.6)$$

ahol PYP_{CHAIN} , PYG_{CHAIN} , és PY_{CHAIN} sorrendben a privát, az állami és a GDP láncindexe.

A potenciális kibocsátások és aktuális felhasználások kombinálásával az alábbiak szerint

⁵Emögött az a feltételezés áll, hogy a privát gazdaság hosszú távon az általa megtermelt hozzáadott értéknek csak egy rögzített hányadát képes adóként befizetni, amelynek egy meghatározott részét fordíthatja az állam személyi kiadásokra.

számíthatók a privát, az állami és a teljes kibocsátási rés mutatók:

$$GAP_PRIV = \frac{YPD}{YP} - 1 \quad (\text{A.7})$$

$$GAP_GOV = \frac{YG}{YG^*} - 1 \quad (\text{A.8})$$

$$GAP = \frac{YP_TOT}{YD} - 1. \quad (\text{A.9})$$

2.2. Tényező kereslet [B]

2.2.1. Munkakereslet (foglalkoztatás)

Az (A.1) összefüggés a privát szektor potenciális kibocsátását írja le. Aktuális kibocsátást azonban az aggregált kereslet (N.11) határozza meg. Emiatt a vállalati szektor termelési tényezők iránti keresletét is az aktuális kibocsátás befolyásolja. Így a foglalkoztatás egyensúlyi szintje (EP^*) a kereslet kielégítéséhez – adott technológia és tőkeállományok mellett – szükséges munkainput függvénye (inverz termelési függvény). A foglalkoztatottság rövid távon eltérhet ettől a szinttől:⁶

$$EP^* = \left[\frac{YPD}{TFP \cdot KG_{-1}^{\alpha_G} \cdot KC_{-1}^{\alpha_E}} \right]^{\frac{1}{1-\alpha_E}} \quad (\text{B.1})$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(EP) = & 0.050 \cdot \text{dlog}(EP_{-1}) + 0.050 \cdot \text{dlog}(YPD_{-1}) + 0.050 \cdot \text{dlog}(YPD_{-2}) - \\ & -0.200 \cdot (\log(EP_{-1}) - \log(EP_{-1}^*)) - 0.033 \cdot (\log(WP_{-1}) - \log(WP_{-1}^*)), \end{aligned} \quad (\text{B.2})$$

ahol WP és WP^* a privát aktuális és egyensúlyi bér.

A kormányzati szektorban foglalkoztatottak egyensúlyi száma az aktívák trend létszáma és a privát szektorban foglalkoztatott munkaerő egyensúlyi trend értékének különbözete:

$$EG^* = LFTR \cdot (1 - UTR) \cdot (1 - EPRATIO\,TR) \quad (\text{B.3})$$

$$\text{dlog}(EG) = 0.390 \cdot \text{dlog}(EG_{-1}) - 0.150 \cdot (\log(EG_{-1}) - \log(EG_{-1}^*)). \quad (\text{B.4})$$

A két szektorban foglalkoztatottak és az aktívák létszáma (LF) határozza meg a munkanélküliségi rátát (U):

$$U = 1 - \frac{EP + EG}{LF}. \quad (\text{B.5})$$

⁶Ez azt eredményezi, hogy a modellben implicit létezik egy időben változó kapacitás-kihasználsági mutató.

2.2.2. Tőkekereslet (vállalati beruházások)

A vállalati beruházásokat a vállalat profitmaximalizálási céljából vezetjük le. A beruházást igazodási költségek terhelik, így hasonlóan a várható kibocsátás jelenértékét kvadratikus igazodási költségek mellett maximalizáló beruházási döntéshez, a profitmaximalizáló változatlan áras beruházás (C_I) a működőtőke-beruházás megtérülésének egyensúlyi hozamtól való aktuális eltérésétől (QE) (Tobin- q), az igazodási költségektől (λ_{KC}), az amortizációs rátától (δ_{KC}), és a potenciális kibocsátás növekedés ütemétől ($g_P \equiv \frac{YP}{YP_{-1}} - 1$) függ:

$$C_I^* = \left(\frac{QE}{\lambda_{KC}} + \delta_{KC} + g_P \right) \cdot KC_{-1}, \quad (\text{B.6})$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(C_I) &= (1 - 0.200 - 0.800) \cdot \text{dlog}(C_I^*) + 0.200 \cdot \text{dlog}(C_I_{-1}) + \\ &+ 0.800 \cdot \text{dlog}(X) - 0.250 \cdot (\log(C_I_{-1}) - \log(C_I_{-1}^*)) \end{aligned} \quad (\text{B.7})$$

ahol X az export volumene. Feltételezzük, hogy a működőtőke *állomány* árindexe a beruházás árindexével azonos.

A működőtőke-beruházás megtérülés egyensúlyi hozamtól való eltérése (QE) a tőke adózott határtermékének és a tőkeberuházásoktól elvárt bruttó hozamok, az amortizáció (δ_{KC}), a hosszútávú reálkamatláb (RL) és a működőtőke beruházástól elvárt hozamprémium ($kprem_hp$) különbsége:

$$QE = (1 - \tau_{PROF}) \cdot \alpha_E \cdot \frac{YP}{KC_{-1}} \cdot \frac{PYP}{PCI} - (\delta_{KC} + RL + kprem_hp) \quad (\text{B.8})$$

ahol PCI a működőtőke beruházások árindexe, RL a reálkamatláb (R) kétéves, visszatekintő mozgóátlaga.

2.3. Árazási magatartások [C]

2.3.1. Fogyasztói árak

Az inflációs folyamatot leíró Phillips görbében magyarázott változóként az adóváltoztatások hatásától szűrt maginflációs mutató ($COREVAI$) szerepel. A maginflációt (pontosabban a mag árindexét) hosszú távon az aktuális árfolyammal ($NEER$) hazai fizetőeszköre átváltott külföldi fogyasztói (PF) és olaj (P_OIL) árak, az egység munkaköltség index (ULC) és a feldolgozatlan mezőgazdasági termékek árindexe (P_MG) határozza meg (azaz a hosszú távú Phillips-görbe függőleges). Rövidtávon azonban a reálváltozók és a maginfláció között a nominális súrlódások miatt kapcsolat van. Ezt a kapcsolatot a kibocsátási rés és a növekedés Phillips-görbében való szerepeltetésével jelenítjük meg. Ezen felül rövid távon az inflációs várakozások (INF_EXP)

is hatnak az árazási magatartásra:

$$\begin{aligned} \log(COREVAI^*) &= -1.437 + 0.6800 \cdot \log(ULC) + 0.0628 \cdot \log(P_MG) + & (C.1) \\ &+ 0.3216 \cdot \log(NEER) + 0.2226 \cdot \log(PF) + 0.0346 \cdot \log(P_OIL) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(COREVAI) &= 0.5434 \cdot \text{dlog}(COREVAI_{-1}) + 0.3898 \cdot INF_EXP + & (C.2) \\ &+ 0.0432 \cdot \text{dlog}(ULC) + 0.0233 \cdot \text{dlog}(P_MG) + 0.0365 \cdot \text{dlog}(NEER) + \\ &+ 0.0283 \cdot \text{dlog}(PF) + 0.0044 \cdot \text{dlog}(P_OIL) + \\ &+ 0.084 \cdot GAP + 0.06 \cdot \text{dlog}(YD) - \\ &- 0.1084 \cdot (\log(COREVAI_{-1}) - \log(COREVAI^*_{-1})). \end{aligned}$$

Az egységnyi munkaerő-költséget (ULC) a járulékfizetéssel korrigált bér, a foglalkoztatás és a kibocsátás határozza meg:

$$ULC = \frac{(1 + \tau_{SSCP}) \cdot WP \cdot EP \cdot \frac{3}{1000000}}{YPD} \quad (C.3)$$

Az inflációs várakozásokat a megelőző időszaki várakozás, az aktuális infláció és az inflációs cél határozza meg:

$$\begin{aligned} \log(INF_EXP) &= 0.800 \cdot \log(INF_EXP_{-1}) + & (C.4) \\ &+ (1 - 0.800) \cdot (0.333 \cdot \text{dlog}(CPI) + 0.667 \cdot \text{dlog}((1 + TARGET)^{0.25})) \end{aligned}$$

A maginfláción kívüli tételek adóváltozásoktól szűrt árindexét hosszú távon az árfolyam, az olaj árak, a feldolgozatlan mezőgazdasági termékek árindexe és egy maradék tétel (P_NCMISC) határozza meg. Rövid távon ugyanezek a magyarázó változók hatnak:

$$\begin{aligned} \log(NCOREVAI^*) &= 0.2495 \cdot \log(NEER) + 0.1896 \cdot \log(P_OIL) + & (C.5) \\ &+ 0.1414 \cdot \log(P_MG) + 0.669 \cdot \log(P_NCMISC) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(NCOREVAI) &= 0.4404 \cdot \text{dlog}(NCOREVAI_{-1}) + 0.0956 \cdot \text{dlog}(NEER) + & (C.6) \\ &+ 0.0718 \cdot \text{dlog}(P_OIL) + 0.0784 \cdot \text{dlog}(P_MG) + \\ &+ 0.4094 \cdot \text{dlog}(P_NCMISC) - \\ &- 0.1071 \cdot (\log(NCOREVAI_{-1}) - \log(NCOREVAI^*_{-1})) \end{aligned}$$

Az adóváltozásoktól szűrt fogyasztói árindex a megfelelő maginfláció, illetve az azon kívüli tételek súlyozott átlaga:

$$\log(CPIVAI) = 0.66973 \cdot \log(COREVAI) + (1 - 0.66973) \cdot \log(NCOREVAI) \quad (C.7)$$

Az adóváltozást is tartalmazó maginflációt ($CORE$), illetve az azon kívüli tételek árindexeit ($NCORE$), az adóváltozástól szűrt értékek adóváltozásokkal (VAI_CORE és VAI_NCORE) történő korrigálásával kapjuk:

$$CORE = VAI_CORE \cdot COREVAI \quad (C.8)$$

$$NCORE = VAI_NCORE \cdot NCOREVAI \quad (C.9)$$

A fogyasztói árindex a maginfláció, illetve az azon kívüli tételek súlyozott átlaga. Analóg módon a fogyasztói árindex adóváltozása (VAI_CPI):

$$\log(CPI) = 0.66973 \cdot \log(CORE) + (1 - 0.66973) \cdot \log(NCORE) \quad (C.10)$$

$$\log(VAI_CPI) = 0.66973 \cdot \log(VAI_CORE) + (1 - 0.66973) \cdot \log(VAI_NCORE) \quad (C.11)$$

A modellben a *no policy change* jegyében változatlan adóhatással számolunk:

$$VAI_CORE = VAI_CORE_{-1} \quad (C.12)$$

$$VAI_NCORE = VAI_NCORE_{-1}. \quad (C.13)$$

További feltevésként az alábbi árakat egyszerű szabállyal modellezzük:

$$P_OIL = P_OIL_{-1} \cdot (1 + \pi_F) \quad (C.14)$$

$$PF = PF_{-1} \cdot (1 + \pi_F) \quad (C.15)$$

$$P_MG = P_MG_{-1} \cdot (1 + \pi) \quad (C.16)$$

$$P_NCMISC = P_NCMISC_{-1} \cdot (1 + \pi), \quad (C.17)$$

ahol π_F és π a külföldi illetve a hazai hosszútávú infláció mértéke (éves szinten 2%).

2.3.2. Bérek

A privát szektorban foglalkoztatottak reálbérét hosszú távon a munka határtermelékenysége határozza meg, amely a Cobb Douglas termelési függvény miatt a kibocsátás rögzített hányada. Az egyensúlyi reálbér-tömeg a folyóáras kibocsátás - a munkáltató által a bruttó privát bér τ_{SSCP} arányában fizetett társadalombiztosítási járulékokkal csökkentett - konstans hányada. A bruttó munkabért (WP) rövidtávon a privát kibocsátás növekedési üteme (g_P) és az inflációs várakozások (INF_EXP) változása is befolyásolja, a rövidtávú egyenletben szereplő dummy változók ($D0101$, $D0201$) pedig a minimálbér-emelések hatását ragadják meg.

$$\frac{WP^*}{PYP} \cdot EP = \frac{1 - \alpha_E}{1 + \tau_{SSCP}} \cdot YPD \cdot \frac{1000000}{3}. \quad (C.18)$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(WP) = & (1 - 0.481) \cdot (\log(1 + g_P) + INF_EXP) + 0.481 \cdot \text{dlog}(WP_{-1}) + \quad (C.19) \\ & + 0.0234 \cdot D0101 + 0.0284 \cdot D0201 - 0.064 \cdot (\log(WP_{-1}) - \log(WP_{-1}^*)) \end{aligned}$$

Az állami alkalmazottak egyensúlyi bértömegét a személyi kiadásokra fordított kiadások GDP-hez viszonyított aránya határozza meg, ami exogén a modellben.

$$\frac{WG^*}{PYP} \cdot EG = \frac{\gamma_{COMP}}{1 + \tau_{SSCP}} \cdot YD \cdot PY \cdot \frac{1000000}{3} \quad (C.20)$$

$$\text{dlog}(WG) = (1 - 0.700) \cdot \text{dlog}(WG^*) + 0.700 \cdot \text{dlog}(WG_{-1}) - 0.075 \cdot (\log(WG_{-1}) - \log(WG_{-1}^*)) \quad (C.21)$$

2.4. Monetáris politika [D]

A modellben a monetáris politikát az előrejelzések feltevéseivel konzisztens módon jelenítjük meg, azaz változatlan árfolyamot (*NEER*) és nominális kamatlábat (*RNOM*) feltételezünk:

$$NEER = NEER_{-1} \quad (D.1)$$

$$RNOM = RNOM_{-1}, \quad (D.2)$$

ahol a *RNOM* a 3 hónapos bankközi kamatláb.

A reálkamat a következő:

$$R = \frac{(1 + RNOM)}{INFD} - 1, \quad (D.3)$$

ahol *INFD* a háztartások vásárolt fogyasztásának inflációja:

$$INF = \frac{PC}{PC_{-1}} - 1. \quad (D.4)$$

A hosszú távú reálkamat (*RL*) a rövid távú reálkamat kétéves mozgó átlaga:

$$RL = \sum_{i=-7}^0 R. \quad (D.5)$$

A külföldi (3 hónapos) kamatláb (*RFNOM*):

$$RFNOM = RFNOM_{-1}. \quad (D.6)$$

A modellben további hozamként szerepel az államadósság és a külföldi adósság után fizetendő

kamatláb ($RNOM_GFA$ és $RNOM_FFA$):

$$RNOM_GFA = RNOM + GFA_PREM \quad (D.7)$$

$$RNOM_FFA = RFNOM + FFA_PREM, \quad (D.8)$$

ahol GFA_PREM és FFA_PREM az államadósság és a külső adósság hozamprémiuma.

2.5. Belföldi kereslet [E]

2.5.1. Háztartások fogyasztása

A háztartások (bruttó) vásárolt fogyasztási kiadása (H_C) a rendelkezésre álló jövedelem és a háztartások periódus elejéig felhalmozott nettó pénzügyi pozíciójának (HFA) függvénye. A fogyasztás egyes jövedelmi tételek szerinti rugalmassága nem azonos, tehát a fogyasztás nemcsak az összes rendelkezésre álló jövedelemtől, hanem annak megoszlásától is függ, mivel a becslések azt igazolták vissza, hogy a fogyasztás szorosabban követi a tartós jövedelmek alakulását (nettó munkajövedelem ($INC_LAB - TAX_PRIV$) és pénzügyi transzferek (G_FTRAN)), mint a volatilisabb jövedelmek alakulását (egyéb jövedelmek (OPI) és külföldről érkező transzferek (H_FORTR)). A fogyasztás alakulását rövid távon a jövedelmeken és a háztartás nettó pénzügyi vagyonán túl a rendelkezésre álló jövedelem arányos nettó hitelfelvétel trendtől való eltérése ($CRED_CYC$) is befolyásolja:

$$\begin{aligned} \log(H_C^*) &= 0.268 + 0.817 \cdot \log\left(\frac{INC_LAB - TAX_PRIV + G_FTRAN}{PC}\right) + \quad (E.1) \\ &+ 0.117 \cdot \log\left(\frac{OPI + H_FORTR}{PC}\right) + (1 - 0.817 - 0.117) \cdot \log\left(\frac{HFA_{-1}}{PC}\right) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d\log(H_C) &= 0.180 \cdot d\log(H_C_{-1}) - 0.150 \cdot (\log(H_C_{-1}) - \log(H_C_{-1}^*)) + \quad (E.2) \\ &+ (1 - 0.180) \cdot d\log\left(\frac{INC_LAB - TAX_PRIV + G_FTRAN}{PC}\right) + \\ &+ 0.350 \cdot (CRED_CYC - (1 + 0.180 - 0.150) \cdot CRED_CYC_{-1}) \end{aligned}$$

ahol a (E.1) egyenletben szereplő konstans az egyensúlyi nettó pénzügyi vagyon és az egyensúlyi fogyasztás konzisztenciáját biztosító tag.

2.5.2. Háztartások lakásberuházása

A lakosság a fogyasztás mellett az egyensúlyi lakásberuházási arány alapján ingatlanállományba (KH) ruház be. A lakásberuházás (H_I) hosszú távon a GDP rögzített hányada (γ_{H_I}):

$$H_I^* = \frac{\gamma_{H_I}}{PHI} \cdot \frac{PYP \cdot YP}{\frac{PYP \cdot YP}{PY \cdot Y}}, \quad (E.3)$$

$$\text{dlog}(H_I) = 0.970 \cdot \text{dlog}(H_I_{-1}) + (1 - 0.970) \cdot \text{dlog}(H_I^*) - 0.049 \cdot (\log(H_I_{-1}) - \log(H_I^*)) \quad (\text{E.4})$$

ahol PHI a lakásberuházás árindexe.

2.5.3. Kormányzati fogyasztás

A modellben a kormányzati fogyasztás (G_C) volumene és a fiskális számlák közti megfeleltetést egy nemzeti számla azonosság biztosítja. Önmagában tehát a kormányzati fogyasztás értéke csupán egy azonosság, aktuális értékét az egyes részleteleinek alakulása határozza meg:

$$G_C = \frac{YG_NOM + PC \cdot G_MAT + G_NAT - TAX_CPAY}{PG}, \quad (\text{E.5})$$

ahol PC és PG a háztartások illetve a kormányzat fogyasztásának deflátorai, G_MAT az államháztartás dologi kiadásainak volumene, G_NAT az államháztartás természetbeni tranzferinek értéke folyó áron, YG_NOM az államháztartás által előállított hozzáadott érték folyó áron és TAX_CPAY az államháztartás szolgáltatásaiért a háztartásoktól beszedett díjak összege.

2.5.4. Készletváltozás

A készletváltozás a folyó áras GDP arányában rögzített:

$$DS = \phi_{DS} \cdot \frac{PY}{PDS} \cdot YD \quad (\text{E.6})$$

2.6. Külkereskedelem [F]

Az export volumenét a külső kereslet és a versenyképesség határozza meg:

$$\log(X) = \beta_X + 1.196 \cdot \sum_{i=-1}^1 \log(YF_i) + 0.285 \cdot RULC_SMOOTH \quad (\text{F.1})$$

ahol β_X időben változó konstans (kvadratikus trend) YF a külső kereslet (a fenti egyenletben tehát e változó logaritmusának 3 negyedéves centrált mozgóátlaga szerepel), $RULC_SMOOTH$ a versenyképességet mérő $RULC$ változó 8 negyedéves mozgóátlaga. A versenyképességet a forintban számított külföldi árszínvonal ($NEER \cdot PF$) és a privát hozzáadott érték deflátorának (PYP) hányadosával mérjük:

$$RULC = \frac{NEER \cdot PF}{PYP} \quad (\text{F.2})$$

Az importot az egyes felhasználási tételek importigényének összegeként kapjuk meg.

$$M = \beta_M + 0.631 \cdot H_C + 0.450 \cdot G_C + 0.763 \cdot (H_I + G_I + C_I + DS) + 0.815 \cdot X, \quad (\text{F.3})$$

ahol β_M időben változó konstans (kvadratikus trend).

A nettó export az export és import különbsége:

$$NX = X - M \quad (\text{F.4})$$

2.7. Az államháztartás jövedelem-mérlege [G]

A modellben az államháztartás jövedelem-mérlege az alábbi szempontok miatt részletes. A megfelelő részletezettség ugyanis egyrészt lehetővé teszi, hogy a modellben a jövedelem újraelosztás elszámolása teljes körű legyen. Másrészt így biztosítható a fiskális számlák és a nemzeti számla szerinti kormányzati fogyasztás közti megfeleltetés. Harmadrészt a részletezettség lehetőséget teremt arra, hogy különféle fiskális intézkedések hatását – a modell változói közti kölcsönhatásokat is figyelembe véve – számszerűsítsük.

2.7.1. Költségvetési szabály

A költségvetés egyenlegét (G_BAL) hosszú távon egy fiskális szabály határozza meg, mely biztosítja a maastrichti kritériumok teljesítését, mely szerint a hiány nem haladhatja meg a 3%-ot, és az adóssághányad 60%-nál nem lehet magasabb.⁷

A maastrichti kritériumokat teljesítő egyenleget meghatározó összefüggés:

$$\frac{G_BAL^*}{PY \cdot YD} = \max \left\{ \bar{D}_{\max}; \left[\left(\frac{PY_{-1} \cdot YD_{-1}}{PY \cdot YD} - 1 \right) \frac{GFA_{-1}}{PY_{-1} \cdot YD_{-1}} - \frac{GFA_REVAL}{PY \cdot YD} - \lambda_{GFA} \left(\frac{GFA_{-1}}{PY_{-1} \cdot YD_{-1}} - \frac{\overline{GFA}}{\overline{PY \cdot YD}} \right) \right] \right\}, \quad (\text{G.1})$$

ahol \bar{D}_{\max} a költségvetés maximális hiánya⁸ a GDP százalékban, GFA az állam nettó pénzügyi eszközeinek összege (államadósság -1-szerese), λ_{GFA} az egyensúlyi adóssághányad elérésének igazodási sebessége (amennyiben az államadósság GDP arányos mértéke (GFA/Y) nagyobb (kisebb), mint a megcélzott egyensúlyi $\overline{GFA/Y}$ mérték, akkor a költségvetés pénzügyi tranzferként az egyensúlyi mértékéhez képest kevesebbet (többet) költhet).

2.7.2. Költségvetési bevételek

A kormányzat az alábbi (adó)bevételekre támaszkodik:

1. Személyi jövedelemadó (TAX_PRIV)
2. Járulék bevételek (TAX_SSC)
3. ÁFA és jövedéki adók (TAX_VAT);

⁷ A két kritérium nem konzisztens, ugyanis például 2%-os növekedés és infláció mellett a 3%-os hiány 77.3%-os eladósodottsági hányadot eredményez.

⁸ \bar{D}_{\max} a költségvetés maximális hiányát úgy kell meghatározni, hogy az állandósult növekedési állapotban fennálljon $D_{\max} = 60\% \frac{(1+g)(1+\pi)}{(1+g)(1+\pi)-1}$, ahol g a növekedés, π az infláció az állandósult növekedési állapotban.

4. Vállalati nyereség és iparűzési adó (TAX_PROF)
5. Egyéb vállalati adók (TAX_CREST);
6. Díj bevételek (TAX_CPAY);
7. EU transferek (G_FORTR).

A költségvetés a háztartások bruttó bérére (INC_LAB), mely a privát szférából és a kormányzattól származik (INC_LABP illetve INC_LABG összege), τ_{PRIV} adókulcsos személyi jövedelem adót vet ki:

$$TAX_PRIV = \tau_{PRIV} \cdot INC_LAB. \quad (G.2)$$

A privát szférában a munkáltatónak, a kormányzati szférában a kormánynak a bruttó bér arányában τ_{SSCP} illetve τ_{SSCG} százalékos társadalombiztosítási járulékot kell fizetnie:

$$TAX_SSC = \tau_{SSCP} \cdot INC_LABP + \tau_{SSCG} \cdot INC_LABG. \quad (G.3)$$

A lakosság fogyasztási kiadásait ($PC \cdot H_C$), ahol PC a fogyasztási kiadások árindexe és H_C a változatlan áras fogyasztási kiadás, valamint a kormányzat dologi kiadásait (G_MAT) τ_{VAT} százalékos – jövedéki adókat is magába foglaló – hozzáadottérték típusú adó terheli:⁹

$$TAX_VAT = \frac{\tau_{VAT}}{1 + \tau_{VAT}} \cdot PC \cdot (H_C + G_MAT). \quad (G.4)$$

A vállalat a munkajövedelem után megmaradó (tőke)jövedelemből (INC_KC) τ_{PROF} százalékos (nyereség) adót fizet:¹⁰

$$TAX_PROF = \frac{\tau_{PROF}}{1 - \tau_{PROF}} \cdot INC_KC. \quad (G.5)$$

A vállalat és az államháztartás közötti egyéb jövedelem áramlást foglalja magában az egyéb vállalati adók gyűjtötétele (TAX_CREST), melynek értéke a folyó áras privát hozzáadott értékkel arányos:

$$TAX_CREST = \tau_{CREST} \cdot PYP \cdot YPD. \quad (G.6)$$

A háztartások a közösségi fogyasztás igénybevételéért díjat (TAX_CPAY) fizetnek a folyó GDP arányában:

$$TAX_CPAY = \frac{\tau_{CPAY}}{1 + \tau_{VAT}} \cdot PC \cdot H_C \quad (G.7)$$

⁹ Elméletben a kormányzati és a lakossági ingatlan beruházás továbbá a kormányzat természetben vásárolt javak után is kell ÁFÁ-t fizetni, de ettől eltekintünk, mivel (1) jövedéki adótartalom biztos nincs bennük, (2) a lakossági ingatlanberuházás számla nélküli ügyletei miatt csak részben keletkezik ÁFA fizetési kötelezettség, (3) a vásárolt javak nagy része (pl.: gyógyszer) eleve alacsonyabb ÁFA kulcsú vagy olyan támogatás, amely után nem kell ÁFÁ-t fizetni (pl.: gázár-támogatás, BKV, MÁV árkiegészítés, stb.)

¹⁰ Annak ellenére, hogy az iparűzési adó és egyéb termékadó/támogatás az alap áras és a piaci áras hozzáadott érték közti híd része, ezeket a tételeket is profitjövedelmek közé soroljuk.

A külföldről devizában érkező nettó transzferek ($FORTR$) $1 - \varphi_{FORTR}$ hányada az aktuális árfolyamon ($NEER$) átváltva a költségvetéshez kerül:

$$G_FORTR = (1 - \varphi_{FORTR}) \cdot NEER \cdot FORTR. \quad (G.8)$$

Az összes költségvetési bevétel a fenti hét tétel összege:

$$G_INC = TAX_PRIV + TAX_SSC + TAX_VAT + TAX_PROF + \quad (G.9) \\ + TAX_CREST + TAX_CPAY + G_FORTR.$$

A tőkeállomány után elszámolt amortizáció ugyan a pénzforgalmi elszámolásban nem jelenik meg, azonban a nemzeti számlákban az állami hozzáadott érték egyik része ez a "tőkejövedelem":¹¹

$$INC_KG = \delta_{INC_KG} \cdot PGI \cdot KG_{-1} \quad (G.10)$$

2.7.3. Költségvetési kiadások

A kormányzat kiadásai:¹²

1. Személyi kiadások (G_COMP)
2. Dologi kiadások ($PC \cdot G_MAT$)
3. Vásárolt természetbeni juttatások (G_NAT)
4. Kormányzati beruházások (G_I);
5. Pénzbeni társadalmi juttatások (G_FTRAN);
6. Államadósság utáni kamatfizetés (INC_GFA).

A kormányzat személyi kiadásait az állami szektorban foglalkoztatottak létszáma (EG), bruttó bére (WG) és járulékterhe határozza meg:

$$G_COMP = (1 + \tau_{SSCG}) \cdot WG \cdot EG, \quad (G.11)$$

ahol τ_{SSCG} a járulékkulcs.

A kormányzat bruttó dologi kiadásai hosszú távon a folyó áras GDP arányában rögzítettek, ehhez a rövid távú dinamika fokozatosan alkalmazkodik:

$$G_MAT^* = \gamma_{GMAT} \cdot \frac{PY \cdot YD}{PC} \quad (G.12)$$

¹¹A kormányzat működési eredményét a nemzeti számla adatközlés tájékoztatása szerint majdnem teljes egészében az elszámolt amortizáció képezi, tehát a kormányzati szektorban elhanyagolható mértékben képződik profit.

¹²Hosszú távon a fenti hat kiadási tétel közül egyet (INC_GFA) az előző időszaki államadósság állomány után fizetendő hozam határoz meg, négyet (G_COMP , G_MAT , G_NAT és G_I) magatartási egyenletek határoznak meg, egyet pedig (G_FTRAN) pedig maradékelven a fiskális szabály határoz meg.

$$\begin{aligned} \text{dlog}(G_MAT) &= 0.300 \cdot \text{dlog}(G_MAT_{-1}) + (1 - 0.300) \cdot \text{dlog}(G_MAT^*) - \\ &- 0.150 \cdot (\log(G_MAT_{-1}) - \log(G_MAT_{-1}^*)) \end{aligned} \quad (\text{G.13})$$

A kormányzat a vásárolt természetbeni juttatásokat a folyó áras GDP arányában határozza meg hosszú távon, ehhez fokozatosan konvergáló rövid távú dinamikával:

$$G_NAT^* = \gamma_{GNAT} \cdot PY \cdot YD \quad (\text{G.14})$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(G_NAT) &= 0.500 \cdot \text{dlog}(G_NAT_{-1}) + (1 - 0.500) \cdot \text{dlog}(G_NAT^*) - \\ &- 0.075 \cdot (\log(G_NAT_{-1}) - \log(G_NAT_{-1}^*)) \end{aligned} \quad (\text{G.15})$$

A kormányzat infrastrukturális beruházási kiadása hosszú távon a folyó áras GDP arányában rögzítettek (γ_{G_I}). Ez a rögzített hányad azt eredményezi, hogy hosszú távon folyó áron a GDP arányos államháztartás tőke is változatlan lesz ($\frac{\overline{KG} \cdot \overline{PGI}}{\overline{YD} \cdot \overline{PY}}$). A hosszú távú egyenletben ez utóbbi hányadoshoz való igazodást gyorsító tagot is szerepeltetünk (λ_{KG} az igazodás sebessége):

$$G_I^* = \gamma_{G_I} \cdot \frac{PY \cdot YD}{PGI} - \lambda_{KG} \left(\frac{KG_{-1} \cdot PGI_{-1}}{YD_{-1} \cdot PY_{-1}} - \frac{\overline{KG} \cdot \overline{PGI}}{\overline{YD} \cdot \overline{PY}} \right) \cdot YP \quad (\text{G.16})$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(G_I) &= 0.854 \cdot \text{dlog}(G_I_{-1}) + (1 - 0.854) \cdot \text{dlog}(G_I^*) - \\ &- 0.107 \cdot (\log(G_I_{-1}^*) - \log(G_I_{-1})), \end{aligned} \quad (\text{G.17})$$

ahol PGI a kormányzat infrastrukturális beruházási kiadásainak árindexe.

A kormányzat a háztartásoknak juttatott pénzügyi transzfereit (G_FTRAN) hosszú távon a megcélzott költségvetési egyenleg (G_BAL^*), valamint a többi bevételi és kiadási tétel függvényében reziduálisan határozza meg, tehát *a kormányzat költségvetési szabályának ez az eszközáltatója*. Rövid távon a pénzügyi transzferek az inflációval indexáltak:

$$\begin{aligned} G_FTRAN^* &= G_INC - G_BAL^* - PC \cdot G_MAT - G_NAT \\ &- PGI \cdot G_I - G_COMP + INC_GFA, \end{aligned} \quad (\text{G.18})$$

$$G_FTRAN = G_FTRAN_{-1} \cdot \frac{CPI_{-1}}{CPI_{-2}} - \lambda_{G_FTRAN} \left(\frac{G_FTRAN_{-1} - G_FTRAN_{-1}^*}{PY_{-1} \cdot YD_{-1}} \right) \quad (\text{G.19})$$

A költségvetés kamatfizetés nélkül számított összes kiadása a fenti öt tétel összege:

$$G_EXP = PC \cdot G_MAT + G_NAT + PGI \cdot G_I + G_COMP + G_FTRAN. \quad (\text{G.20})$$

A kormányzat nettó pénzügyi pozíciója (államadóssága) után kapott (fizetett) kamatai (INC_GFA):

$$INC_GFA = RNOM_GFA \cdot GFA_{-1}, \quad (G.21)$$

ahol GFA a kormányzat nettó pénzügyi pozíciója, $RNOM_GFA$ az államadósság után fizetett nominális kamatláb.

2.7.4. Költségvetési egyenleg

Az elsődleges költségvetési egyenleg a bevételek és a kamatfizetés nélküli kiadások különbsége:

$$G_PBAL = G_INC - G_EXP. \quad (G.22)$$

A teljes egyenleg a kamatfizetés hozzászámításával:

$$G_BAL = G_PBAL + INC_GFA. \quad (G.23)$$

2.8. A háztartások jövedelem-mérlege [H]

A lakosság rendelkezésre álló jövedelme (PDI) az alábbi tételekből áll össze: bruttó bértömeg (INC_LAB), személyi jövedelemadó (TAX_PRIV), kormányzattól kapott pénzbeni juttatások¹³ (G_FTRAN), a külföldről érkező nettó transzferek háztartásokhoz kerülő része (H_FORTR) és a vállalatoktól származó jövedelem (OPI). Ez utóbbi magában foglalja a nettó pénzügyi megtakarításokból származó jövedelmeket (kamatt és osztalék) is:

$$PDI = INC_LAB - TAX_PRIV + G_FTRAN + H_FORTR + OPI, \quad (H.1)$$

A privát és állami szektorból származó bruttó munkajövedelmeket (INC_LABP és INC_LABG) a megfelelő bér és létszám szorzataként kapjuk.¹⁴ A bruttó bértömeg (INC_LAB) e két forrásból származó jövedelmek összege:

$$INC_LABP = WP \cdot EP \cdot \frac{3}{1000000} \quad (H.2)$$

$$INC_LABG = WG \cdot EG \cdot \frac{3}{1000000} \quad (H.3)$$

$$INC_LAB = INC_LABP + INC_LABG \quad (H.4)$$

¹³A kormányzattól kapott pénzügyi transzferek mértékét a költségvetési hiányra és adósságra vonatkozó szabályok határozzák meg (bővebben lásd a Államháztartás jövedelem-mérlegét bemutató 2.7. fejezetet).

¹⁴A $\frac{3}{1000000}$ tényező a létszám- és bérstatisztikák eltérő frekvenciáját és mértékegységét korrigálja.

A háztartásokhoz külföldről érkező nettó transzferek (H_FORTR) a külföldről származó nettó transzferek¹⁵ ($FORTR$) φ_{FORTR} hányada:

$$H_FORTR = \varphi_{FORTR} \cdot NEER \cdot FORTR. \quad (H.5)$$

A háztartások a rendelkezésre álló jövedelmüket fogyasztásra és lakásberuházásra fordítják. A háztartások megtakarítása (H_SAV) maradékul adódik:

$$H_SAV = PDI - PC \cdot H_C - PHI \cdot H_I. \quad (H.6)$$

2.9. A vállalatok jövedelem-mérlege [I]

A vállalat által elért profit (tőkejövedelem) a kibocsátás bér- és járulék-kifizetésekkel csökkentett értéke, amely után a vállalat nyereségadót fizet.

$$INC_KC = (1 - \tau_{PROF}) \cdot (YPD \cdot PYP - (1 + \tau_{SSCP}) \cdot INC_LABP) \quad (I.1)$$

A vállalati szektor a pénzügyi és nem pénzügyi vállalatokat foglalja magában. A termelési és beruházási tevékenységen túlmenően nettó pénzügyi pozíciót (CFA) épít és tőkejövedelmeket közvetít a többi szereplő között. A vállalati szektor megtakarítása ezek alapján a következő:

$$C_SAV = INC_KC - TAX_CREST - PCI \cdot C_I - PDS \cdot DS - OPI - INC_GFA - INC_FFA \quad (I.2)$$

ahol TAX_CREST az egyéb vállalati adók összege, OPI a háztartásokhoz kerülő, tőke jellegű jövedelem (kamat és osztalék), INC_GFA az államháztartás kamatjövedelme, INC_FFA a külföldiek nettó magyarországi kamatjövedelme. A vállalatok a háztartásokhoz kerülő, tőke jellegű jövedelmeket (OPI) úgy határozzák meg, hogy a tartani kívánt nettó pénzügyi pozíció $\left(\frac{\overline{CFA}}{\overline{PY \cdot Y}}\right)$ elérését biztosítsák:

$$OPI^* = \frac{\overline{OPI}}{\overline{PY \cdot Y}} - \lambda_{CFA} \cdot \left(\frac{CFA_{-1}}{YD_{-1} \cdot PY_{-1}} - \frac{\overline{OPI}}{\overline{PY \cdot Y}} \right) \cdot PYP \cdot YP \quad (I.3)$$

$$OPI = (OPI_{-1} + H_FORTR_{-1}) \cdot \frac{INC_LABP}{INC_LABP_{-1}} - H_FORTR - \lambda_{OPI} \cdot (\log(OPI_{-1}) - \log(OPI^*_{-1})) \quad (I.4)$$

ahol $\frac{\overline{OPI}}{\overline{PY \cdot Y}}$ az egyensúlyi $\frac{\overline{CFA}}{\overline{PY \cdot Y}}$ aránnyal konzisztens egyéb jövedelem hányad.

¹⁵Ez a tétel lényegében megegyezik az EU-transzferekkel.

2.10. A külföld jövedelem-mérlege [J]

A külső finanszírozási igény egyenlege a nettó export és a jövedelmek egyenlegén kívül tartalmazza a külföld által nyújtott transzfereket¹⁶:

$$CA = PX \cdot NX - INC_FFA + NEER \cdot FORTR. \quad (J.1)$$

A felhalmozott nettó külföldi vagyon után hozamaként kapott – hazai valutában kifejezett – jövedelem nagysága, a külföldi pénzben denominált nettó vagyon (FFA), a nominálárfolyam ($NEER$) – hazai/külföldi jószág egységben kifejezve – és a külföldi nominális hozam ($RNOM_FFA$) szorzata:

$$INC_FFA = RNOM_FFA \cdot NEER \cdot FFA_{-1}. \quad (J.2)$$

A folyó fizetési mérlegben szereplő nettó transzferekről ($FORTR$) feltételezzük, hogy a privát nominális GDP-hez viszonyított arányuk fokozatosan csökken a $\left(\frac{FORTR}{YP \cdot PYP}\right)$ egyensúlyi hányadra:

$$\frac{FORTR}{YP \cdot PYP} = (1 - 0.900) \cdot \frac{FORTR}{YP \cdot PYP} + 0.900 \cdot \frac{FORTR_{-1}}{YP_{-1} \cdot PYP_{-1}} \quad (J.3)$$

2.11. Állomány-felhalmozódás [K]

A tőkefelhalmozást leíró magatartási egyenletek a vállalatok, a fogyasztók és a kormányzat beruházását határozzák meg, ezekből származtatjuk a tőkeállományokat a szokásos felhalmozási szabály szerint:

$$KC = C_I + (1 - \delta_{KC}) \cdot KC_{-1} \quad (K.1)$$

$$KH = H_I + (1 - \delta_{KH}) \cdot KH_{-1} \quad (K.2)$$

$$KG = G_I + (1 - \delta_{KG}) \cdot KG_{-1}, \quad (K.3)$$

ahol KC a vállalatok működtetőkéje, KG az államháztartás infrastrukturális állománya, KH a háztartások lakásállománya.

A háztartások nettó pénzügyi pozíciójának változása (ΔHFA) az új megtakarítások (H_SAV) és a meglévő állomány átértékelődésének (HFA_REVAL) összege:

$$\Delta HFA = H_SAV + HFA_REVAL, \quad (K.4)$$

ahol a háztartások nettó pénzügyi pozíciója átértékelődésének százalékos mértéke:

$$\frac{HFA_REVAL}{HFA(-1)} = 0.011 - 0.352 \cdot HFA_DEV_RATIO \cdot \frac{\Delta NEER}{NEER(-1)}, \quad (K.5)$$

ahol HFA_DEV_RATIO a háztartás devizahiteleinek aránya az összes hitelének arányában.

¹⁶A külföldről érkező transzferek az EU-tól érkező (nettó) transzfereket foglalja magában.

A kormányzat nettó pénzügyi pozíciójának változása (az újonnan kibocsátott államkötvények mennyisége) a hiány (az elsődleges hiány és a kamatkötelezettségek) és az átértékelődés összege:

$$\Delta GFA = G_BAL + GFA_REVAL, \quad (K.6)$$

ahol GFA_REVAL a kormányzat nettó pénzügyi pozíciójának átértékelődése, melynek százalékos mértéke:

$$\frac{GFA_REVAL}{GFA(-1)} = -0.002 + 1.329 \cdot GFA_DEV_RATIO \cdot \frac{\Delta NEER}{NEER(-1)}, \quad (K.7)$$

ahol GFA_DEV_RATIO az állam devizában denominált adósságállománya az összes államadósság arányában.

A külföld nettó pénzügyi pozíciójának (FFA) változása a folyó fizetési mérleg és az átértékelődés (FFA_REVAL) összege:

$$\Delta FFA = -\frac{CA}{NEER} + FFA_REVAL, \quad (K.8)$$

ahol a nettó külföldi eszközök átértékelődése:

$$\frac{FFA_REVAL}{FFA(-1)} = 0.005 - 0.859 \frac{\Delta NEER}{NEER(-1)}. \quad (K.9)$$

A vállalati szektor nettó pénzügyi pozíciójának (CFA) változását az új megtakarítások, illetve a már felhalmozott állomány átértékelődése (CFA_REVAL) határozza meg. Ez utóbbit maradékelven határozzuk meg biztosítva, hogy a négy szektor átértékelődéseinek összege mindig nulla legyen:

$$\Delta CFA = C_SAV + CFA_REVAL, \quad (K.10)$$

$$CFA_REVAL = -NEER \cdot FFA_REVAL - HFA_REVAL - GFA_REVAL, \quad (K.11)$$

ahol FFA_REVAL a külföld hazánk felé fennálló nettó pénzügyi eszközeinek, HFA_REVAL a háztartások, GFA_REVAL az államháztartás nettó pénzügyi pozíciójának átértékelődése.

2.12. A felhasználási tételek deflátorai [L]

A modellben definiált deflátoroknak kétféle típusa van: (1) a felhasználási tételek deflátorai, melyek alakulását közvetlenül írjuk le, (2) aggregátumokhoz (GDP, privát és állami hozzáadott érték) társított deflátorok, melyeket a megfelelő folyó áras és láncárindexált volumen aggregátumok hányadosaként definiálunk. Ez utóbbi típusú deflátorokat a 2.14. részben ismertetjük.

Fogyasztás:

$$PC^* = PF \cdot \frac{NEER}{REER_EQC} \quad (L.1)$$

$$\text{dlog}(PC) = \text{dlog}(CPI) - 0.010 \cdot (\log(PC_{-1}) - \log(PC_{-1}^*)) \quad (\text{L.2})$$

Kormányzati vásárlás:

$$PG^* = PF \cdot \frac{NEER}{REER_EQG} \quad (\text{L.3})$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(PG) = & (1 - 0.280 - 0.348) \cdot (1 - \text{dlog}(REER_EQG)) \cdot \log(1 + \bar{\pi}) + \\ & + 0.280 \cdot \text{dlog}(PG_{-1}) + 0.348 \cdot \text{dlog}(CPI) - 0.041 \cdot (\log(PG_{-1}) - \log(PG_{-1}^*)) \end{aligned} \quad (\text{L.4})$$

Háztartások beruházása:

$$PHI^* = PF \cdot \frac{NEER}{REER_EQHI} \quad (\text{L.5})$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(PHI) = & (1 - 0.380 - 0.029 - 0.206) \cdot \text{dlog}\left(PF \cdot \frac{NEER}{REER_EQHI}\right) + \\ & + 0.380 \cdot \text{dlog}(PHI_{-1}) + 0.029 \cdot \text{dlog}(PF \cdot NEER) + 0.206 \cdot \text{dlog}(ULC) - \\ & - 0.010 \cdot (\log(PHI_{-1}) - \log(PHI_{-1}^*)) \end{aligned} \quad (\text{L.6})$$

Kormányzati beruházás:

$$PGI^* = PF \cdot \frac{NEER}{REER_EQGI} \quad (\text{L.7})$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(PGI) = & (1 - 0.350 + 0.007 - 0.302) \cdot \log(1 + \pi) + \\ & + 0.350 \cdot \text{dlog}(PGI_{-1}) - 0.007 \cdot \text{dlog}(PF \cdot NEER) + 0.302 \cdot \text{dlog}(ULC) - \\ & - 0.010 \cdot (\log(PGI_{-1}) - \log(PGI_{-1}^*)) \end{aligned} \quad (\text{L.8})$$

Vállalati beruházás:

$$PCI^* = PF \cdot \frac{NEER}{REER_EQCI} \quad (\text{L.9})$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(PCI) = & (1 - 0.250 - 0.121 - 0.349) \cdot (1 - \text{dlog}(REER_EQCI)) \cdot \log(1 + \bar{\pi}) + \\ & + 0.250 \cdot \text{dlog}(PCI_{-1}) + 0.121 \cdot \text{dlog}(PF \cdot NEER) + 0.349 \cdot \text{dlog}(ULC) - \\ & - 0.026 \cdot (\log(PCI_{-1}) - \log(PCI_{-1}^*)) \end{aligned} \quad (\text{L.10})$$

Összes beruházás::

$$PITOT = \frac{PCI \cdot C_I + PGI \cdot G_I + PHI \cdot H_I}{C_I + G_I + H_I} \quad (\text{L.11})$$

Export:

$$PX^* = \frac{PF \cdot NEER}{REER_EQX} \quad (\text{L.12})$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(PX) = & (1 - 0.120 - 0.496) \cdot \log(1 + INF_) + 0.120 \cdot \text{dlog}(PX_{-1}) + \quad (\text{L.13}) \\ & + 0.496 \cdot \text{dlog}(PF \cdot NEER) - 0.270 \cdot (\log(PX_{-1}) - \log(PX_{-1}^*)) \end{aligned}$$

Import:

$$PM^* = PF \cdot \frac{NEER}{REER_EQM} \quad (\text{L.14})$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(PM) = & (1 - 0.160 - 0.510 - 0.059) \cdot \log(1 + \bar{\pi}) + 0.160 \cdot \text{dlog}(PM_{-1}) + \quad (\text{L.15}) \\ & + 0.510 \cdot \text{dlog}(PF \cdot NEER) + 0.059 \cdot \text{dlog}(P_OIL \cdot NEER) - \\ & - 0.200 \cdot (\log(PM_{-1}) - \log(PM_{-1}^*)) \end{aligned}$$

Készletváltozás:

$$PDS = PDS_{-1} \cdot \left[\frac{PC}{PC_{-1}} - 0.05 \cdot \left(\frac{PDS_{-1}}{PY_{-1}} - 1 \right) \right] \quad (\text{L.16})$$

2.13. Hozzáadott értékek folyó áron [M]

A modellben három hozzáadott érték mutatót definiálunk: a privát szektorét (YPD_NOM), az államháztartását (YG_NOM) (mindkettő nettó áron) és az országban megtermelt teljes hozzáadott értéket, azaz a GDP-t (YD_NOM) (ez utóbbit bruttó áron):

$$\begin{aligned} YPD_NOM = & PC \cdot H_C + PCI \cdot C_I + PGI \cdot G_I + PHI \cdot H_I + PDS \cdot DS + \quad (\text{M.1}) \\ & + PX \cdot X - PM \cdot M + PC \cdot G_MAT + G_NAT - TAX_CPAY - TAX_VAT \end{aligned}$$

$$YG_NOM = G_COMP + INC_KG \quad (\text{M.2})$$

$$YD_NOM = PC \cdot H_C + PG \cdot G_C + PCI \cdot C_I + PGI \cdot G_I + PHI \cdot H_I + PDS \cdot DS + PX \cdot X - PM \cdot M. \quad (\text{M.3})$$

2.14. Láncindexálás [N]

2.14.1. Láncárindexek

A nemzeti számlákkal konzisztens aggregálás érdekében a felhasználási tételeket láncindexálással számítjuk. Ehhez segédváltozóként az egyes felhasználási tételekhez tartozó láncárindexeket definiáljuk:

$$PC_{CHAIN} = DQ1 \cdot \frac{\sum_{i=-1}^{-4} PC_i \cdot H_C_i}{\sum_{i=-1}^{-4} H_C_i} + (1 - DQ1) \cdot PC_{CHAIN-1} \quad (N.1)$$

$$PG_{CHAIN} = DQ1 \cdot \frac{\sum_{i=-1}^{-4} PG_i \cdot G_C_i}{\sum_{i=-1}^{-4} G_C_i} + (1 - DQ1) \cdot PG_{CHAIN-1} \quad (N.2)$$

$$PI_{CHAIN} = DQ1 \cdot \frac{\sum_{i=-1}^{-4} PITOT_i \cdot I_i}{\sum_{i=-1}^{-4} I_i} + (1 - DQ1) \cdot PI_{CHAIN-1} \quad (N.3)$$

$$PDS_{CHAIN} = DQ1 \cdot \frac{\sum_{i=-1}^{-4} PDS_i \cdot DS_i}{\sum_{i=-1}^{-4} DS_i} + (1 - DQ1) \cdot PDS_{CHAIN-1} \quad (N.4)$$

$$PX_{CHAIN} = DQ1 \cdot \frac{\sum_{i=-1}^{-4} PX_i \cdot X_i}{\sum_{i=-1}^{-4} X_i} + (1 - DQ1) \cdot PX_{CHAIN-1} \quad (N.5)$$

$$PM_{CHAIN} = DQ1 \cdot \frac{\sum_{i=-1}^{-4} PM_i \cdot M_i}{\sum_{i=-1}^{-4} M_i} + (1 - DQ1) \cdot PM_{CHAIN-1}, \quad (N.6)$$

$$PY_{CHAIN} = DQ1 \cdot \frac{\sum_{i=-1}^{-4} PY_i \cdot YD_i}{\sum_{i=-1}^{-4} YD_i} + (1 - DQ1) \cdot PY_{CHAIN-1}, \quad (N.7)$$

$$PYP_{CHAIN} = DQ1 \cdot \frac{\sum_{i=-1}^{-4} PYP_i \cdot YP_i}{\sum_{i=-1}^{-4} YP_i} + (1 - DQ1) \cdot PYP_{CHAIN-1}, \quad (N.8)$$

$$PYG_{CHAIN} = DQ1 \cdot \frac{\sum_{i=-1}^{-4} PYG_i \cdot YG_i}{\sum_{i=-1}^{-4} YG_i} + (1 - DQ1) \cdot PYG_{CHAIN-1}, \quad (N.9)$$

ahol $DQ1$ olyan változó, amely minden év első negyedében 1, különben 0.

2.14.2. Lánccindexált aggregátumok

A lánccindexek segítségével aggregáljuk a privát, állami és teljes felhasználási oldalról számított hozzáadott érték volumeneket. A lánccindexálás szabályainak megfelelően az előző évi deflátorok segítségével számítható az aktuális évi lánccindex, melynek felhasználásával előállítható a kívánt volumen aggregátum. Ez utóbbi és a megfelelő folyó áras érték ismeretében kiszámíthatók az aktuális évi deflátorok, melyek a következő év lánccindexálásához használhatók fel.

Az állami hozzáadott érték volumene (YG):

$$YG = \frac{PG_{CHAIN} \cdot \left(G_C - \frac{G_NAT+TAX_CPAY}{PG} \right) - PC_{CHAIN} \cdot G_MAT}{PYG_{CHAIN}} \quad (N.10)$$

A privát hozzáadottérték volumene (YPD):

$$\begin{aligned} YPD = & \frac{PC_CHAIN \cdot H_C + PI_CHAIN \cdot I + PDS_CHAIN \cdot DS}{PYP_CHAIN} + \\ & + \frac{PX_CHAIN \cdot X - PM_CHAIN \cdot M}{PYP_CHAIN} + \\ & - \frac{PC_{CHAIN} \cdot \left(G_MAT - \frac{TAX_VAT}{PC} \right) + PG_{CHAIN} \cdot \left(\frac{G_NAT-TAX_CPAY}{PG} \right)}{PYP_CHAIN} \end{aligned} \quad (N.11)$$

A GDP volumene (YD):

$$\begin{aligned} YD = & \frac{PC_CHAIN \cdot H_C + PG_CHAIN \cdot G_C + PI_CHAIN \cdot I}{PY_CHAIN} + \\ & + \frac{PDS_CHAIN \cdot DS + PX_CHAIN \cdot X - PM_CHAIN \cdot M}{PY_CHAIN} \end{aligned} \quad (N.12)$$

A fenti egyenletekben szereplő I a három fajta beruházás volumenének összege:

$$I = C_I + G_I + H_I \quad (N.13)$$

2.14.3. Láncindexált aggregátumokból számított deflátorok

A folyó áras érték és láncindexálással számított volumenek hányadosaként definiáljuk a GDP, a privat hozzáadott érték és az állami hozzáadott érték deflátorát:

$$PY = \frac{YD_NOM}{YD} \quad (\text{N.14})$$

$$PYP = \frac{YPD_NOM}{YPD} \quad (\text{N.15})$$

$$PYG = \frac{YG_NOM}{YG} \quad (\text{N.16})$$

2.15. További azonosságok [O]

A nemzeti számlák közti összefüggések következetes figyelembevételével azt eredményezi, hogy a modellben automatikusan teljesülnek az alábbi azonosságok is.

A privat és az állami (alapáras) hozzáadott érték és az indirekt adók összege a piaci hozzáadott értéket (GDP) adja:

$$YD_NOM = YPD_NOM + YG_NOM + TAX_VAT. \quad (\text{O.1})$$

A hozzáadott értékek jövedelem oldalról is maradéktalanul feloszthatók:

$$YD_NOM = INC_LABP + INC_LABG + INC_KC + INC_KG + TAX_SSC + TAX_PROF + TAX_VAT \quad (\text{O.2})$$

$$YPD_NOM = (1 + \tau_{SSCP}) \cdot INC_LABP + INC_KC + TAX_PROF \quad (\text{O.3})$$

$$YG_NOM = G_COMP + INC_KG. \quad (\text{O.4})$$

A finanszírozási igény megegyezik a belföldi szereplők nettó megtakarításaival (finanszírozási képességükkel):

$$CA = H_SAV + G_BAL + C_SAV. \quad (\text{O.5})$$

A nettó külső adósság megegyezik a belföldi szereplők nettó pénzügyi pozícióinak összegével:

$$FFA = -\frac{HFA + GFA + CFA}{NEER}. \quad (\text{O.6})$$

3. Monetáris transzmisszió a modellben

A modellben három változó kapcsolódik közvetlenül a monetáris kondíciókhoz: a kamat, az árfolyam és a nettó hitel flow, illetve egy közvetetten: az inflációs várakozások. A modellben az első három változó exogén, azaz nem hatnak egymásra. Ezért amennyiben monetáris politikai sokkot szeretnénk szimulálni, akkor szakértői tudás felhasználásával kell a három változóhoz adott sokkokat beállítani. Az alábbiakban külön-külön mutatjuk be, hogy a monetáris kondíciók

milyen csatornákon keresztül befolyásolják a gazdaságot.

3.1. Kamat csatorna

A kamat közvetlenül a beruházási döntésekre és a pénzügyi vagyonok hozamaira hat. A kamatcsökkentés következtében csökken a tőke bérleti díja, ami miatt a vállalatok több beruházást hajtanak végre. A növekvő kereslet valamelyest emeli a fogyasztói árakat, de a kamatcsatorna inflációra gyakorolt hatása nem számottevő, mert közvetlenül nem befolyásolja a háztartások fogyasztási döntéseit

3.2. Árfolyam csatorna

Az árfolyam alapvetően két csatornán keresztül befolyásolja a reálgazdaságot. A gyengébb árfolyam magasabb exporthoz és alacsonyabb importhoz vezet, azaz növeli a nettó exportot. Másrészt azonban átértékeli a devizában denominált pénzügyi vagyonokat és az EU transzfereket. Ez a hatás a fogyasztás visszafogásában csapódik le. Az árfolyam leértékelődése rövid távon növeli a GDP-t, hosszabb távon azonban semleges hatású.

Az árfolyam közvetlenül begyűrűzik a fogyasztói árakba, külön modellezzük a maginfláció és a maginfláción kívüli tételek áralakulását. Kisebb mértékben ugyan, de a kereslet növekedése által kialakuló pozitív kibocsátási rés is hozzájárul a magasabb inflációhoz.

3.3. Hitelezési csatorna

A nettó hitel flow növekedésének hatására a háztartások többet fogyasztanak. A hitelsokknak nincs azonban tartós hatása, a háztartás csak átcsoportosítja a fogyasztását. A magasabb kereslet inflációs hatású, az árakra gyakorolt hatás nagysága azonban nem számottevő.

3.4. Várakozások csatorna

Az inflációs várakozások a fogyasztói inflációra és privát szektorban fizetett bruttó béremelésekre hatnak közvetlenül. Mivel a bérek ragadósabbak az áraknál, ezért az inflációs várakozások emelkedése a reálbéreket csökkenti, ami alacsonyabb fogyasztást eredményez.

4. Néhány kiemelt impulzus válaszfüggvény

Ebben a részben először három monetáris, majd három reál jellegű sokk hatásmechanizmusait tekintjük át:

1. Nominális kamat
2. Árfolyam
3. Nettó hitelfolyósítás

4. Külső kereslet
5. Fiskális keresleti sokk.
6. Termelékenység

Minden egyes sokknál 10 változó alappályához képesti eltérést mutatjuk be. A GDP, a háztartások fogyasztása, a vállalati beruházások, az export, az import és a privát foglalkoztatás változók esetében az alappályától vett %pontos eltérések, a privát bérek, a fogyasztói árak és a maginfláció esetében az éves indexek %pontos eltérése, a nettó export esetében a az export és az import %pontos változásának különbsége szerepel a függelékben található ábrákon.

4.1. Nominális kamat

Sokk: Nominális kamat egy évig 1 százalékponttal magasabb.

A modellben az árfolyam nincs összekapcsolva a kamat alakulásával, ezért a nominális kamat megváltozása nem hat az árfolyamra. Emiatt a nominális kamat sokkra adott impulzus válaszok kizárólag a kamatszornát jeleníti meg.

A kamat közvetlenül a beruházásra hat, amely visszaesik a kamatemelés miatt (1. ábra). A csökkenő kereslet következtében a cégek csökkentik munkakeresletüket, ami elbocsátásban és bércsökkentésben egyaránt megjelenik. Az alacsonyabb munkajövedelmekre reagálva a háztartások visszafogják a fogyasztást. A beruházás és a fogyasztás visszaesése miatt az import is csökken, de a GDP-re gyakorolt hatás összességében negatív marad.

Az inflációt két ellentétes irányú hatás befolyásolja. Egyrészt a munkapiaci alkalmazkodás ellenére emelkedik az ULC, ami inflációs hatású. Ugyanakkor a kereslet visszaesése negatív kibocsátási réshez vezet, ami deflációs hatású. Összességében enyhe mérséklődést figyelhetünk meg.

4.2. Árfolyam

Sokk: 1 százalékos tartós árfolyamgyengülés.

Az árfolyam alapvetően két csatornán keresztül befolyásolja a reálgazdaságot. A gyengébb árfolyam növeli az exportot és csökkenti az importot: a nettó export a teljes horizonton magasabb marad (2. ábra). Az export növekedése több beruházásra ösztönzi a vállalatokat. A másik csatorna a háztartások devizakitettségen keresztül működik. Az árfolyam leértékelődésével csökken a háztartások vagyona, ami a fogyasztás visszafogásához vezet. A leértékelődés után néhány negyedévig magasabb GDP-t figyelhetünk meg, utána azonban a két csatorna hozzávetőlegesen kioltja egymást.

Az árfolyam begyűrűzése a fogyasztói árakba magasabb inflációhoz vezet. Kisebb mértékben ugyan, de a kereslet növekedése által kialakuló pozitív kibocsátási rés is hozzájárul az infláció emelkedéséhez. A magasabb infláció megjelenik a bérek növekedésében is. A foglalkoztatást a kereslet emelkedése növeli.

4.3. Hitelezés

Sokk: a rendelkezésre álló jövedeleमारányos nettó hitelflow ciklikus komponense tartósan 1 százalékponttal emelkedik. (Az általunk használt mutató a hitelkínálati korlátok enyhülésének/szigorodásának proxy-ja.)

A hitelezés élénkítése rövid távon növeli a fogyasztást, mely részben importból történik (3. ábra). A hitelsokknak nincs azonban tartós hatása, a háztartás csak átcsoportosítja a fogyasztását. A növekvő keresletnek köszönhetően magasabb bérek és foglalkoztatás, illetve magasabb infláció alakul ki, de ezek a hatások nem számottevőek.

4.4. Külső kereslet

Sokk: A külső kereslet tartósan 1 százalékkal emelkedik

A kedvezőbb külső kereslet növeli az exportot, ami több beruházásra ösztönzi a vállalatokat (4. ábra). Az export és a beruházás magas import tartalma miatt a nettó export csak mérsékelten és átmenetileg javul. A nagyobb kereslet miatt a vállalatok munkakereslete is megnő, ami a bérek és a foglalkoztatás emelkedésében egyaránt megjelenik. Az így keletkező munkajövedelem emeli a fogyasztást, bár ennek mértéke kisebb a többi felhasználási tétel változásánál.

A GDP összességében tartósan emelkedik. A kereslet növekedése miatti pozitív kibocsátási rés, illetve a bérek növekedése egyaránt magasabb inflációhoz vezet.

4.5. Fiskális kereslet

Sokk: A kormányzat a GDP 1 százalékaival tartósan megnöveli a dologi kiadásokat.

A kormányzati kiadások növelése a belső kereslet növekedéséhez vezet (5. ábra). Ez magasabb munkakeresletet eredményez, ami a béreket és a foglalkoztatást egyaránt növeli. Az így szerzett többlet munkajövedelemnek köszönhetően a háztartások többet fogyasztanak. A kereslet élénkítése pozitív kibocsátási réshez vezet, ami növeli az inflációt. Ez a rögzített nominális kamat feltevés miatt alacsonyabb reálkamatot, és ennek köszönhetően növekvő beruházást eredményez. A nagyobb beruházás, kormányzati és magán fogyasztás az importot is emeli. A GDP összességében ezzel együtt is jelentős mértékben emelkedik.

4.6. Termelékenység

Sokk: TFP tartósan 1 százalékkal emelkedik

A TFP sokkra elsősorban a vállalatok reagálnak. Magasabb termelékenység mellett megéri többet beruházni. A vállalatok csökkentik a foglalkoztatást, mert egységnyi termék előállításához kevesebb munkainputra van szükségük – ugyanakkor magasabb bért fizetnek a termelékenyebbé váló alkalmazottaknak (6. ábra). Összességében a háztartások munkajövedelme nő, amit részben fogyasztásra fordítanak. A fogyasztás és a beruházás emelkedése az importot és a GDP-t is növeli.

A magasabb TFP-nek köszönhetően magasabb lesz a potenciális kibocsátás szintje. Ez negatív kibocsátási réshez vezet, ami csökkenti az inflációt.

5. Továbbfejlesztés irányai

Egy makromodell monetáris döntéshozatal számára való alkalmazhatóságát növeli, ha számításba veszi, hogy a gazdasági szereplők jelenbeli döntéseit a várakozásaik is alakítják. A modell jelenlegi verziója előretékintő tagokat nem tartalmaz. Előretékintő várakozások modellbe építése ilyen méretű, nem lineáris modellben kihívás, mivel egyrészt szükséges, hogy a modell hosszú távja megfelelő tulajdonságokkal (konzisztencia, állandósult növekedési pályára való visszatérés) rendelkezzen, másrészt a várakozásokat tartalmazó nem lineáris modellek megoldása sem problémamentes. Ugyanakkor már a modell jelenlegi verziója is rendelkezik az előbb említett szükséges tulajdonságokkal, ezért ígéretesnek tűnik az ezirányba való továbblépés.

A várakozások modellben való megjelenítése leginkább két változókörben lenne kívánatos: (1) az árazási döntéseket leíró összefüggéseknél, (2) a monetáris változóknál (kamatszabálynál a jövőben várt infláció szerepeltetésével; árfolyam endogenizálása például módosított kamatparitás összefüggés beépítésével).

A várakozások modellbe való beépítését az IMF Technical Assistance együttműködés keretében a közeljövőben tervezzük. Az IMF szakértők útmutatásával a várakozásokkal bővített modellt arra használnánk, hogy egy egyszerűbb, de a releváns monetáris transzmissziós csatornákat megjelenítő dinamikus sztochasztikus általános egyensúlyi modell által szolgáltatott Lucas-féle kritikát kiálló előrejelzéseket és policy szimulációkat ezzel a részletesebb modellel bontsuk ki. Ez azt jelentené, hogy a szükségképpen aggregáltabb változókat tartalmazó, viszont a szereplők viselkedésével és várakozásaikkal konzisztens előrejelzéseket "dezaggregáljuk" az új modell részletes struktúrájával.

E nagyléptű modellfejlesztés mellett célunk a modell napra készen tartása, azaz a folyamatosan bővülő szakértői tudás megjelenítése és a modell használata során felmerült igényeknek való megfelelés. Ugyanakkor nem csak külső elvárásoknak kívánunk megfelelni, hanem szükségesnek tartjuk a modell összefüggéseinek, tulajdonságainak mélyebb vizsgálatát. E megismerésnek egyik következő mérföldöke a modell előrejelzési képességeinek részletes felmérése lesz.

Irodalomjegyzék

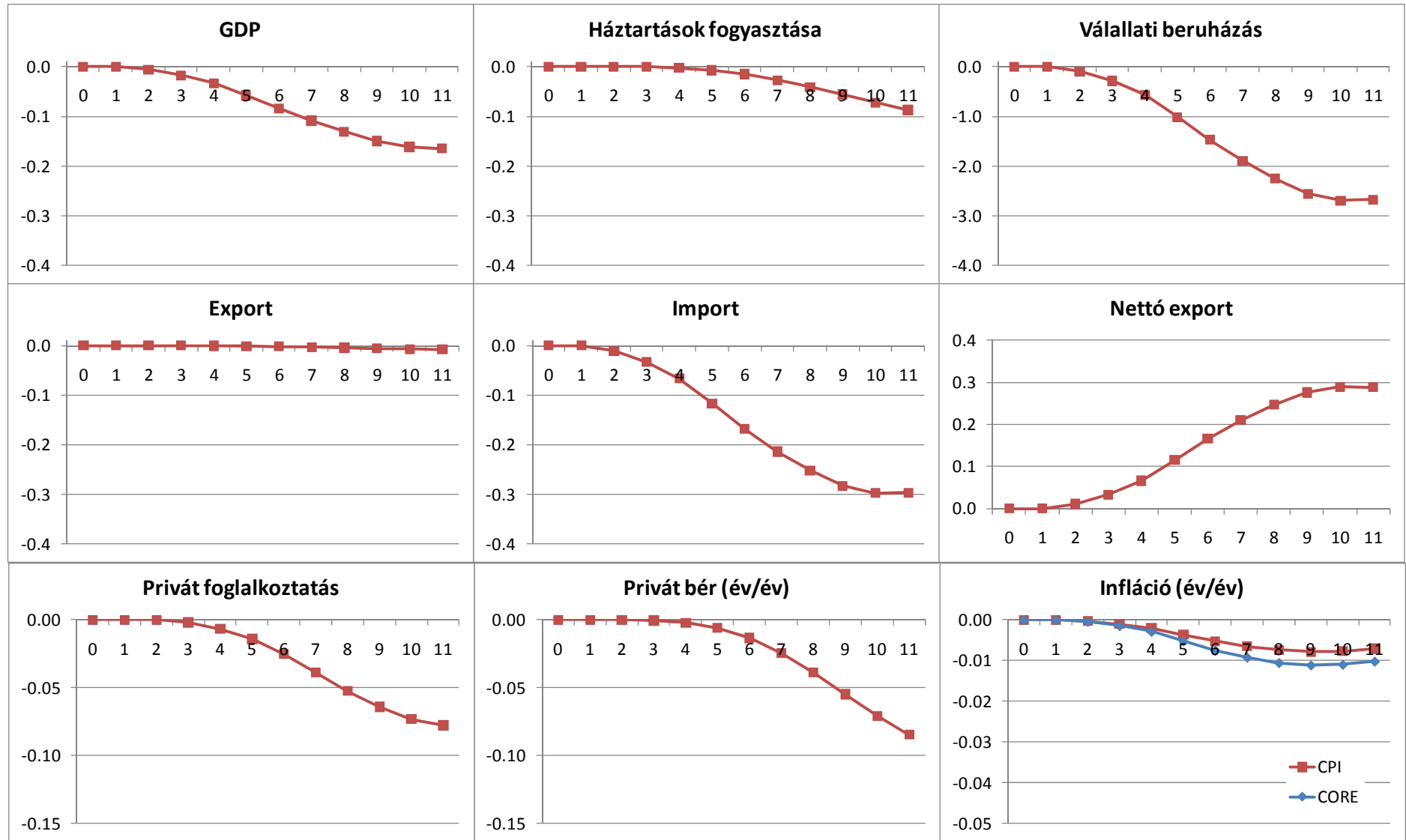
Benk Szilárd – Jakab M. Zoltán – Kovács M. András – Párkányi Balázs – Reppa Zoltán – Vadas Gábor (2006): A Negyedéves Előrejelző Modell (N.E.M.). MNB OP 60.

Hornok Cecília – Jakab M. Zoltán – Tóth Máté Barnabás (2006): Globális egyensúlytalanságok korrekciója: illusztratív scenáriók Magyarországra. MNB MT 59.

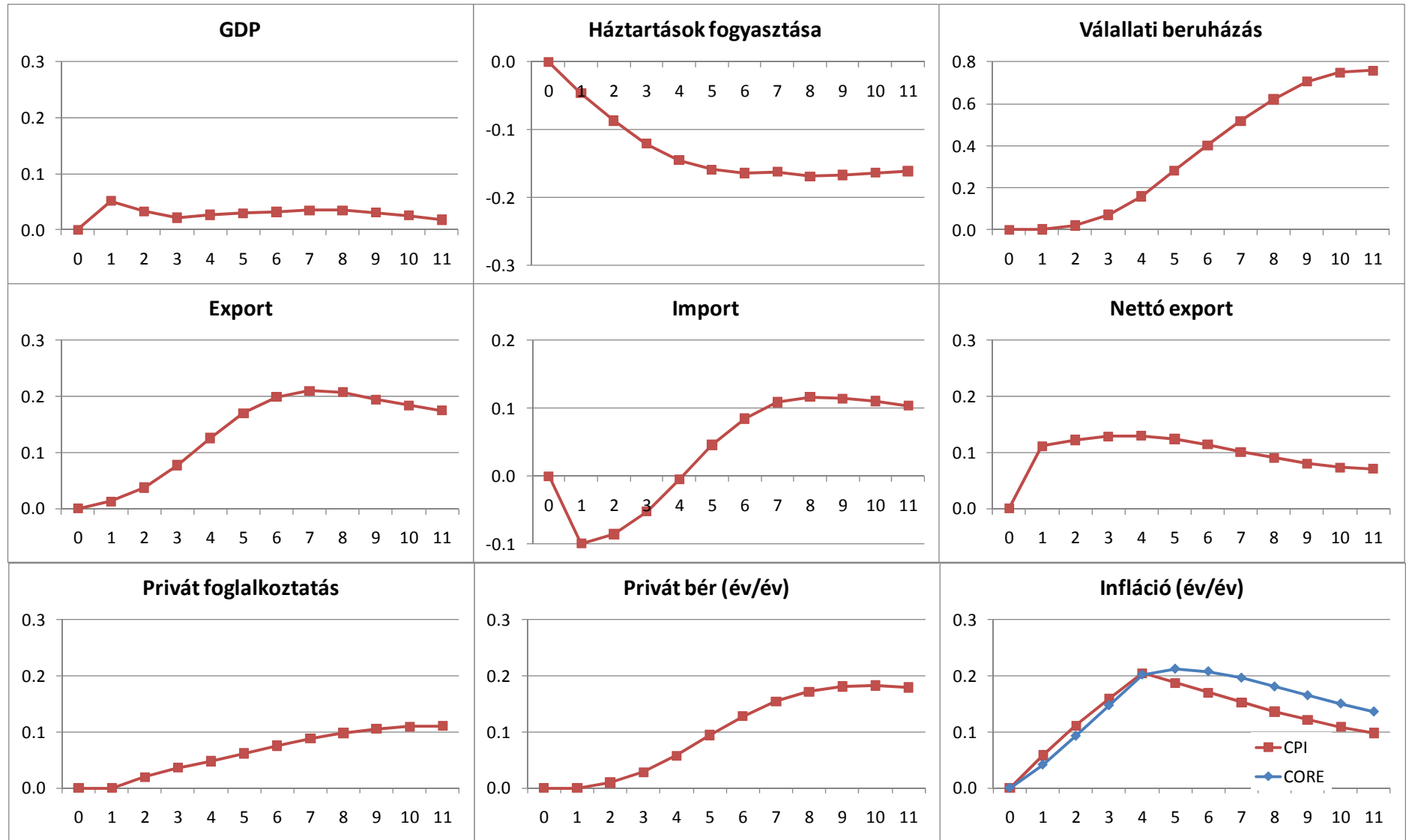
Horváth Ágnes – Jakab M. Zoltán – P. Kiss Gábor – Párkányi Balázs (2006): Tények és talányok: Fiskális kiigazítások makrohatásai Magyarországon. MNB OP 52.

Jakab M. Zoltán – Várpalotai Viktor – Vonnák Balázs (2006): Hogyan hat a monetáris politika az aggregált keresletre Magyarországon? Becslések három makromodellel. MNB WP 2006/4.

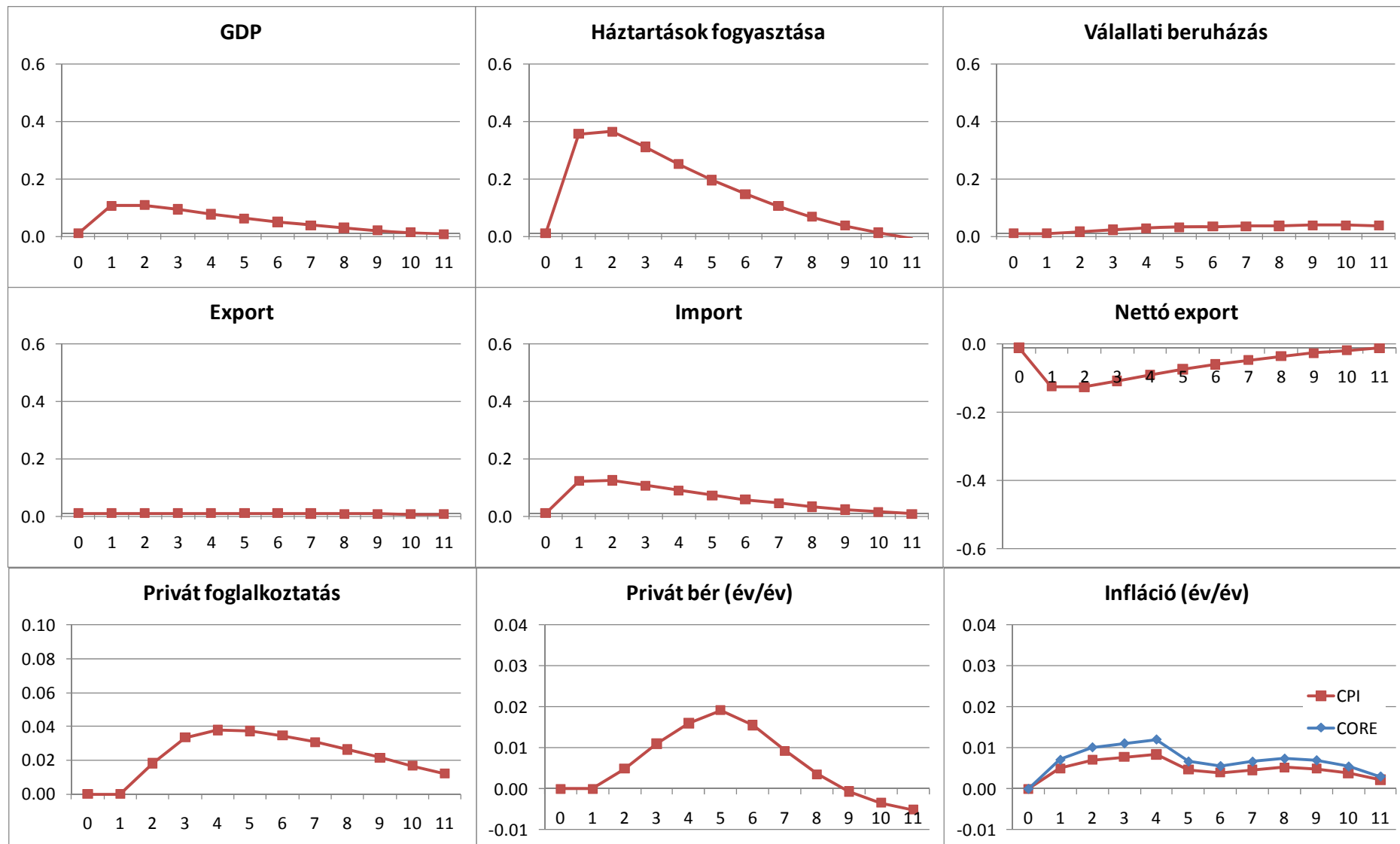
1. ábra. Egy évig 1 százalékponttal magasabb nominális kamat impulzus válaszfüggvényei



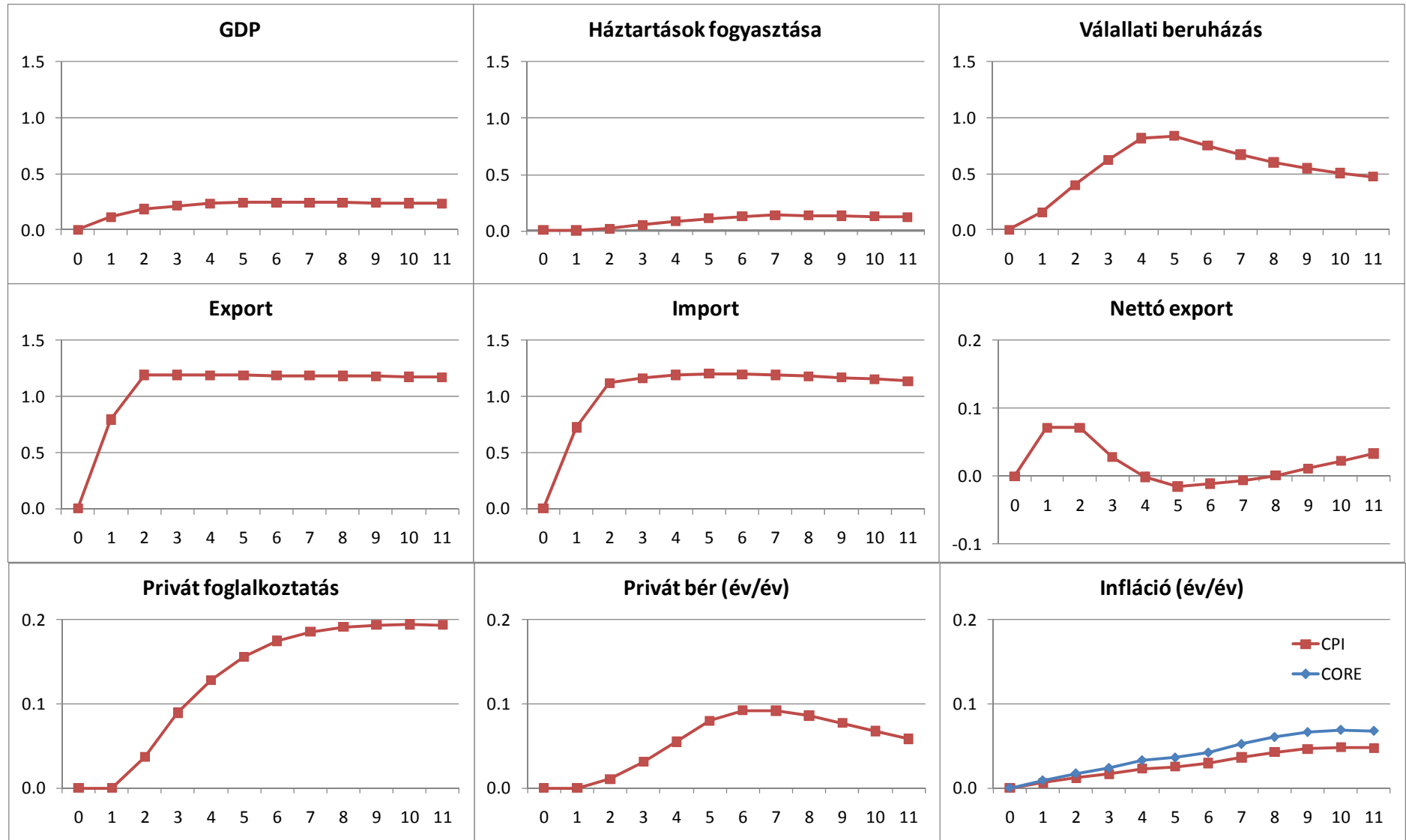
2. ábra. Tartós 1 százalékos árfolyamgyengülés impulzus válaszfüggvényei



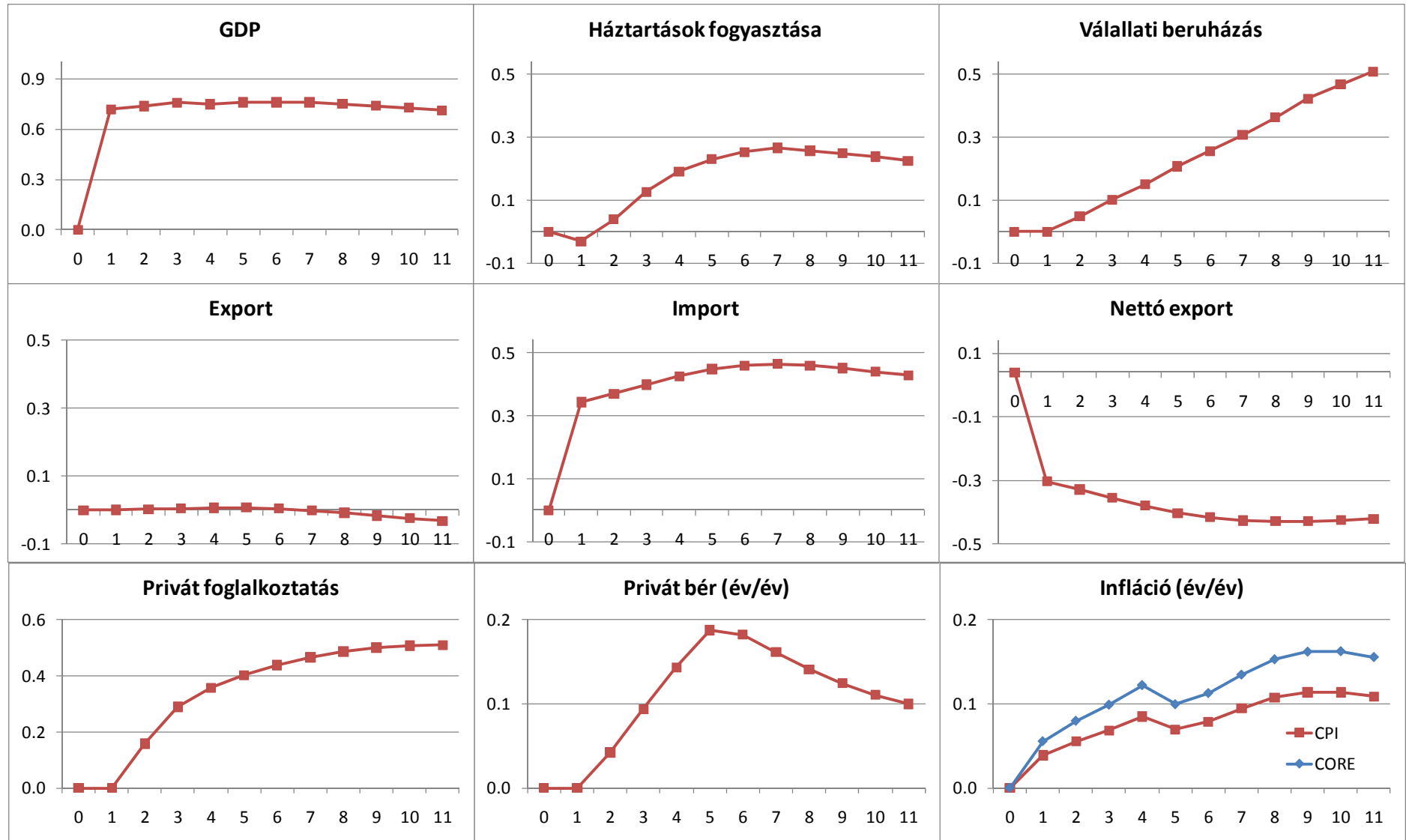
3. ábra. Tartósan 1 százalékponttal emelkedő rendelkezésre álló jövedelemarányos nettó hitelflow ciklikus impulzus válaszfüggvényei



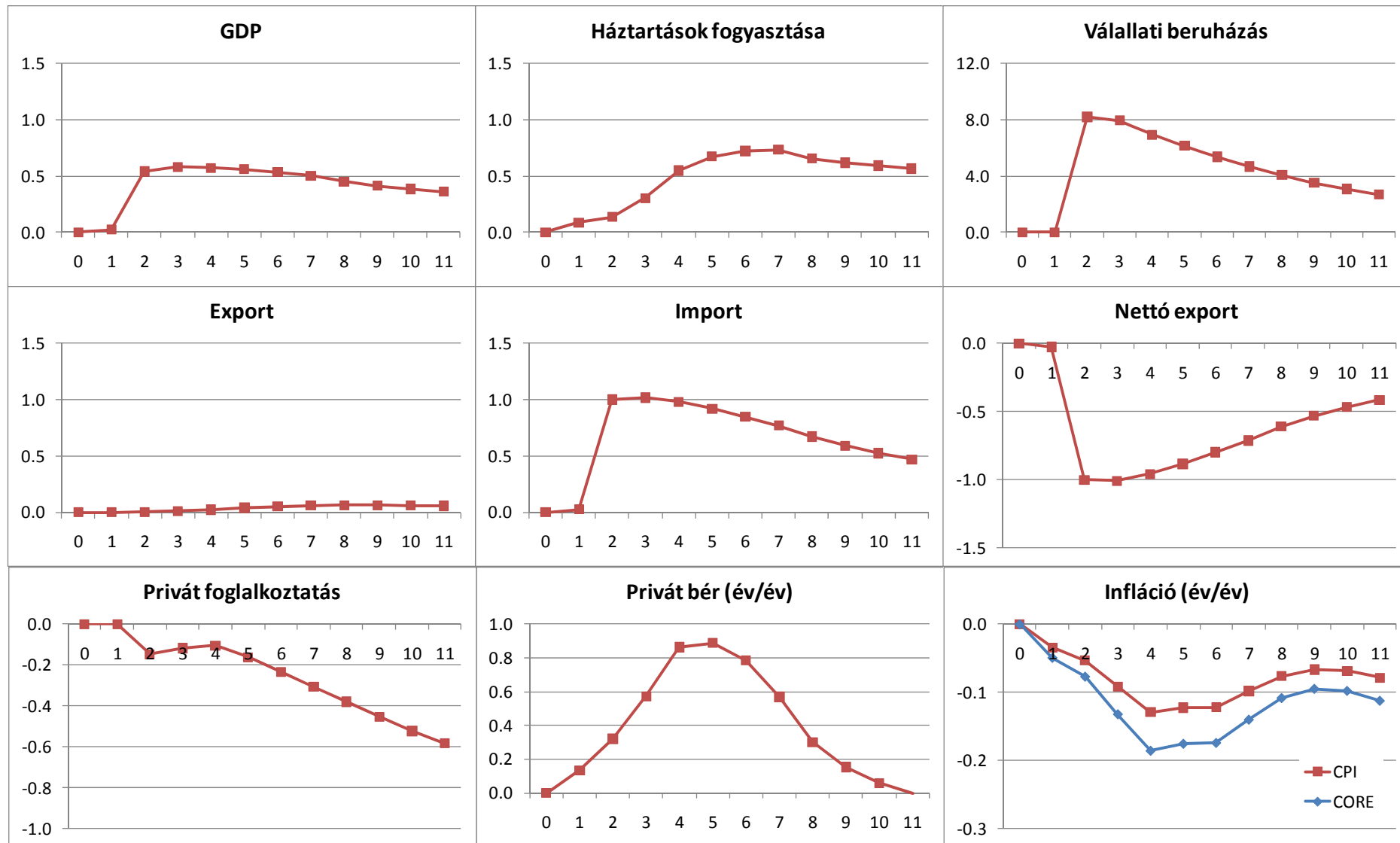
4. ábra. Tartósan 1 százalékkal emelkedő külső kereslet impulzus válaszfüggvényei



5. ábra. Tartósan a GDP 1 százalékkal emelkedő dologi kiadások impulzus válaszfüggvényei



6. ábra. Tartósan 1 százalékkal javuló termelékenység impulzus válaszfüggvényei



Változólista

Jelölés	Magyarázat	Mértékegység	Típus	Egyenlet	Árindex	Megj
C_I	Vállalatok működőtőke-beruházása		R	(B.6) (B.7)	PCI	
C_SAV	Vállalati szektor megtakarítása		N	(I.2)		
CA	Nettó finanszírozási képesség		N	(J.1)		
CFA	Vállalatok nettó pénzügyi vagyona		N	(K.10)		Id
CFA_REVAL	Vállalatok pénzügyi pozíciójának átértékelődése		N	(K.11)		
CORE	Maginfláció		N	(C.8)		
COREVAI	Indirektadó-hatástól szűrt maginfláció		N	(C.1) (C.2)		
CPI	Fogyasztói árindex		N	(C.10)		
DS	Készletváltozás		R	(E.6)	PDS	
EG	LFS létszám, ÁHT			(B.3) (B.4)		
EP	LFS létszám, versenyszektor			(B.1) (B.2)		
EPRATIOTR	Privát szférában foglalkoztatottak trend aránya		R			Ex
FFA	Külföldiek nettó magyarországi vagyona		N	(K.8)		Id
FFA_REVAL	Külföldiek magyarországi vagyonának átértékelődése		N	(K.9)		
FORTR	Folyó fizetési mérlegben szereplő nettó transzferek		N	(J.3)		Ex
G_BAL	Költségvetési egyenleg		N	(G.1) (G.23)		
G_C	Kormányzati fogyasztás és természetbeni transzfer		R	(E.5)	PG	
G_EXP	Költségvetési kiadások (kamatok nélkül)		N	(G.20)		Id
G_FORTR	Államháztartáshoz külföldről érkező nettó transzferek		N	(G.8)		
G_FTRAN	Pénzbeni transzferek a háztartások részére		N	(G.18) (G.19)		
G_I	Kormányzati beruházás		R	(G.16) (G.17)	PGI	
G_INC	Költségvetési bevételek		N	(G.9)		Id
G_MAT	Dologi kiadások		R	(G.12) (G.13)	PC	
G_NAT	Vásárolt természetbeni juttatás		N	(G.14) (G.15)		
G_PBAL	Elsődleges egyenleg		N	(G.22)		Id
GAP	Kibocsátási rés (%)		R	(A.9)		Id
GFA	Állam pénzügyi vagyona (= - államadósság)		N	(K.6)		Id
GFA_DEV_RATIO	Államadósság aránya %		R			Ex
GFA_REVAL	Állam pénzügyi vagyonának átértékelődése		N	(K.7)		
H_C	Háztartások nettó (ÁFA nélküli) fogyasztási kiadásai		R	(E.1) (E.2)	PC	
H_FORTR	Háztartásokhoz külföldről érkező nettó transzferek		N	(H.5)		
H_I	Háztartások ingatlan-beruházása		R	(E.3) (E.4)	PH	
H_SAV	Háztartások megtakarítása		N	(H.6)		Id
HFA	Háztartások nettó pénzügyi vagyona		N	(K.4)		Id

Jelölés	Magyarázat	Mértékegység	Típus	Egyenlet	Árindex
HFA_DEV_RATIO	Deviza hitelek aránya (%)		R		
HFA_REVAL	Háztartások vagyonának átértékelődése		N	(K.5)	
I	Állóeszköz beruházás		R	(N.13)	PITOT
INC_FFA	Külföldiek nettó magyarországi (kamat) jövedelme		N	(G.21)	
INC_GFA	Államháztartás kamatjövedelme		N	(J.2)	
INC_KC	Működőtőke jövedelme a magánszektorban		N	(I.1)	
INC_KG	Tőke jövedelme a kormányzati szektorban		N	(G.10)	
INC_LAB	Háztartások munkajövedelme		N	(H.2)	
INC_LABG	Munkajövedelem az állami szektorban		N	(G.11) (H.3)	
INC_LABP	Munkajövedelem a kormányzati szektorban		N	(H.4)	
INF	Infláció (%)		R	(D.4)	
KC	Működőtőke		R	(K.1)	PCI
INF_EXP	Inflációs várakozás		N	(??)	
KG	Államháztartás tőkeállománya		R	(K.3)	PGI
KH	Háztartások ingatlan-állománya		R	(K.2)	PH
KPREM_HP	Kockázati prémium (HP trend)		R		
LF	Aktív korú népesség		R		
LFTR	Aktív korú népesség (trend)		R		
M	Import		R	(F.3)	PM
NCORE	Maginfláción kívüli tételek árindexe		N	(C.6) (C.9)	
NEER	Nominálárfolyam		N	(D.1)	
NX	Nettó export		N	(F.4)	
OPI	Háztartások vállalatoktól származó osztalék- és kamatjövedelmei		N	(I.3) (I.4)	
P_OIL	Világpiaci olajár EUR		N	(C.14)	
PC	Vásárolt fogyasztás árindexe		N	(L.1) (L.2)	
PC_CHAIN	Vásárolt fogyasztás lánc-árindexe		N	(N.1)	
PCI	Magánberuházások árindexe		N	(L.10) (L.9)	
PDI	Háztartások rendelkezésre álló jövedelme		N	(H.1)	
PDS	Készletváltozás árindexe		N	(L.16)	
PF	Külföldi külföldi pénzben mért árindex		N	(C.15)	
PG	Kormányzati fogyasztás és természetbeni juttatás árindexe		N	(L.3) (L.4)	
PG_CHAIN	Kormányzati fogyasztás és természetbeni juttatás láncárindexe		N	(N.2)	
PGI	Kormányzati beruházás árindexe		N	(L.7) (L.8)	
PHI	Ingatlanvagyon árindexe		N	(L.5) (L.6)	

Jelölés	Magyarázat	Mértékegység	Típus	Egyenlet	Árindex	Meg
PI_CHAIN	Állóeszköz-felhalmozás láncárindexe		N	(N.3)		Id
PITOT	Állóeszköz-felhalmozás árindexe		N	(L.11)		Id
PM	Import hazai pénzben mért árindexe		N	(L.14) (L.15)		Id
PM_CHAIN	Import hazai pénzben mért láncárindexe		N	(N.6)		Id
PX	Export árindexe		N	(L.12) (L.13)		Id
PX_CHAIN	Export láncárindexe		N	(N.5)		Id
PY	Hazai (GDP) árindex		N	(N.14)		Id
PY_CHAIN	Hazai (GDP) árindex		N	(N.7)		Id
PYG	Állai hozzáadottérték árindexe		N	(N.16)		
PYP	Privát hozzáadottérték árindexe		N	(N.15)		Id
QE	Vállalatok működőtőke-beruházásának extra jövedelmezősége		N	(B.8)		
R	Reálkamat		R			Ex
REER_EQC	Háztartások fogyasztásának egyensúlyi reálárfolyama		R			Ex
REER_EQCI	Vállalati beruházás egyensúlyi reálárfolyama		R			Ex
REER_EQG	Kormányzati fogyasztás egyensúlyi reálárfolyama		R			Ex
REER_EQGI	Kormányzati beruházások egyensúlyi reálárfolyama		R			Ex
REER_EQHI	Háztartások beruházásának egyensúlyi reálárfolyama		R			Ex
REER_EQM	Import egyensúlyi reálárfolyama		R			Ex
REER_EQX	Export egyensúlyi reálárfolyama		R			Ex
RNOM	Nominális kamat (évesített 3 hónapos ÁKK referencialhozam)		N	(D.2)		Id
RNOM_FFA	Devizaadósságon fizetett kamat		N	(D.8)		Id
RNOM_GFA	Államadósságon fizetett kamat		N	(D.7)		Id
RULC	Versenyképesség mutatója		R	(F.2)		
TARGET	Inflációs cél		N			Ex
TAX_CPAY	Fizetett díjak és illetékek		N	(G.7)		
TAX_PRIV	Háztartások által (munkajövedelem arányában) fizetett adó		N	(G.2)		
TAX_PROF	Vállalatok által (nyereség arányában) fizetett adó		N	(G.5)		
TAX_SSC	Vállalatok által fizetett (munkaköltség) adó		N	(G.3)		
TAX_VAT	Vásárolt fogyasztás után fizetett ÁFA és jövedéki adó		N	(G.4)		
TFP	Munkabővítő technológia tényező		R			Ex
U	Munkanélküliségi ráta		R	(B.5)		Id
ULC	Egységnyi munkaerő-költség		N	(C.3)		Id
UTR	Egyensúlyi munkanélküliség		R			Ex
VAI	Indirekt adók hatása		R			Ex
WG	ÁHT bruttó átlagkereset		N	(C.20) (C.21)		

Jelölés	Magyarázat	Mértékegység	Típus	Egyenlet	Árindex	Megj
WP	Versenyszektor bruttó átlagkereset		N	(C.18) (C.19)		
X	Export		R	(F.1)	PX	
Y_EU	EU valamiféle kibocsátása		R			Ex
YD	GDP		R	(N.12)	PY	
YF	Külső kereslet (index)		R			Ex
YD_NOM	Folyó áras GDP			(M.3)		
YG	Állami szektorban keletkező hozzáadottérték		R	(A.3) (N.10)	PYG	
YP	Magánszektorban keletkező potenciális hozzáadottérték		R	(A.1)	PYP	
YP_TOT	Potenciális kibocsátás		R	(A.6)		Id
YPD	Privát szektorban keletkezett hozzáadottérték		R	(N.11)	PYP	