

DINAMO[®]
(**D**inamikus **N**emzeti számlák **A**lapú **M**odell)

Nemzetgazdasági Minisztérium

Dózsa László – Gáspár Attila – Gulyás Krisztina – Huszár Edit Adrienn –
Kelemen József – Márkus Annamária – Rezessy Gergely –
Rippel Géza Endre – Várpalotai Viktor

2014. április

Tartalomjegyzék

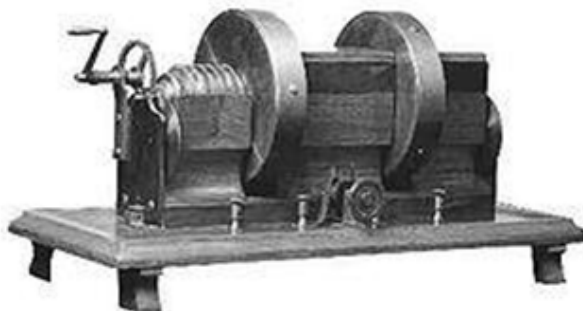
Bevezetés	5
1. Nemzetközi kitekintés	6
1.1. Lengyelország – eMPF	7
1.2. Dánia – ADAM	7
1.3. Hollandia – SAFFIER	8
1.4. Írország – HERMES	9
1.5. Spanyolország – REMS	9
1.6. Olaszország – IGEM	9
2. A Nemzetgazdasági Minisztérium Makrogazdasági Főosztályán használt modellek áttekintése	10
3. Az előrejelzés elkészítésének menete	12
4. Az előrejelző modell szerkezete	13
4.1. A gazdasági szereplők viselkedése	14
4.1.1. Államháztartás	14
4.1.2. Háztartások	14
4.1.3. Vállalatok	15
4.1.4. Külföld	16
4.2. Pénzügyi változók szerepe a modellben	17
5. Érzékenységvizsgálat	17
5.1. Jövedelemadó	19
5.2. Pénzbeni társadalmi juttatások	20
5.3. Munkáltatói járulék	21
5.4. Vállalati profitadó	22
5.5. Állami beruházások	23
5.6. Kamatláb	24
5.7. Külső kereslet	25
Irodalomjegyzék	26
Technikai függelék	27
A. Kínálati oldal	27

B. Tényező kereslet	29
B.1. Munkakereslet (foglalkoztatás)	29
B.2. Tőkekereslet (vállalati beruházások)	30
C. Árazási magatartások	32
C.1. Fogyasztói árak	32
C.2. Bérek	35
D. Monetáris politika	36
E. Belföldi kereslet	37
E.1. Háztartások fogyasztása	37
E.2. Háztartások lakásberuházása	38
E.3. Kormányzati fogyasztás	39
E.4. Készletváltozás	39
F. Külkereskedelem	39
G. Az államháztartás jövedelem-mérlege	41
G.1. Költségvetési szabály	41
G.2. Költségvetési bevételek	42
G.3. Költségvetési kiadások	43
G.4. Költségvetési egyenleg	47
H. A háztartások jövedelem-mérlege	47
I. A vállalatok jövedelem-mérlege	48
J. A külföld jövedelem-mérlege	48
K. Állomány-felhalmozódás	49
L. A felhasználási tételek deflátorai	51
M. Hozzáadott értékek folyó áron	55
N. Láncindexálás	56
N.1. Láncárindexek	56
N.2. Láncindexált aggregátumok	57
N.3. Láncindexált aggregátumokból számított deflátorok	58
O. További azonosságok	58
Változók listája	60



Jedlik Ányos (Szímő, 1800. január 11. – Győr, 1895. december 13.) nevéhez fűződik többek között az első elektromotor megalkotása, feszültségsokszorozás felismerése és az öngerjesztés, más néven a dinamóelv első leírása. A dinamó-villamos elv korszakalkotó felfedezés volt, melyet Jedlik a világon elsőként 1856-ban fektetett le. 1859-ben már működött egy egysarki villanyindító, ami a dinamó elvet hasznosította.

Jedlik által leírt öngerjesztési folyamat közös vonásokat mutat a közgazdaságtanban ismert multiplikátor hatással. Mindkettő a kezdeti impulzus visszacsatolások révén felerősödő jelenségét írja le. A makromodellekben, köztük a Nemzetgazdasági Minisztérium makroökonometriai modelljében is számos visszacsatolási mechanizmus érvényesül. Így azontúl, hogy a modellt működtető elvek hasonlatosak a dinamóéval, a szerzők a modell névválasztásával is tisztelegnek a magyar természettudós, feltaláló, bencés szerzetes és kiváló oktató munkássága előtt.



Bevezetés

A Nemzetgazdasági Minisztérium által készített makrogazdasági prognózis kitüntetett jelentőségű a magyar gazdaság jövőbeli teljesítményére vonatkozó előrejelzések közül. A reális és megbízható makrogazdasági és költségvetési pálya nemcsak a hiteles költségvetés készítését segíti elő, hanem orientálja a gazdaság szereplőit is: fontos információkat tartalmaz arról, hogy a következő időszakban milyen gazdasági környezettel számolhatnak az üzleti, gazdasági és fogyasztási döntéseiknél. A rendszeresen megjelenő, megalapozott előrejelzéseknek köszönhetően nemcsak a hazai, hanem a külföldi gazdasági szereplők és a nemzetközi szerevezetek is hitelesen informálódhatnak a magyar gazdaság kilátásairól, ráadásul 2014. január 1-től egy uniós irányelv átvétele révén a magyar jogszabályok is előírják a makrogazdasági prognózisok elkészítésére vonatkozó kereteket.

A 2011 első felében tevékenykedő magyar EU-elnökségnek is jelentős szerepe volt a tagállamok költségvetési keretrendszerére vonatkozó követelményekről szóló 2011/85/EU Tanácsi Irányelv megalkotásában, amely a gazdaságirányítás megerősítését célzó jogszabálycsomag, az úgynevezett hatos csomag fontos eleme. A hatos csomag 2011 decembere óta hatályos, célja az uniós gazdaságpolitikai koordináció megerősítése. Az Irányelvet a tagállamoknak 2013. december 31-ig át kellett ültetniük jogrendjükbe, 2014. január 1-i hatálybalépéssel. Az Irányelv egyik sarokpontja, hogy a makrogazdasági és költségvetési előrejelzéseket és azok készítésének módszertanát nyilvánosságra kell hozni.

A Nemzetgazdasági Minisztérium az elmúlt évek során rendszerint két alkalommal publikálta a gazdasági növekedésre és a főbb makrogazdasági változók alakulására vonatkozó előrejelzését. Erre egyrészt április folyamán a Konvergencia Programban, másrészt szeptemberben, a következő évi költségvetés benyújtásakor kerül sor. Ezt a gyakorlatot az alábbi módon erősíti meg a Tanácsi Irányelvre épülő Államháztartásról szóló törvény (Áht.):

Áht. 13/B. § A Kormány évente legalább két alkalommal, az aktuális és a következő három évre vonatkozóan makrogazdasági és költségvetési előrejelzést készít, és azt, valamint annak módszertanát nyilvánosságra hozza. A 13. §-ban és a 29. §-ban meghatározott költségvetési tervezésnek az így készült legfrissebb előrejelzésen kell alapulnia. Az előrejelzések részletszabályait és a közzététel módját a Kormány rendeletben határozza meg.¹

Az Áht. 13/B. § végrehajtásáról szóló 368/2011. (XII. 31.) Korm. rendelet (Ávr.) pedig az alábbiakban határozza meg a jogszabály megvalósítását:

Ávr. 18/A. § (1) Az államháztartásért felelős miniszter az Áht. 13/B. §-a szerinti előrejelzést az azt alátámasztó módszerekkel, feltevésekkel és vonatkozó paraméterekkel együtt április 30-áig és a központi költségvetésről szóló törvényjavaslat Országgyűlésnek történő benyújtásáig készíti el és teszi közzé az általa vezetett minisztérium honlapján. Az előrejelzés készítése során a korábbi előrejelzések (4) bekezdés szerinti értékelését figyelembe kell venni.

¹Az Áht. 13/B. §-át a 2013: CCXXII. törvény 3. §-a iktatta be.

(2) Az (1) bekezdés szerinti előrejelzések tartalmazzák az Európai Bizottság által készített legújabb előrejelzésekhez képest a különbségeket, jelentős eltérések esetén az eltérés indokát.

(3) A makrogazdasági és költségvetési előrejelzésekben érzékenységvizsgálat keretében meg kell vizsgálni – a növekedésre és a kamatlábak változására vonatkozó különböző feltételezések esetén – a fő költségvetési változók alakulásának pályáját. A makrogazdasági és költségvetési előrejelzésekben alkalmazott alternatív feltételezések tartományának megválasztásakor az előrejelzések múltbeli megbízhatósága az irányadó, továbbá törekedni kell a vonatkozó kockázati forgatókönyvek figyelembevételére.

(4) Az államháztartásért felelős miniszter a központi költségvetési tervezéshez felhasznált makrogazdasági és költségvetési előrejelzéseket évente egyszer objektív kritériumok alapján átfogóan értékeli, többek között utólagos értékeléssel is. Az értékelés módszertanát – ideértve az objektív kritériumok meghatározását –, menetét, időzítését és az értékelés eredményét az általa vezetett minisztérium honlapján közzéteszi. Ha az értékelés alapján legalább négy egymást követő évben a makrogazdasági előrejelzések tekintetében jelentős eltérés mutatkozik, az előrejelzés módszertanát vagy annak paramétereit meg kell változtatni.²

Az Államháztartásról szóló törvény és annak végrehajtásáról szóló rendelet előírásaival összhangban, ebben a leírásban részletes bemutatásra kerül a Nemzetgazdasági Minisztérium előrejelző és hatásvizsgálatokra alkalmazott DINAMO modellje. Megemlítendő, hogy 2013-ban a Konvergencia Program összeállításakor is felhasználásra került az akkor még tesztfázisban lévő DINAMO modell a makrogazdasági pályákhoz kapcsolódó alternatív forgatókönyvek érzékenységvizsgálatára. Mostanra a hatásvizsgálatok elkészítése mellett a hivatalos előrejelzés alapjául is ez a modellkeret szolgál. Annak értékelése, hogy a hivatalos prognózist mennyire igazolták a tényadatok, a fent idézett jogszabály előírásai szerint történik meg a jövőben.

A modell bemutatása kapcsán a nemzetközi kitekintés után a második fejezetben a Nemzetgazdasági Minisztérium Makrogazdasági Főosztályán használt modellek történeti áttekintésére kerül sor, majd a harmadik fejezet leírja a modell struktúráját, illetve a benne található gazdasági szereplők tulajdonságait. Emellett részletesen bemutatásra kerül az előrejelzés elkészítésének folyamata is, amelyben fontos szerepet játszik a szakértői korrekció elvégzése. A leírás negyedik fejezetében különböző alternatív forgatókönyvek hatásvizsgálatára kerül sor, amelyek a szimulációk eredményeként kapott impulzus válaszfüggvények szemléltetésével válnak teljessé. A dokumentum technikai függelékében pedig az előrejelző modell egyenletei kerülnek ismertetésre.

1. Nemzetközi kitekintés

A hatos csomag keretében született Tanácsi Irányelvvel összhangban 2014-től minden tagállamnak közzé kell tennie a makrogazdasági és költségvetési előrejelzések módszertanát. Néhány ország esetében azonban már ezt megelőzően is nyilvános volt a modellek leírása. Általában

² Ávr. 18/A. §-át a 497/2013. (XII. 29.) Korm. rendelet 10. §-a iktatta be. Hatályos: 2014. I. 1-től.

elmondható, hogy az Európai országok költségvetést érintő döntésekért felelős minisztériumai körében a makroökonómiai modellek igen fontos eszközként szerepelnek a rövid- és középtávú folyamatok előrejelzése, illetve a gazdaságpolitikai intézkedésekkel kapcsolatos hatásvizsgálatok során. Ugyanakkor az egyes országokban más-más intézmények felelősek a modellek fejlesztéséért és karbantartásáért, eltér a modellek mérete és felhasználói köre is.

A makroökonómiai modellek felhasználási célja határozza meg, hogy a gazdaság mely részének működése kapjon kiemelt figyelmet a kidolgozás során. Ennek megfelelően a költségvetésért felelős minisztériumok által használt modellekben a kormányzati szektor modellezése élvez prioritást, mivel a fiskális politikai intézkedések széles körének hatásvizsgálata a legfontosabb feladat.

Az alábbiakban Lengyelország, Dánia, Hollandia, Írország, Spanyolország és Olaszország modellépítési, előrejelzési és hatásvizsgálatok terén szerzett tapasztalatai, illetve gyakorlatának egyéb speciális jellemzői kerülnek röviden bemutatásra.

1.1. Lengyelország – eMPF

A gazdasági-pénzügyi minisztériumok igényeinek megfelelően a lengyel eMPF (Econometric Model of Public Finance) modell kifejlesztésének célja az optimális fiskális politika kialakításához szükséges eszköz biztosítása volt. A negyedéves makroökonometriai modell kialakítására irányuló első lépések 2000-ben történtek. Ezt megelőzően a megbízható negyedéves idősorok hiánya jelentette a legnagyobb problémát. A modell első verziója a francia pénzügyminisztérium három munkatársának és a Nemzeti Előrejelző és Közgazdasági Intézet (INSEE) közreműködésével készült. Az adatok hiányának problémáján túl igen fontos döntési kérdés volt a gazdaság szektorokra bontása, melynek során végül a piaci és nem-piaci részekre való felosztás mellett döntöttek. A következő lépésben a négytagú lengyel csapat a finn pénzügyminisztérium munkatársainak közreműködésével, egy PHARE projekt keretében fejlesztette tovább a modellt, amelynek legnagyobb részét továbbra is az adatok előkészítése tette ki. Ennek eredményeként statisztikai módszerek felhasználásával az ESA95-tel konzisztens adatok kerültek becslésre. A modell végső változata külső szakértők bevonásával került megvitatásra, majd 2003-ban a lengyel pénzügyminisztérium belső anyagaként publikálták. Ezt követően a karbantartásért és a modell működtetéséért a minisztérium csapata felelt, a francia pénzügyminisztérium két munkatársának támogatásával. A 2003-as publikálást követően azonban a modell fejlesztése gyakorlatilag megszakadt, ezért a modell néhány év múltán frissítésre szorult. A fejlesztő csapat újjászervezéséről 2008 végén született döntés. A jelenleg használt modell egy közepes méretű makroökonometriai modell, amely 352 változót tartalmaz. (Dudek és szerzőtársai, 2012)

1.2. Dánia – ADAM

A dán gazdaság átfogó modelljét 1972 óta a statisztikai hivatal fejleszti és működteti. A modell fő felhasználója a gazdasági minisztérium, de széles körben végeznek vele számításokat a

magánszektorban is, többek között bankok és gazdasági érdekcsoportok. A modell egyenletei és változói a modell honlapján kerülnek ismertetésre, a felhasználók tanfolyamokon sajátíthatják el a modell használatát. A működtetésért és az azzal kapcsolatos dokumentációs feladatokért egy tizenhárom tagú csoport felel.

Az ADAM (Annual Danish Aggregate Model) kezdetben rövid távú, keresleti orientációjú modell volt, amelyben a kínálati oldalnak kicsiny szerepe volt. A rövid távú üzleti ciklusok leírása továbbra is fontos szempont, de a felhasználók hosszabb távú számításokra is felhasználták a modellt, ami a szükségessé tette a kínálati oldal részletesebb belefoglalását a modellbe, annak érdekében, hogy a hosszabb távú vizsgálatok is értelmes eredményt adjanak. Emellett a modell dinamikus tulajdonságai is javulhatnak, továbbá a modell lefedi a rövid és a hosszú táv közötti átmenet időszakát is. Az ADAM tehát az empirikus orientációjú idősor-modellek és az elmélet orientált egyensúlyi modellek közötti kompromisszumnak tekinthető.

A makroökonomiai modellek becslésének tradicionális eljárását követve külön-külön becslik az ADAM magatartási egyenleteinek paramétereit mielőtt a modellbe illesztenék az egyenleteket. Ennek az eljárásnak az előnye, hogy jók lesznek az egyenleteknek empirikus tulajdonságai. Ugyanakkor a modell értelmezését nehezíti teheti, ha a becsült egyenletek tulajdonságai nem egyeznek meg az elmélet alapján várttal, vagy ha az egyenletek nincsenek összhangban egymással. Ezért a modellezés következő lépésében az értelmezést nehezítő egyenleteket újrabecslő vagy újradefiniálja a modellező. A modellt csak abban az esetben fogadják el, ha a teljes modell közgazdaságilag értelmezhető. Az ADAM egy nagyméretű modell, amely 2500 endogén és 1000 exogén változót tartalmaz. (Statistics Denmark, 2013)

1.3. Hollandia – SAFFIER

A gazdaság átfogó modellezése Hollandiában a Gazdaságpolitikai Elemző Hivatal feladata. 2004-ig két különálló, egy negyedéves és egy éves frekvenciájú modell működött párhuzamosan a rövid és középtávú vizsgálatok céljára. A két modell azonban gyakran eltérő eredményre vezetett, ezért döntöttek a két modell egyesítésével a SAFFIER (Short- and medium-term Analysis and Forecasting using Formal Implementation of Economic Reasoning) modell létrehozásáról. A két modell integrálását egy tizennégy szakértőből álló csapat végezte. Az egységes modell továbbra is képes negyedéves és éves frekvencián is működni, de a két változat minden más tekintetben megegyezik egymással, így megszűntek a korábbi előrejelzési problémák. A kétféle frekvencia használatának előnye, hogy a modell több célra is használható. A negyedéves konfiguráció rövid távú, míg az éves konfiguráció középtávú előrejelzési célokat szolgál, továbbá gazdaságpolitikai javaslatok, választási programok, koalíciós alkuk hatásainak elemzésére alkalmas. (Kranendonk–Verbuggen, 2007)

1.4. Írország – HERMES

Az ír Gazdasági és Társadalmi Kutató Intézet (ESRI) által működtetett HERMES modellt több, mint 25 éve használják középtávú előrejelzések és hatásvizsgálatok készítésére. Ezen időszak alatt a modell több módosításon esett át, hogy alkalmazkodjon az ír gazdasági szerkezetben bekövetkezett változásokhoz, a felhasználók változó igényeihez és a modellezési eszköztár fejlődéséhez. A modell legfrissebb, 2013-as változata (röviden: HERMES-13) tükrözi a legutóbbi válság tanulságait, mivel nagyobb figyelmet fordít az adósságállományok és a gazdasági aktivitás kapcsolatára. A HERMES modell egy nagyméretű, kínálati orientációjú modell 180 magatartási és összesen 824 egyenlettel. Első változata az 1980-as években került kifejlesztésre. Alapjait a jegybankban és a pénzügyminisztériumban az 1970-es években fejlesztett modell képezte, amely kiemelt figyelmet szentelt az 1970-es évek olajár sokkjának. A modell alkalmazása elmélet orientált, ezért a múltbéli adatokhoz való illeszkedés jóságát alárendelik a vállalatok és a háztartások viselkedését leíró közgazdasági elmélettel való összhangnak. (Bergin és szerzőtársai, 2013)

1.5. Spanyolország – REMS

A spanyol REMS (Rational Expectations Model for the Spanish economy) modell az ország gazdasági minisztériumának elsődleges szimulációs eszköze. A REMS egy kis, nyitott gazdaságra készített modell, jelentősen mikro megalapozottságú egyenletekkel. A modell legértékesebb része a gazdaságpolitikai intézkedéseknek a gazdasági kimeneteket illető transzmissziós csatornáinak részletes vizsgálata. A modell adatigényének kiszolgálásához egy külön adatbázis szolgál (REMSDB). (Boscá és szerzőtársai, 2010)

1.6. Olaszország – IGEM

Az olasz gazdaságot leíró IGEM (Italian General Equilibrium Model) modellt a Gazdasági és Pénzügyi Minisztérium Költségvetési Főosztálya fejlesztette ki. A modell egyik legfontosabb sajátossága a munkapiac részletes kidolgozottsága, amely többféle munkaszerződési típust is figyelembe vesz. Ez a specifikáció az olasz munkapiac heterogenitását és az olasz gazdasági rendszer kettősségét hivatott leképezni, amely magyarázatot ad az alacsony jövedelmű, bizonytalan foglalkoztatási státuszú, a pénzügyi piacoktól elszigetelt háztartások jelenlétére, illetve a magas jövedelemmel rendelkező, stabil foglalkoztatási helyzettel rendelkező munkavállalókra. Az önfoglalkoztatók egy különálló harmadik csoportot képeznek, amely mindkét előbb említett csoporttal átfed. A munkaerőpiac kettőssége és a nominális- és reálsúrlódások igen fontosak a gazdaságpolitikai intézkedések hatásmechanizmusának vizsgálata során, továbbá jelentősen befolyásolják az üzleti ciklusok és a gazdaságpolitikai intézkedések foglalkoztatásra és jövedelemre gyakorolt hatását a modellben. (Annicchiarico és szerzőtársai, 2013)

2. A Nemzetgazdasági Minisztérium Makrogazdasági Főosztályán használt modellek áttekintése

A gazdaságpolitikai döntések hatásainak elemzésénél, a magyar gazdaság külső sokkokra adott reakcióinak feltérképezésénél, az érzékenységvizsgálatok és szimulációk készítése során a Nemzetgazdasági Minisztérium (illetve a jogelőd Pénzügyminisztérium) a 2000-es évek közepétől élt modellek által nyújtott elemzési lehetőségekkel. Mindazonáltal, a költségvetést megalapozó makrogazdasági előrejelzés 2013-ig viszonylag kevés idősoros becslésre, döntően inkább szakértői kivetítésekre támaszkodott.

Az előrejelzések elkészítésének kitüntetett célja a konjunktúra jövőbeli változásának minél pontosabb prognózisa. Ennek érdekében az előrejelzések legfontosabb produktuma a GDP-nek, a felhasználás oldali komponenseinek, valamint az adóalapok alakulásának becslése volt. A számítások a nemzeti számlák módszertana szerinti éves adatokon alapultak. Hat fő blokkra (háztartások fogyasztása, közösségi fogyasztás, beruházás, külkereskedelem, fizetési mérleg és államháztartás) készült részletes prognózis, megjelenítve az egyes részterületeket jellemző összefüggéseket. Kiemelt szempont volt a konzisztencia biztosítása, ezért a különböző blokkok változói összefüggő rendszert alkotva, egymással is kapcsolatban álltak.

A rendszer működtetéséhez szükséges változók két csoportba sorolhatók, ugyanis számos indikátor a rendszeren belül, mások pedig a modellen kívül határozódtak meg. Ilyen külső inputok voltak például az export és import árak, az árfolyam, a külső kereslet, a GDP felhasználás oldali komponenseihez kapcsolódó import koefficiensek, az EU kapcsolatok, az adóparaméterek és költségvetési kiadások, valamint a munkaerőpiac indikátorainak (vállalati és költségvetési szektor bér- és létszámalakulása) becslése.

Az inputok felhasználásával a fogyasztási blokkban határozódott meg a háztartások rendelkezésre álló jövedelme, fogyasztási és felhalmozási kiadása, valamint pénzügyi megtakarítása. A közösségi fogyasztási kiadás előrejelzése a releváns ágazatok állami ráfordításai alapján történt. A nemzetgazdasági beruházások alakulása a három gazdasági szektor (állam, háztartás, vállalat) beruházási keresletétől és az Európai Unióból érkező tőketranszferek nagyságától függött. A külkereskedelmi folyamatokon belül az exportot a külső gazdasági konjunktúra alakulása, míg az importot elsősorban a belső kereslet és az export importigénye határozta meg. Az államháztartási blokk bevételi oldalát a makrogazdasági paraméterek, kiadási oldalát a közösségi fogyasztás elemei, az állami beruházások és tőketranszferek, valamint a pénzbeni társadalmi juttatások determinálták. A fizetési mérleg blokkban a külfölddel szembeni tranzakciókra készült előrejelzés, amelyek a tőkemérleggel együttvéve meghatározzák a nemzetgazdaság külső finanszírozási igényét.

A rövid- és középtávú reálgazdasági előrejelzéseken kívül ezzel a módszerrel is lehetőség volt a tervezett intézkedések és törvényváltozások makrogazdasági mutatókra és államháztartási egyenlegre gyakorolt hatásának becslésére. A döntően szakértői kivetítésekre támaszkodó számítások mellett azonban különböző modellekkel készült szimulációk és hatásvizsgálatok is segítették a

döntéshozók munkáját. A Pénzügyminisztérium és a TÁRKI együttműködésében, a Pénzügyminisztérium megrendelésére fejlesztették ki a TÁRKI szakemberei a TÁRSZIM statikus mikro-szimulációs modellt, amely az adó- és támogatási rendszer újraelosztási hatásainak vizsgálatára volt alkalmas (Benedek-Lelkes, 2005).

A Pénzügyminisztérium és az MTA Közgazdaságtudományi Intézete 2005-ben kezdődött együttműködése keretében középmeretű, mintegy húsz magatartási egyenletből és jóval több azonosságból álló, termelés – export – beruházás – árak – munkapiac – háztartások – államháztartás blokkokra tagolódó, negyedéves makroökonometriai modell épült (Bíró és szerzőtársai, 2007). A PM-KTI modell egy kis, nyitott gazdaság modellje volt, így a külkereskedelmi árak tekintetében árelfogadás érvényesült. Rövidtávon a kereslet határozta meg a kibocsátást, azonban a kapacitáskihasználási mutató változásai által reprezentált feszültségek visszacsatoltak a modellbe. A belföldi árak hosszú távon a termelési inputok áraitól – a külső áraktól és a fajlagos munkaköltségtől – függtek, a versenyszektor béreit a termelékenység határozta meg. A lakosság rendelkezésére álló jövedelem a bértömeg, az államtól kapott transferek és az egyéb jövedelmek összege. A fogyasztás a lakossági jövedelemtől és a vagyontól függött. A tőkefelhalmozás lényegében az akcelerátor elvet követte. Az export mozgatórugója a külső konjunktúra és az euróban számított reálbérköltség, az importé a háztartási és közösségi fogyasztás, beruházás és export importigénye volt.

A PM-KTI modell fő felhasználási területe szimulációk és érzékenységvizsgálatok készítése maradt, segítségével készült például néhány évig a Konvergencia Programokban bemutatott alternatív forgatókönyvek érzékenységvizsgálata, megjelenítve az alappályához társítható különféle kockázatok megvalósulásának a makrogazdasági mutatókra és az államháztartásra gyakorolt hatását.

Az utóbbi években számos kormányzati anyag készítésekor (Konvergencia Programok, Széll Kálmán Terv) felhasználásra került az Európai Bizottság által kifejlesztett QUEST III. modell a kormányzati intézkedések gazdasági növekedésre gyakorolt hatásainak vizsgálatára. A QUEST a dinamikus sztochasztikus általános egyensúlyi, ún. DSGE modellek családjába tartozik, amelyek olyan mikroökonómiai alapokra épülő makroökonómiai modellek, amelyekben az egyenletek a gazdasági szereplők időszakokon átívelő optimalizáló viselkedését írják le különböző technológiai, intézményi és költségvetési korlátok mellett. Az adatok megfelelő illeszkedését számos reál-, nominális- és pénzügyi súrlódás beépítése biztosítja.

A QUEST modell alkalmas a strukturális reformok szerteágazó hatásainak elemzésére a magyar gazdaságot illetően: a háztartások a képzettségük alapján három szegmensre vannak bontva, a vállalati szektor kapcsán pedig a közbülső és a végső termékeket előállító ágak mellett egy K+F szektor is megjelenik a modellben (Roeger és szerzőtársai, 2008). A modellezési keret kialakításakor az Európai Bizottság arra törekedett, hogy a konkrét, számszerűsíthető bevétel és kiadás oldali intézkedések rövid-, közép- és hosszú távú hatásainak vizsgálatakor a transzmissziós mechanizmusokon keresztül pontos képet kapjunk a gazdasági növekedés, valamint az összetevőinek jövőbeli alakulásáról. A makrogazdasági hatások hiteles számszerűsítéséhez az is

hozzájárult, hogy a szimulációk elkészítése során a modellben azok a paraméterek kerültek felhasználásra, amelyeket a Bizottság szakértői kalibráltak a magyar gazdaság sajátosságai szerint.

A QUEST-hez hasonló DSGE modellek sajátossága, hogy a modellben szereplő változókat a különféle sokkok eltérítik az egyensúlyi állapotuktól. Az ilyen modellípussal végzett elemzések elsősorban a propagációs mechanizmusok révén a kibontakozó reakciók lefutására összpontosítanak, azaz hatáselemzések készítése alkalmasak. Azonban magának az egyensúlyi pályának a modellezése és előrejelzése általában külön kihívást jelent, ezért nem került alkalmazásra a QUEST modell előrejelzési célokra.

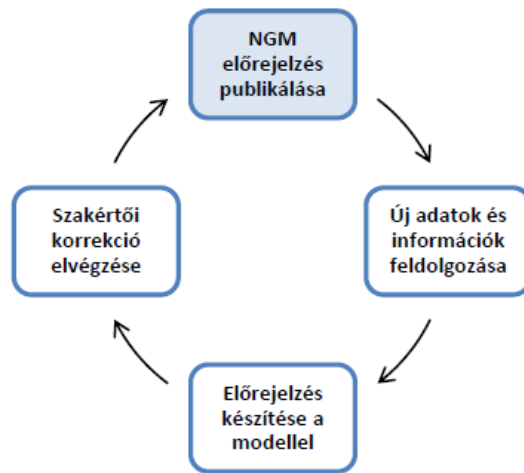
A makrogazdasági pályákhoz kapcsolódó alternatív forgatókönyvek érzékenységvizsgálata 2012-ben Litterman prioros BVAR modellel készült, 2013-ban azonban már az akkor még tesztelés alatt álló jelenlegi előrejelző modell segítségével kerültek szimulálásra a kockázatok. A DINAMO modell mára már lehetővé teszi, hogy ne csak a szimulációk és az érzékenységvizsgálatok, hanem a kormányzati előrejelzések is a megfelelő modellezési technikákon alapuljanak.

3. Az előrejelzés elkészítésének menete

A modellek a valóság olyan leegyszerűsített másai, amelyek kezelhető keretet biztosítanak a gazdasági folyamatok elemzésére. Az előrejelzések elkészítése során is kulcsfontosságú szerepe van a modellezésnek, azonban nem várható el egyetlen ilyen jellegű egyenletrendszerétől sem, hogy szakértői korrekciótól mentesen egy teljes és végleges makrogazdasági prognózist eredményezzen. Annak érdekében, hogy az egyedi tényezők hatásait megfelelően tükrözze az előrejelzés, elengedhetetlen a modelltől nyert eredmények szakértői korrekciója. Azt, hogy az előrejelzések pontosságát javítja a szakértői tudás figyelembevétele, már számos tanulmány is igazolta korábban (Clements, 1995; Fildes–Stekler, 2002).

A makrogazdasági prognózis elkészítése során számos olyan változó szerepel a modellben, amely a rendszeren belül határozódik meg, azonban felhasználásra kerülnek olyan külső inputok is, mint például a fiskális kiadási tételek, az árfolyam, a kamat, a külső kereslet és az olajár.

Az előrejelzések elkészítésének folyamatát az alábbi ábra szemlélteti:



Ez alapján minden prognózis előállításának kiindulópontja mind a szakértők, mind a modell számára a legutóbb elkészített előrejelzés. Az ezt követő időszakban publikussá váló új információk és statisztikai tényadatok feldolgozásával a szakértők előállítják azt az adatbázist, amit az előrejelző modell felhasznál majd a futtatása során, valamint indokolt esetben megtörténik a paraméterek újrabecslése is. Ezután kerül sor a modellből kapott eredmények szakértői korrekciójára. Ennek folyamán olyan egyedi és/vagy rövid távon ható tényezők figyelembe vételére kerül sor, amelyeknek teljeskörű modellbe építése egyrészt nem megvalósítható, másrészt áttekinthetlenné is tenné a modell főbb transzmissziós csatornáit. Végezetül a szakértői korrekciókkal kiegészített modellelőrejelzés kerül publikálásra.

4. Az előrejelző modell szerkezete

A Nemzetgazdasági Minisztérium negyedéves frekvenciájú előrejelző modell struktúrája a Magyar Nemzeti Bankban korábban kidolgozott DELPHI modelljét veszi át (Horváth és szerzőtársai, 2010; 2011). Ez a makroökonometriai modellstruktúra azért is alkalmas a gazdaság jövőbeli teljesítményének prognosztizálására és fiskális hatáselemzésekre, mert a nemzeti számláknak és az államháztartás pénzügyi számláinak megfelelően részletezett összefüggéseit is konzisztensen teljesíti. Az említett azonosságok teljesülését az összeállított modellezési adatbázis is teljes mértékben biztosítja.

A DINAMO modell előrejelzési és hatásvizsgálatra való alkalmazhatóságához megtörtént a paraméterek nagy részének újrabecslése illetve újrakalibrálása, valamint a modell futtatásához szükséges programkódok átdolgozása.

A modell hosszú távon neoklasszikus növekedési összefüggéseken nyugszik, azonban rövid távon újkeynesi tulajdonságokkal rendelkezik a benne szereplő nominális és reál merevségek miatt. Ezek az alkalmazkodási folyamatok akkor indulnak el, amikor a gazdaságban az aktuális kibocsátás szintjét rövid távon a keresleti hatások eltérítik a potenciális kibocsátástól. Így lényegében a súrlódások azt a felzárkózási pályát biztosítják a gazdaság számára, amelynek során

eljut a hosszú távú ún. állandósult állapotába a rövid távú, átmeneti helyzetéből. Mindezt a modellben a viselkedési egyenletek hibakorrektív formája biztosítja.

4.1. A gazdasági szereplők viselkedése

A nemzeti számla felépítését követve a modellben négy szektor különül el egymástól: a háztartások³, a vállalatok, az államháztartás és a külföld. A gazdaságban hozzáadott értéket az államháztartás és a vállalatok állítanak elő. A vállalatok kibocsátását hosszú távon három tényező befolyásolja: a tőkeállomány bővülése, a rendelkezésre álló munkaerő és a termelő technológia fejlődése. A hozzáadott értékek teljes mértékben feloszthatók tényező-jövedelmekre, valamint identifikálhatók a négy szektor között végbemenő jövedelemáramlások is. A fejezet további része szektorális bontásban írja le a gazdasági szereplők viselkedését és a jövedelem-mérlegük tételeit.

4.1.1. Államháztartás

A Nemzetgazdasági Minisztérium modelljében értelemszerűen kiemelt szerepet tölt be kormányzati szektor, ennek okán az államháztartás jövedelem-mérlegében kellő részletességgel került szétbontásra a bevételi és a kiadás oldal:

BEVÉTELEK	KIADÁSOK
1. Személyi jövedelemadó	1. Személyi kiadások (bér és járulék)
2. Munkáltatói járulék	2. Dologi kiadás
3. Forgalmi adó és jövedéki adó	3. Vásárolt természetbeni juttatás
4. Vállalati nyereség és iparűzési adó	4. Kormányzati beruházások
5. Egyéb vállalati adók	5. Pénzbeni társadalmi juttatások
6. Díj jellegű bevételek	6. Kamatfizetés (államadósság után)
7. Transzferek (külföldről)	

A bevétel oldali tételek alakulása a gazdaság teljesítményéhez kötött. Példának okáért a háztartások magasabb fogyasztása értelemszerűen emeli a forgalmi és jövedéki adókból származó költségvetési bevételeket, valamint a jól teljesítő vállalatok révén is több nyereség és iparűzési adó folyik be a költségvetésbe. Az adókulcsok és a kiadások megváltoztatásával az állam hatást gyakorol a gazdasági szereplők viselkedésére és így a makrogazdasági változók alakulására is. A kiadási és bevételi tételek egyenlege képezi az államháztartás egyenlegét, mely az államadósság alakulását befolyásolja.

4.1.2. Háztartások

A háztartások bevételeit és kiadásait az alábbi táblázat tartalmazza:

³A háztartási szektor a modellben magában foglalja a háztartásokat segítő nonprofit szektort is.

BEVÉTELEK	KIADÁSOK
1. Munkajövedelem (vállalattól, államtól)	1. Fogyasztási kiadás
2. Pénzbeni juttatások (államtól)	2. Lakásberuházás
3. Egyéb jövedelmek	3. Jövedelemadó (bruttó bér után)
4. Transzferek (külföldről)	

A bevételek és a kiadások egyenlege összességében a szektor nettó pénzügyi vagyonához járul hozzá. A háztartások ennek a felhalmozott vagyonnak, valamint a rendelkezésre álló jövedelemnek a függvényében alakítják a fogyasztási kiadásukat. Ez a vásárolt fogyasztási kiadás pedig a rendelkezésre álló jövedelem megoszlásától is függ, ugyanis a háztartások fogyasztását sokkal inkább befolyásolja a rendszeres jövedelmek alakulása, mint a volatilisabb jellegűeké. Emellett rövid távon a háztartások fogyasztására hatással van a rendelkezésre álló jövedelmük arányában mért nettó hitelfelvétel trendtől vett eltérése is. A fogyasztási kiadáson és a jövedelemadó befizetésén kívül a lakosságnak lehetősége van ingatlanberuházást eszközölni, az ezután megmaradó vagyonát pedig felhalmozza.

4.1.3. Vállalatok

A vállalati szektor a rendelkezésére álló termelési tényezők és technológia felhasználásával állít elő hozzáadott értéket. A keresletnek megfelelő kínálatot a kapacitáskihasználtságának megváltoztatásával éri el. Hosszú távon teljes kapacitáskihasználtság és adott technológia mellett elégti ki a keresletet úgy, hogy a szükséges tőke- és munkaigényét ehhez igazítja. A hosszú távú potenciális kibocsátástól rövid távon előforduló eltérés a modellben a kibocsátási rés.

A vállalati szektor jövedelem-mérlegében a bevételek és a kiadások az alábbi módon alakulnak:

BEVÉTELEK	KIADÁSOK
1. Működőtőke jövedelme	1. Vállalati beruházás
	2. Készletváltozás
	3. Államháztartás kamatjövedelme
	4. Külföld nettó kamatjövedelme
	5. Osztalék- és kamatkifizetések a háztartásoknak
	6. Egyéb vállalati adók

A vállalat a termelése során felhasznált munka után bérköltséget fizet a háztartásoknak, valamint munkáltatói járulékot az államnak. Az így fennmaradó többlete után befizeti az államháztartásnak a profitadót is. Ennek eredményeképpen adódik a vállalati szektor mérlegében a bevétel oldalon szereplő működőtőke-jövedelem. A vállalati szektor pénzügyi közvetítő funkciót is betölt a gazdasági szereplők között, mivel a vállalati működőtőke-állománynak, valamint az

4.2. Pénzügyi változók szerepe a modellben

A modellben a monetáris transzmissziós mechanizmus négy csatornán keresztül érvényesül: egyrészt a **kamatcsatorna** révén, ugyanis egy kamatsökkentés és így a tőke reálbérleti díjának lecsökkenése a vállalati beruházások jelentős és a kereslet élénkülése következtében a fogyasztói árak csekély mértékű emelkedésében csapódik le. Másrészt az **árfolyam** megváltozása átértékeli a devizában tartott megtakarításokat, valamint az uniós transfereket. Egy erősebb árfolyam az alacsonyabb export és magasabb import révén csökkenti a nettó exportot, rövid távon pedig a GDP-t is.

Harmadrészt **hitelezési csatorna** is szerepel a modellben, ami a nettó hitel flow változón keresztül hat a háztartási szektor fogyasztási kiadására. A nettó hitel flow emelkedésének következtében azonban a fogyasztás csak átmenetileg bővül, amelynek révén az infláció csak csekély mértékben növekszik. Végezetül pedig az **inflációs várakozások** közvetlenül befolyásolják a versenyszféra bruttó béreit, valamint az inflációt: a csökkenő inflációs várakozás miatt növekvő reálbérek eredményeként élénkül a háztartások fogyasztása.

A fent említett kamat, árfolyam, valamint nettó hitel flow változók a modellben exogénként szerepelnek. Az inflációt rövid távon az inflációs várakozások, a kibocsátási rés és a növekedés befolyásolják, hosszú távon pedig olyan költségek határozzák meg, mint az olajár, a munkaköltség, a külföldi árak és az árfolyam.

5. Érzékenységvizsgálat

Ebben a fejezetben az alábbi sokkok hatásmechanizmusának vizsgálatára kerül sor:

1. Jövedelemadó
2. Jövedelemtranszfer
3. Munkavállalói járulék
4. Vállalati profitadó
5. Állami beruházás
6. Nominális kamat
7. Külső kereslet

A fenti sokkok hatása az alappályához viszonyított eltérésként kerül bemutatásra a GDP-t, a háztartások fogyasztását, a beruházást, az exportot, az importot, az inflációt, a versenyszféra foglalkoztatását, a versenyszféra bérét, illetve a GDP-arányos államháztartás egyenlegét szemléltető impulzus válaszfüggvények ábráinak segítségével. Ezek az impulzusválasz függvények az alappályához képest vett százalékos eltérést mutatják be a GDP, a háztartások fogyasztása,

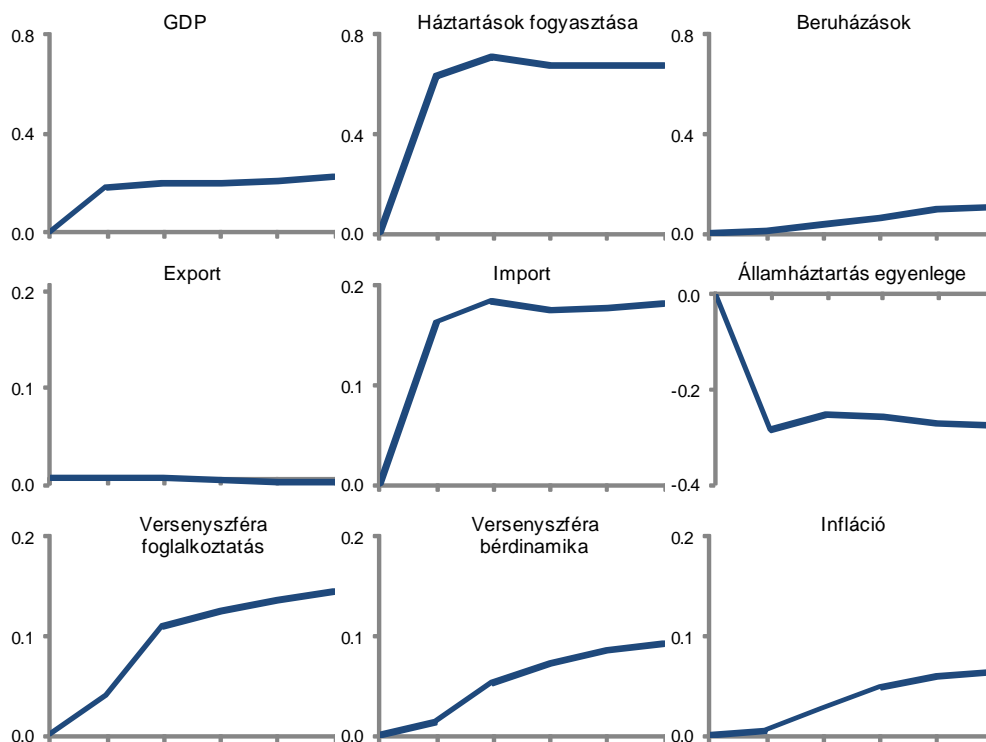
a beruházások, az export, az import és a versenyszféra foglalkoztatás esetében, azonban a versenyszféra bérek, az infláció és a GDP-arányos költségvetési egyenleg esetében az éves indexek százalékpontos eltérése jelenik meg az ábrán. Az ábrákon a vízszintes tengely osztásközei a sokk bekövetkezését követő éveket jelölik.

Az érzékenységvizsgálat során az éppen vizsgált változó kivételével rögzítettnek tekintettük az adókulcsokat és az államháztartás kiadási tételeit, illetve a kamatokat és az árfolyamot. A többi változó értékei a modellegyenletek összefüggései által determináltak, endogén módon határozódnak meg.

5.1. Jövedelemadó

Az egyenletrendszeret érő sokk során a kormányzat 1 százalékponttal tartósan csökkenti a háztartások jövedelmét terhelő adók effektív kulcsát. A gyakorlatban például ez a személyi jövedelemadó kulcsának megváltoztatását jelenthetné.

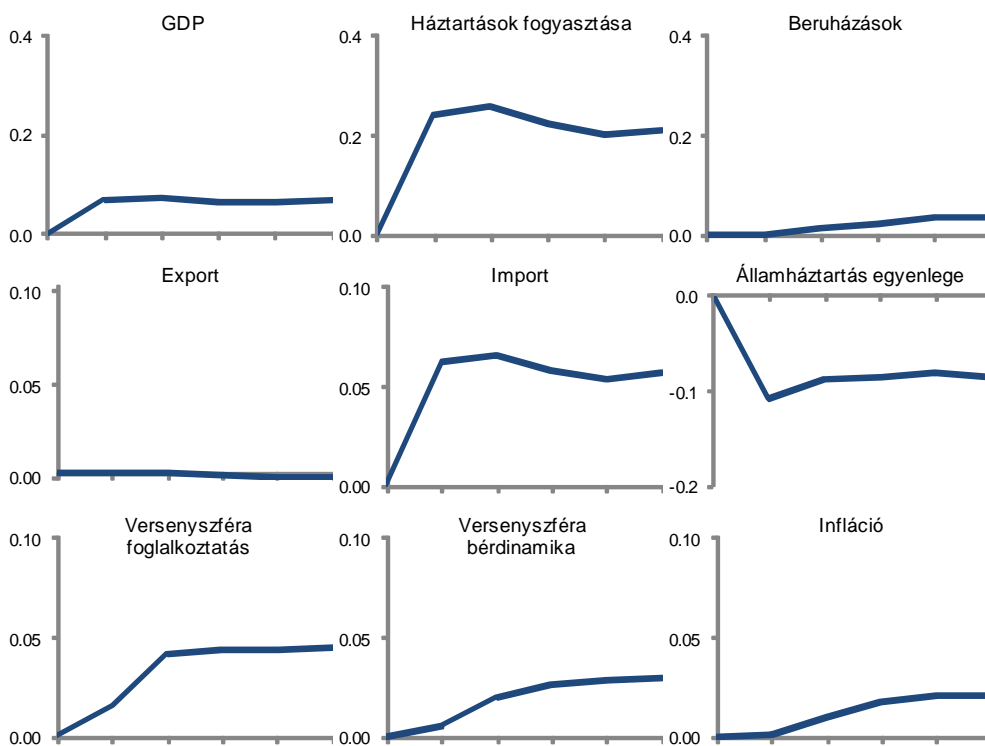
A háztartások munkajövedelmét terhelő adókulcsok csökkentése megemeli a háztartások rendszeres jövedelmét, ami élénkíti a fogyasztást, amelynek következtében növekszik a belföldi kereslet. Ez magasabb munkakeresletet is eredményez, ami a béreket és a foglalkoztatást egyaránt emeli, így tovább növelve a háztartások fogyasztását. A kereslet bővülése pozitív kibocsátási réshez vezet, ami emeli az inflációt. Ez a rögzített nominális kamat feltételezése miatt alacsonyabb reálkamatot és ennek köszönhetően bővülő beruházást eredményez. A GDP ezen hatások eredményeként jelentős mértékben növekszik. A magasabb fogyasztás és beruházás az importot is emeli, így rontja a külkereskedelmi mérleg egyenlegét. Az adóbevételek csökkenése következtében a költségvetés egyenlege az első időszakban romlik, majd ez a romlás a kibocsátás növekedésével párhuzamosan mérséklődik.



5.2. Pénzbeni társadalmi juttatások

Az érzékenységvizsgálat során a kormányzat a háztartásoknak juttatott pénzügyi transfereket tartósan 1%-kal emeli. Példának okáért ilyen jellegű sokként vizsgálható egy nyugdíj- vagy családpótlék-emelés hatása.

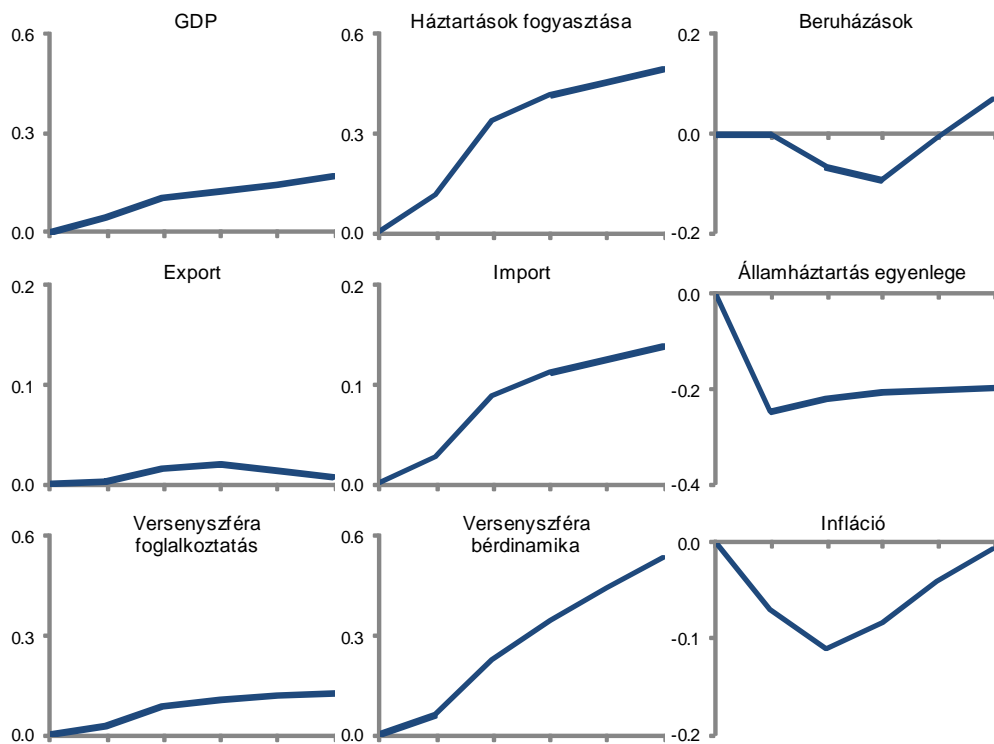
A kormányzati kiadások növelése a belső kereslet, elsődlegesen a fogyasztás élénküléséhez vezet, így emelkedik a munkaerő-piaci kereslet, ami a béreket és a foglalkoztatottságot is egyaránt emeli. A növekvő háztartási jövedelmek magasabb fogyasztást implicálnak, a kereslet élénkülése pozitív kibocsátási réshez vezet, ami növeli az inflációt. A magasabb fogyasztás és beruházás növekvő importot eredményez, ami rontja a külkereskedelmi mérleg egyenlegét. A GDP összességében tartósan nő, míg az államháztartás egyenlege romlik.



5.3. Munkáltatói járulék

A hatásvizsgálat folyamán a munkáltatói járulék 1 százalékpontos csökkentésének tartós hatása a vizsgálat tárgya. A változó sokkolása olyan kormányzati intézkedések makrogazdasági hatásvizsgálatára alkalmas, amelyek a vállalatok munkaköltségoldali nyomását hivatottak mérsékelni. Ilyen intézkedés például a Munkahelyvédelmi Akcióterv keretében nyújtott célzott járulékkedvezmények.

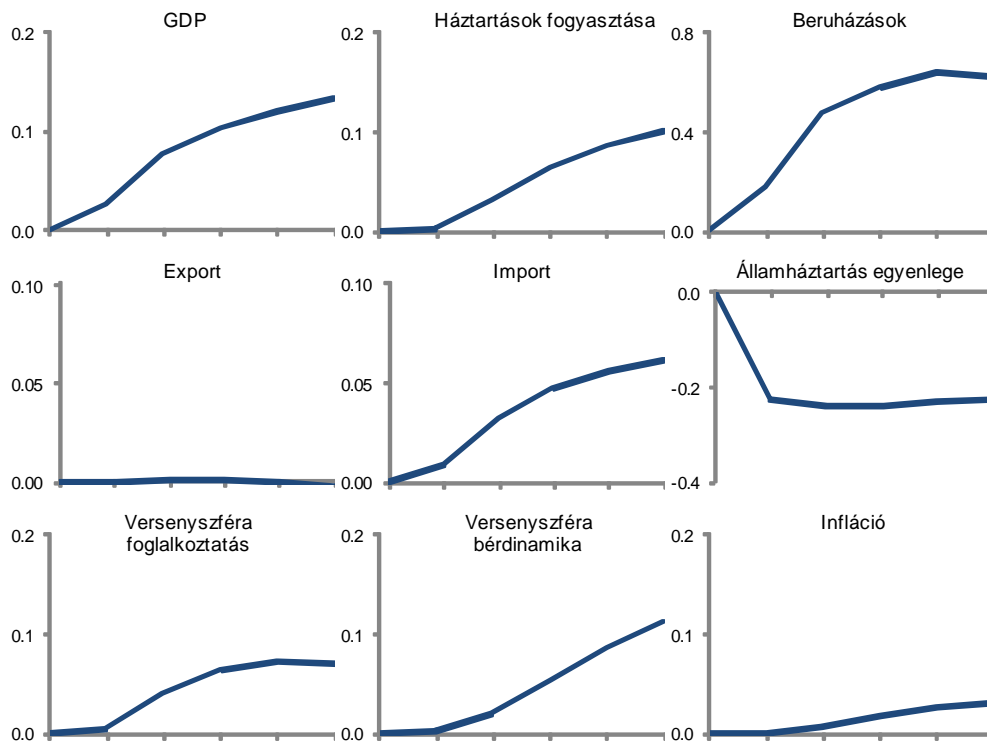
A gazdaságot érő sokk során a munkáltatói járulékok tartósan 1 százalékponttal csökkennek. A költségek mérséklődése okán a vállalatok munka iránti kereslete növekedésnek indul, ami tartósan magasabb foglalkoztatást, illetve bérdinamikát vetít előre. A bértömeg megnövekedésén keresztül a háztartások fogyasztási kiadása megemelkedik, így a belső kereslet erősödésével támogatva a konjunktúra bővülését.



5.4. Vállalati profitadó

A modellt érő sokk során a kormányzat 1 százalékponttal csökkenti a társaságok profitját terhelő effektív adókulcsot.

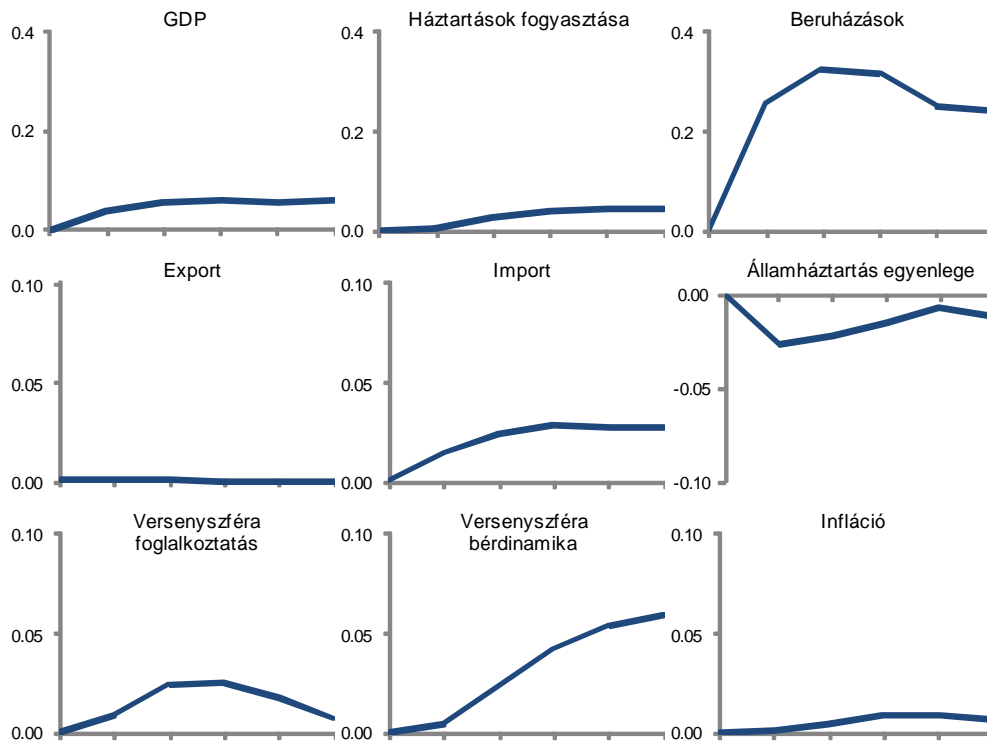
Az adóemelés hatása, hogy a termelésbe fektetett tőke magasabb megtérülése miatt élénkül a vállalatok beruházása. A magasabb tőkeállományból kifolyólag növekszik a munkaerőpiaci kereslet, így a bérek és a foglalkoztatottság is. Az emelkedő háztartási jövedelmek magasabb fogyasztást implikálnak, ami pozitív kibocsátási réshez vezet és emeli az inflációt. A magasabb fogyasztás és beruházás bővülő importot implikál, ami hosszú távon rontja a külkereskedelmi mérleg egyenlegét. A GDP összességében tartósan növekszik, míg az államháztartás egyenlege romlik.



5.5. Állami beruházások

Az érzékenységvizsgálat során az állami beruházások tartósan 1%-kal emelkednek.

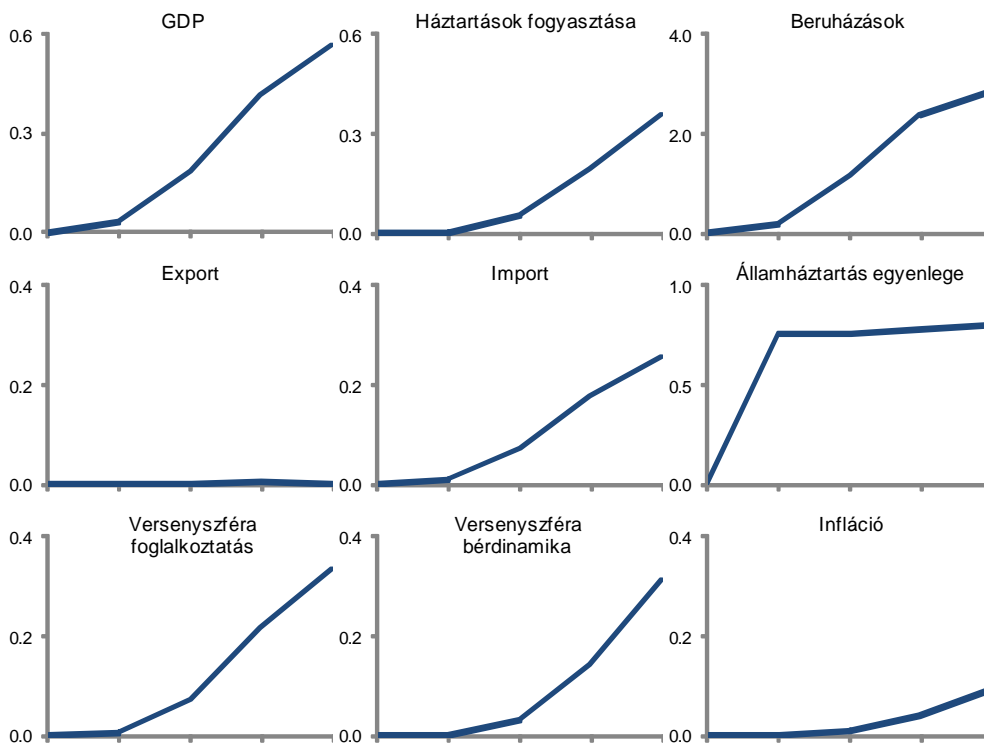
Az állami beruházások tartósan magasabb szintje értelemszerűen megemeli az összes nemzetgazdasági beruházást is. A beruházások magas import igénye és a változatlan kivitel eredményeként a nettó export lecsökken. A kormányzat az új projektek megvalósítása során számos új munkahelyet teremt, ami a privát és a közszférában foglalkoztatottak számának emelkedését egyaránt okozza, amelynek következtében a munkavállalók számára kifizetett bérek is emelkednek mind a két szektorban. Bár a GDP-arányos államháztartási hiány nő a beruházásra elköltött összegek miatt, rövid távon a fogyasztás és a beruházás emelkedése következtében az ország gazdasági teljesítménye számottevően javul, középtávon pedig a kapacitásbővítő beruházásoknak köszönhetően nő majd a GDP.



5.6. Kamatláb

Ebben a scenárióban az országkockázati felár 100 bázispontos csökkenésének hatása kerül szám-
szerűsítésre. A szimuláció során a hazai hozamokban is teljesen átgyűrűződik a hozamcsökkenés,
így az árfolyam, a kamatparitás teljesülése miatt változatlan marad.

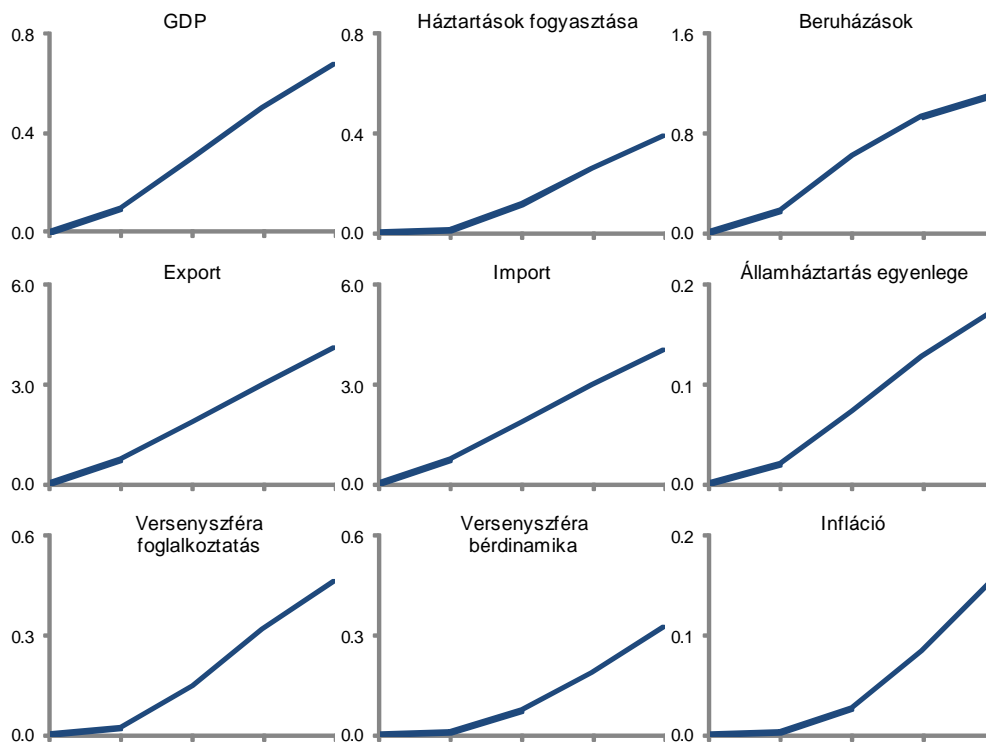
A hozamcsökkenés közvetlen hatása, hogy olcsóbbá teszi a forrásszerzést, így élénkül a vál-
latok beruházási aktivitása, ami megnöveli a munkaerőpiaci keresletet. Ez a hatás a foglalkoz-
tatás és a bérek növekedésén keresztül a háztartások fogyasztásában is megjelenik. A beruházá-
sok importigénye és a növekvő belföldi fogyasztás a külkereskedelmi egyenleg romlását ered-
ményezi. Az élénkülő kereslet az inflációt kis mértékben emeli. Összességében a GDP tartós
növekedése feltételezhető, továbbá az államháztartás egyenlege is javul a csökkenő kamatkidá-
sok és a növekvő adóbevételek miatt.



5.7. Külső kereslet

Ezen érzékenységvizsgálat során a külső kereslet dinamikusabb élénkülése került számszerűsítésre, amelynek során a külső konjunktúra tartósan 1 százalékponttal gyorsabban dinamizálódik.

A külső kereslet emelkedése következtében javulnak az exportkilátások, vagyis hazánk kivitele bővül. Mivel az exportcikkeknek magas az importtartalma, a sokkhatás következtében a behozatal is számottevően növekszik. A javuló konjunkturális kilátások miatt a profitvárakozások is kedvezőbbek, ami a vállalatokat arra ösztönzi, hogy a termelési tényezőiket bővítsék. Következésképp emelkedik egyrészt a vállalati szektor munkakereslete, ami a foglalkoztatás és a bérek növekedéséhez vezet. Másrészt a vállalatok beruházási aktivitása is élénkül. A reálbérek növekedése következtében a fogyasztás is emelkedik. Összességében a GDP volumene, illetve ezzel párhuzamosan a GDP-arányos államháztartási hiány csökken, az infláció pedig növekszik.



Irodalomjegyzék

Annicchiarico, B. és szerzőtársai (2013): IGEM: A Dynamic General Equilibrium Model for Italy. Working Papers. Ministry of Economy and Finance, Department of Treasury. WP No. 4, April. ISSN 1972-411X

Benedek Dóra–Lelkes Orsolya (2005): A magyarországi jövedelem újraelosztás vizsgálata mikroszimulációs modellel, PM Kutatási füzetek 10. szám, 2005. január

Bergin, A. és szerzőtársai (2013): The Hermes-13 Macroeconomic Model of the Irish Economy. ESRI Working Papers. The Economic and Social Research Institute, WP No. 460, July.

Bíró Anikó–Elek Péter–Vincze János (2007): Szimulációk és érzékenységvizsgálatok a magyar gazdaság egy középmeretű makromodelljével, Közgazdasági Szemle, LIV. évf., 2007. szeptember

Boscá, J. E. és szerzőtársai (2010): A Rational Expectations Model for Simulation and Policy Evaluation of the Spanish Economy, SERIEs. Spanish Economic Association, vol. 1(1), pp. 135-169, March.

Clements, M. (1995): Rationality and the Role of Judgement in Macroeconomic Forecasting. The Economic Journal, március, Vol. 105. No. 429. pp. 410–420.

Dudek, S. és szerzőtársai (2012): eMPF Econometric Model of Public Finance. MF Working Paper Series. Ministry of Finance, Republic of Poland, WP No. 14, June.

Fildes, R.– Stekler, H. (2002): The state of macroeconomic forecasting. Journal of Macroeconomics, 24. pp. 435–468.

Horváth Ágnes – Horváth Áron – Krusper Balázs – Várnai Tímea –Várpalotai Viktor (2010): A DELPHI modell. Magyar Közgazdaságtudományi Egyesület Konferencia, 2010, <http://www.mktudegy.hu/files/DELPHImodellVarpalotaiViktor.pdf>

Horváth Ágnes – Horváth Áron – Krusper Balázs – Nobilis Benedek – Várnai Tímea – Várpalotai Viktor (2011): The DELPHI model. Ecomod Konferencia, 2011, <http://ecomod.net/conferences/ecomod2011?tab=downloads>

Kranendonk, H.–Verbuggen, J. (2007): SAFFIER: A Multi-purpose Model of the Dutch Economy for Short-term and medium-term analyses. CPB Document. CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis, No. 144, April. ISBN 978-90-5833-318-6

Roeger, W. és szerzőtársai (2008): Structural Reforms in the EU: A simulation-based analysis using the QUEST model with endogenous growth. European Commission Economic Papers 351., December 2008.

Statistics Denmark (2013): ADAM – a Model of the Danish Economy. ISBN 978-87-501-2056-8

Jedlik Ányos életrajzának forrása: http://hu.wikipedia.org/wiki/Jedlik_%C3%81nyos

Technikai függelék

Az alábbiakban részletesen ismertetésre kerülnek a modell egyenletei. A leírásban az alábbi jelölési konvenció szerepel: a modellegyenletekben a változóknál külön nincsenek feltüntetve az időindexek, csak a változók közti késleltetések. Vagyis ha a változóknál az időindexek nem kerülnek feltüntetésre, akkor az adott egyenletben szereplő változók mindegyike azonos időszaki. Alapértelmezés szerint a modell paraméterei egyensúlyi értékük eléréséig időben változhatnak. Amennyiben időben változatlanok, akkor az konkrét értékük megadásával van jelölve. A viselkedési egyenletek a legtöbb esetben hibakorrekciós formában vannak felírva, ahol X^* jelöli az X változó hosszútávú, egyensúlyi értékét. A magatartási egyenletek együtthatói részben kalibráltak, részben pedig becsültek. A becsült skalárok alatt szögletes zárójelben a t-statisztika értéke került feltüntetésre. Azoknál az egyenleteknél, amelyek tartalmazznak becsült együttható(ka)t, bemutatásra kerülnek az egyenlet illeszkedését mutató ábrák. Az adott egyenlet dinamikus viselkedését emellett az egy egyenletes impulzusválasz függvények illusztrálják, ahol a vízszintes tengelyen az osztásközök negyedéveket jelölnek, így összességében minden egyes sokknál öt évig követik nyomon az adott változó alakulását.

A. Kínálati oldal

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

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

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

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

ahol G_COMP^* és INC_KG^* az állam személyi kiadásainak és az államháztartás infra-

struktúra állománya után elszámolt amortizáció egyensúlyi értéke folyó áron, PYG az állami hozzáadott érték deflátor. Az állam személyi kiadásainak egyensúlyi mértéke a privát potenciális kibocsátáshoz kötött:⁴

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

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

Az államháztartás infrastruktúra állománya után elszámolt amortizáció egyensúlyi értéke:

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

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

A teljes (piaci áron mért) potenciális kibocsátás (YP_TOT) a két szektor potenciális kibocsátásának és az indirekt adók láncidexekkel súlyozott összege:

$$YP_TOT = \frac{PYP_CHAIN \cdot YP + PYG_CHAIN \cdot YG^*}{PY_CHAIN} + \frac{PC_CHAIN \cdot \frac{TAX_VAT}{PC}}{PY_CHAIN}, \quad (A.6)$$

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

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

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

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

⁴Emögött 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.

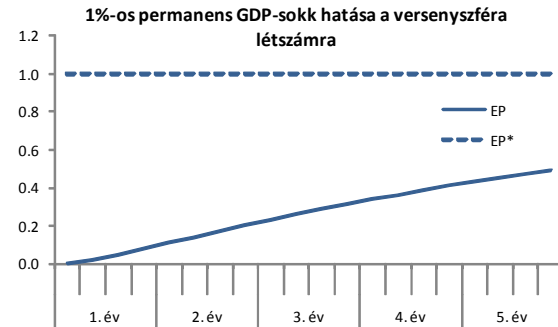
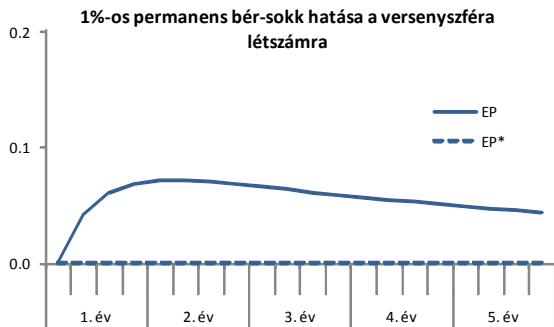
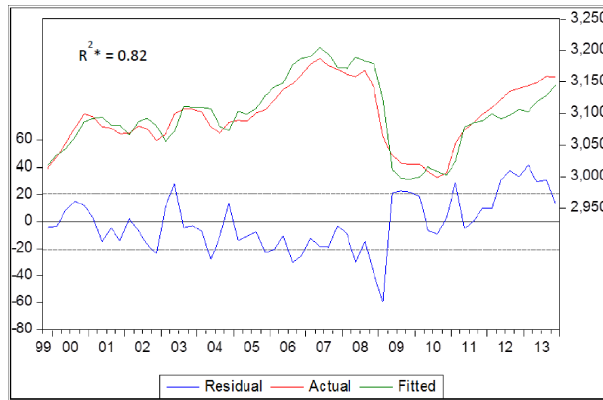
B. Tényező kereslet

B.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:⁵

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

$$\begin{aligned} \text{dlog}(EP) = & \underset{[2.85]}{0.400} \cdot \text{dlog}(EP_{-1}) + 0.050 \cdot \text{dlog}(YPD_{-1}) + \\ & + 0.050 \cdot \text{dlog}(YPD_{-2}) - 0.200 \cdot (\log(EP_{-1}) - \log(EP_{-1}^*)) - \\ & - 0.033 \cdot (\log(WP_{-1}) - \log(WP_{-1}^*)), \end{aligned} \quad (B.2)$$



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

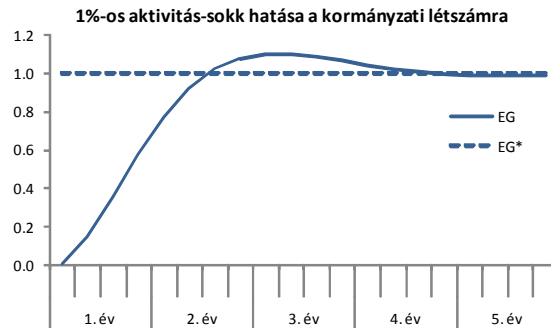
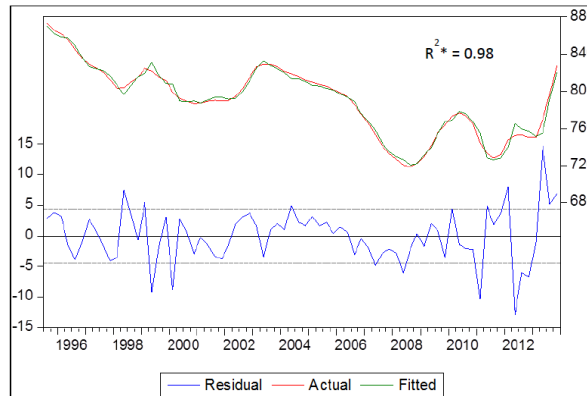
⁵Ez azt eredményezi, hogy a modellben implicit létezik egy időben változó kapacitás-kihasználtsági mutató.

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

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

$$d\log(EG) = 0.600 \cdot d\log(EG_{-1}) - 0.145 \cdot (\log(EG_{-1}) - \log(EG^*_{-1})). \quad (B.4)$$

[4.05]



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

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

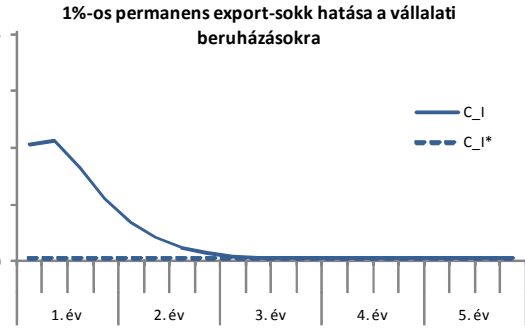
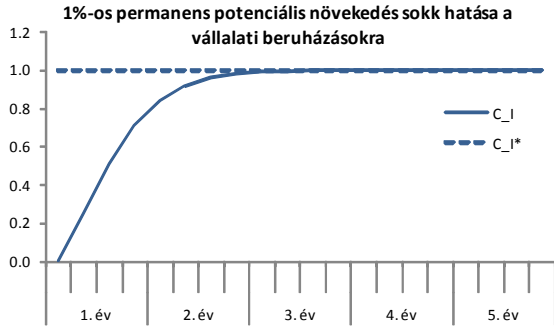
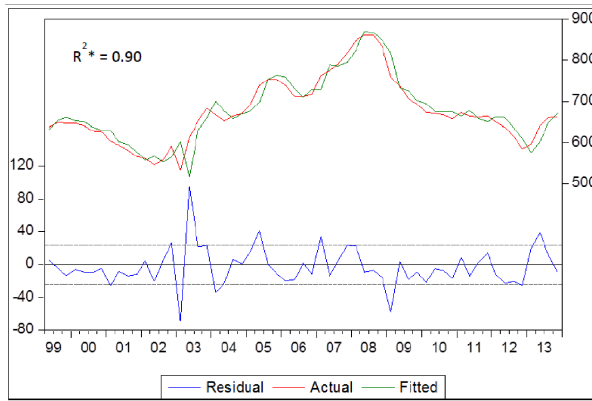
B.2. Tőkekereslet (vállalati beruházások)

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:

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

$$\begin{aligned} \text{dlog}(C_{-I}) &= \text{dlog}(C_{-I}^*) + 0.290 \cdot \text{dlog}(C_{-I_{-1}}) + \\ &\quad + 0.200 \cdot \text{dlog}(X) - 0.250 \cdot (\log(C_{-I_{-1}}) - \log(C_{-I_{-1}}^*)) \end{aligned} \quad (B.7)$$



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

A működtőke-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 működtőke beruházástól elvárt hozamprémium ($kprem_{hp}$) különbsége:

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

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

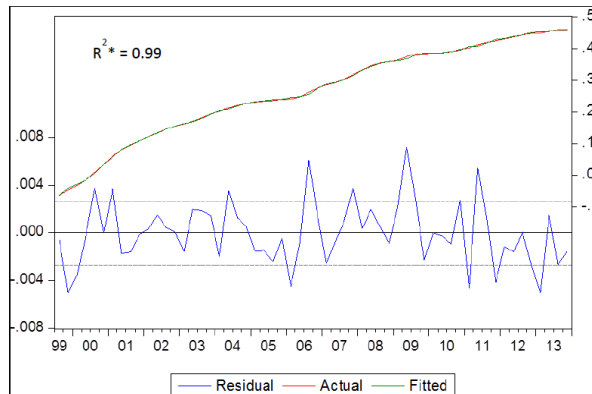
C. Árazási magatartások

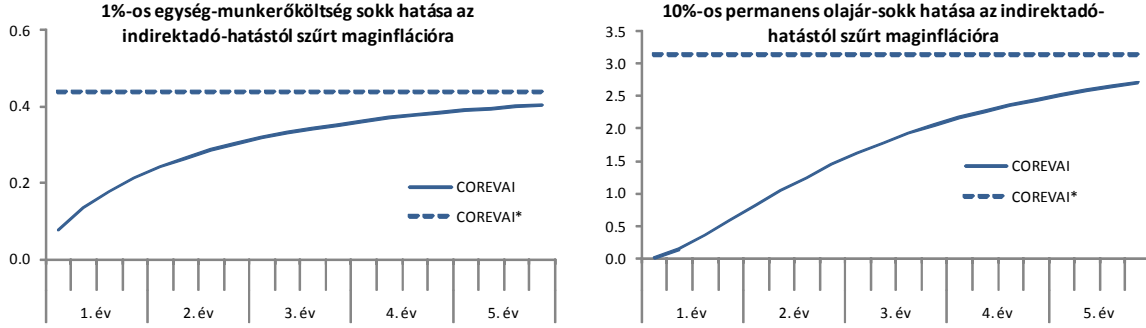
C.1. Fogyasztói árak

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:

$$\begin{aligned} \log(COREVAI^*) &= -1.332 + 0.436 \cdot \log(ULC) + 0.063 \cdot \log(P_MG) + & (C.1) \\ &+ 0.323 \cdot \log(NEER) + 0.223 \cdot \log(PF_EU) + \\ &+ 0.035 \cdot \log(P_OIL) - 0.010 \cdot \\ &\cdot (1 - 0.035 - 0.063 - 0.223 - 0.436) \cdot trend \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d\log(COREVAI) &= \underset{[5.81]}{0.549} \cdot d\log(COREVAI_{-1}) + 0.076 \cdot d\log(ULC) + & (C.2) \\ &+ 0.3898 \cdot INF_EXP + 0.084 \cdot GAP + 0.060 \cdot d\log(YD) + \\ &+ 0.0195 \cdot d\log(P_MG) + 0.016 \cdot d\log(NEER) + \\ &+ 0.029 \cdot d\log(PF_EU) + 0.002 \cdot d\log(P_OIL) - \\ &- \underset{[3.24]}{0.042} \cdot (\log(COREVAI_{-1}) - \log(COREVAI^*_{-1})) + \\ &+ \underset{[5.81]}{0.005} \cdot (1 - 0.002 - 0.0195 - 0.076 - 0.029 - 0.549) \end{aligned}$$





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

$$ULC = \frac{(1.4 + \tau_{SSC}) \cdot WP \cdot EP \cdot \frac{3}{1000000}}{YPD} \quad (C.3)$$

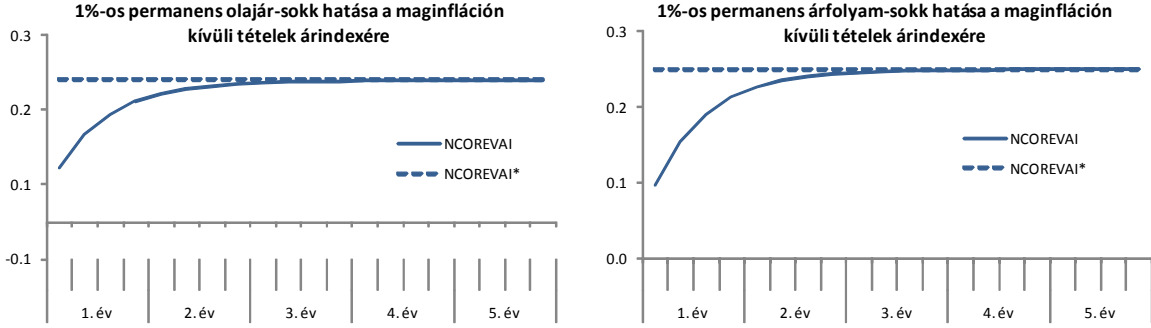
Az inflációs várakozásokat a megelőző időszaki várakozás, az aktuális infláció és az inflációs cél határozza meg:

$$\log(INF_EXP) = 0.800 \cdot \log(INF_EXP_{-1}) + (1 - 0.800) \cdot \cdot (0.667 \cdot \text{dlog}(CPI_{-1}) + 0.333 \cdot \log((1 + TARGET)^{0.25})) \quad (C.4)$$

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:

$$\log(NCOREVAI^*) = 0.2495 \cdot \log(NEER) + 0.1896 \cdot \log(P_OIL) + \cdot 0.1414 \cdot \log(P_MG) + 0.669 \cdot \log(P_NCMISC) \quad (C.5)$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(NCOREVAI) = & 0.4404 \cdot \text{dlog}(NCOREVAI_{-1}) + 0.0954 \cdot \text{dlog}(NEER) + \cdot \\ & + 0.0718 \cdot \text{dlog}(P_OIL) + 0.0784 \cdot \text{dlog}(P_MG) + \\ & + 0.4094 \cdot \text{dlog}(P_NCMISC) - \\ & - 0.1071 \cdot (\log(NCOREVAI_{-1}) - \log(NCOREVAI^*_{-1})) \end{aligned} \quad (C.6)$$



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

$$\log(CPIVAI) = 0.656 \cdot \log(COREVAI) + (1 - 0.656) \cdot \log(NCOREVAI) \quad (C.7)$$

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):

$$\log(CPI) = 0.656 \cdot \log(CORE) + (1 - 0.656) \cdot \log(NCORE) \quad (C.10)$$

$$\begin{aligned} \log(VAI_CPI) &= 0.656 \cdot \log(VAI_CORE) + \\ &+ (1 - 0.656) \cdot \log(VAI_NCORE) \end{aligned} \quad (C.11)$$

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:

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

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

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

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

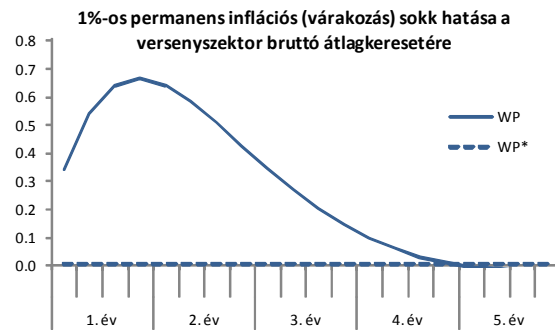
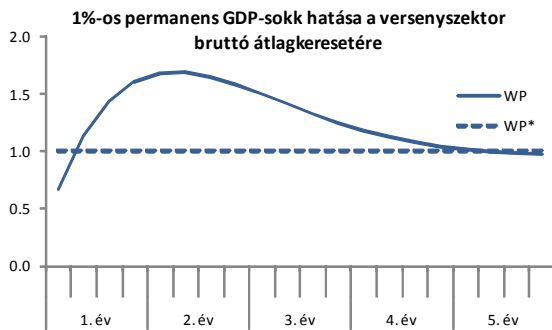
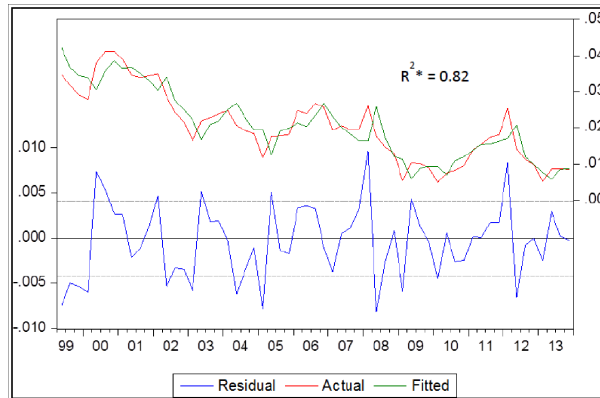
ahol π_F és π a külföldi illetve a hazai hosszútávú infláció mértéke (éves szinten 2%).

C.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 bér τ_{SSC} 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.

$$\frac{WP^*}{PYP} \cdot EP = \frac{1 - \alpha_E}{1.4 + \tau_{SSC}} \cdot YPD \cdot \frac{1000000}{3}. \quad (C.18)$$

$$\begin{aligned} \underset{[6.53]}{d\log(WP)} = & (1 - 0.666) \cdot (\log(1 + g_P) + INF_EXP) + \\ & + 0.666 \cdot \underset{[6.53]}{d\log(WP_{-1})} - 0.064 \cdot (\log(WP_{-1}) - \log(WP_{-1}^*)) \end{aligned} \quad (C.19)$$



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

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

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

D. Monetáris politika

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.

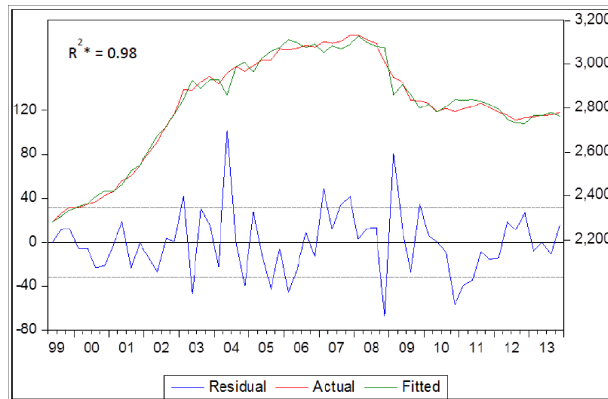
E. Belföldi kereslet

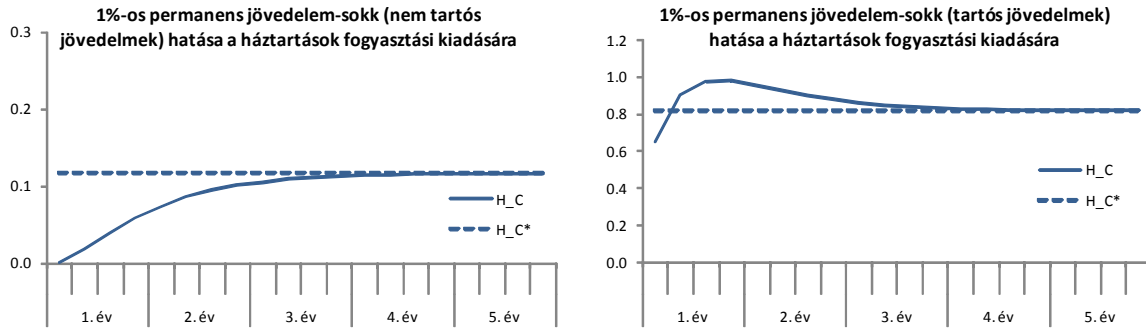
E.1. Háztartások fogyasztása

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:

$$\begin{aligned} \log(H_C^*) = & 0.1499 + & (E.1) \\ & + 0.817 \cdot \log\left(\frac{INC_LAB - TAX_PRIV + G_FTRAN}{PC}\right) + \\ & + 0.117 \cdot \log\left(\frac{OPI + H_FORTR}{PC}\right) + \\ & + (1 - 0.817 - 0.117) \cdot \log\left(\frac{HFA_{-1}}{PC}\right) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(H_C) = & \frac{0.352}{[3.69]} \cdot \text{dlog}(H_C_{-1}) - & (E.2) \\ & - 0.171 \cdot (\log(H_C_{-1}) - \log(H_C^*_{-1})) + \\ & + (1 - \frac{0.352}{[3.69]}) \cdot \text{dlog}\left(\frac{INC_LAB - TAX_PRIV + G_FTRAN}{PC}\right) + \\ & + 0.350 \cdot \left(CRED_CYC - \left(1 + \frac{0.352}{[3.69]} - 0.171\right) \cdot CRED_CYC_{-1}\right) + \beta_{H_C} \end{aligned}$$





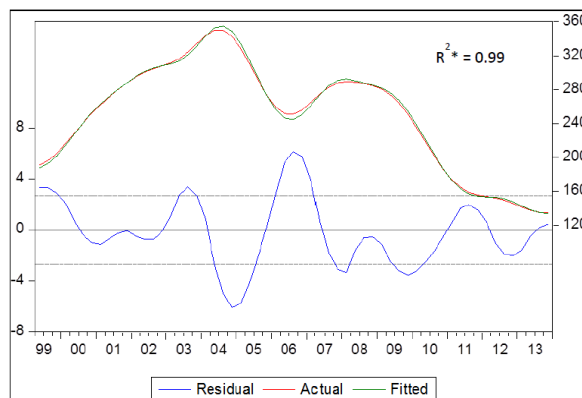
ahol a (E.1) egyenletben szereplő konstans az egyensúlyi nettó pénzügyi vagyon és az egyensúlyi fogyasztás konzisztenciáját biztosító tag, a β_{H_C} pedig lineáris trend.

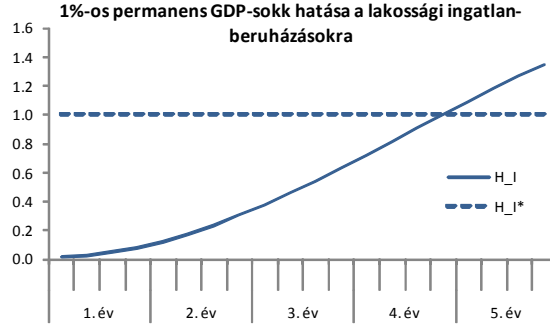
E.2. Háztartások lakásberuházása

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}):

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

$$\begin{aligned} d\log(H_I) = & \frac{0.984}{[27.64]} \cdot d\log(H_I_{-1}) + (1 - \frac{0.984}{[27.64]}) \cdot d\log(H_I^*) - \\ & -0.011 \cdot (\log(H_I_{-1}) - \log(H_I^*)) \end{aligned} \quad (E.4)$$





ahol PHI a lakásberuházás árindexe.

E.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 részleteinek alakulása határozza meg:

$$G_C = \frac{1}{PG_CHAIN} \cdot \left(YG \cdot PYG_CHAIN + \frac{G_MAT \cdot PC_CHAIN}{PC} \right) + \quad (E.5)$$

$$+ \frac{1}{PG_CHAIN} \cdot \left(\frac{G_NAT \cdot PG_CHAIN}{PG} - \frac{TAX_CPAY \cdot PG_CHAIN}{PG} \right),$$

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

E.4. Készletváltozás

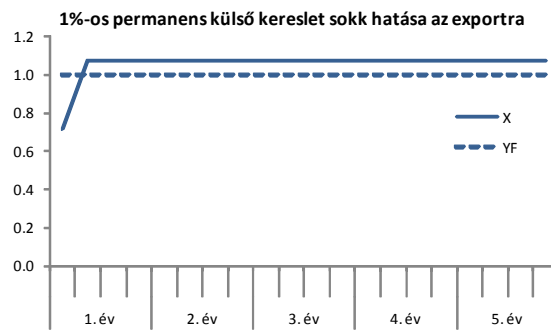
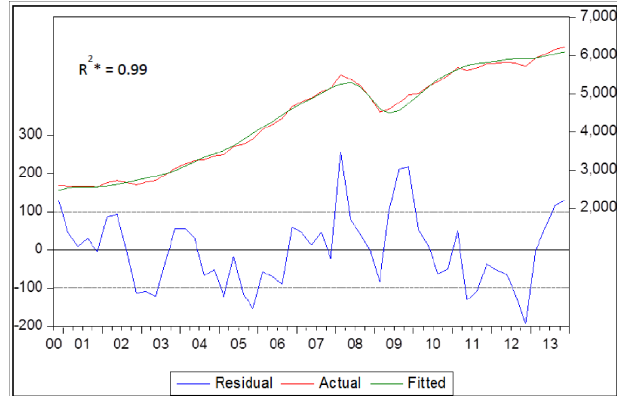
A készletváltozás a folyó áras GDP arányában rögzített:

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

F. Külkereskedelem

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

$$\log(X) = \beta_X + 1.0768 \cdot \sum_{i=-1}^1 \log(YF_i) + 0.200 \cdot RULC_SMOOTH \quad (F.1)$$

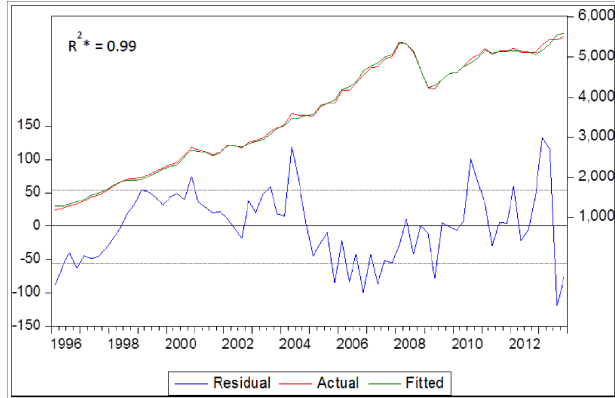


ahol β_X időben változó konstans (kvadratikus trend) YF a külső kereslet (a fenti egyenletben tehát e változó logaritmusának 3 negyedéves centrált mozgóátlaga szerepel), $RULC_SMOOTH$ a versenyképességet mérő $RULC$ változó 8 negyedéves mozgóátlaga. A versenyképességet a forintban számított külföldi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

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

Az importot az egyes felhasználási tételek importigényének összegeként kapjuk meg.

$$M = \underset{[11.59]}{0.529} \cdot H_C + \underset{[4.61]}{0.429} \cdot G_C + \underset{[7.05]}{+0.261} \cdot ((H_I + G_I + C_I + DS) + \underset{[138.49]}{0.894} \cdot X + \beta_M) \cdot \underset{[2.60]}{\cdot (1 + 0.112} \cdot \left(\log(REER_EQC) - \log \left(PF \cdot \frac{NEER}{PC} \right) \right), \quad (F.3)$$



ahol β_M időben változó konstans (kvadratikus trend).

A nettó export az export és import különbsége:

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

G. Az államháztartás jövedelem-mérlege

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.

G.1. Költségvetési szabály

A mindenkori magyar költségvetési egyenleg (G_BAL) alakulását számos hazai jogszabály és Európai Unió elírás szabja meg. Azonban a modellben szimulációs célokra egy egyszerű költségvetési szabály kerül szerepeltetésre, ami biztosítja a középtávú költségvetési cél elérését, valamint azt, hogy hosszú távon a GDP-arányos államadósság 50%-hoz konvergáljon.

Ezeket a kritériumokat teljesítő egyenleget meghatározó összefüggés:

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

ahol \bar{D}_{\max} a költségvetés maximális hiánya⁶ 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

⁶Jelenleg érvényes középtávú költségvetési cél 1,7%.

(kiseb), mint a megcélzott egyensúlyi $\overline{\mathbf{GFA}/\mathbf{Y}}$ mérték, akkor a költségvetés pénzügyi transzferként az egyensúlyi mértékéhez képest kevesebbet (többet) költhet).

G.2. Költségvetési bevételek

A kormányzat az alábbi (adó)bevételekre támaszkodik:

1. Személyi jövedelemadó (TAX_PRIV)
2. Járadék bevételek (TAX_SSC)
3. ÁFA és jövedéki adók (TAX_VAT);
4. Vállalati nyereség és iparűzési adó (TAX_PROF)
5. Egyéb vállalati adók (TAX_CREST);
6. Díj bevételek (TAX_CPAY);
7. EU transzferek (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 kormányzatnak a bruttó bér arányában τ_{SSC} százaléknyi társadalombiztosítási járulékot kell fizetnie:

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

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

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

A vállalat a munkajövedelem után megmaradó (tőke)jövedelemből (INC_KC) τ_{PROF} százaléknyi (nyereség) adót fizet:⁷

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

⁷Annak 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 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:

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

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 "tőke-jövedelem":⁸

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

G.3. Költségvetési kiadások

A kormányzat kiadásai:⁹

1. Személyi kiadások (G_COMP)
2. Dologi kiadások (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).

⁸A kormányzat működési eredményét a nemzeti számla adatközlés tájékoztatása szerint majdnem teljes egészében az elszámolt amortizáció képezi, tehát a kormányzati szektorban elhanyagolható mértékben képződik profit.

⁹Hosszú 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.

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

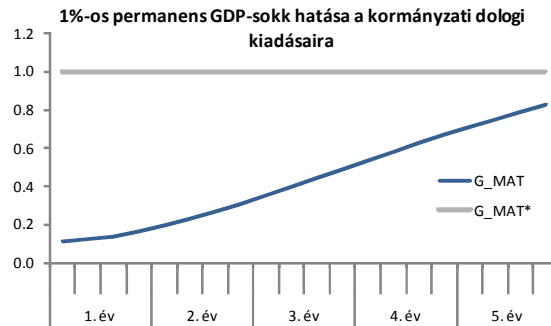
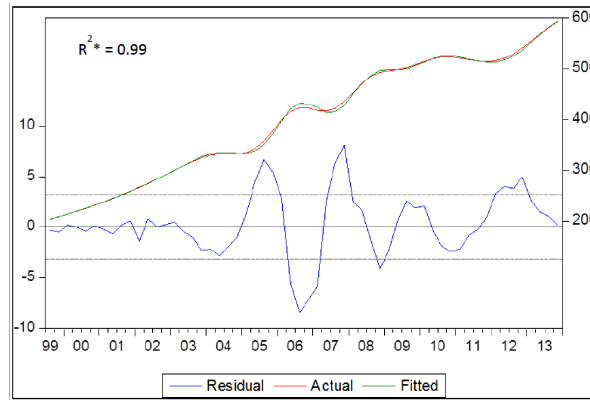
$$G_COMP = (1 + \tau_{SSC}) \cdot INC_LABG, \quad (G.11)$$

ahol τ_{SSC} a járulékkulcs.

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

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

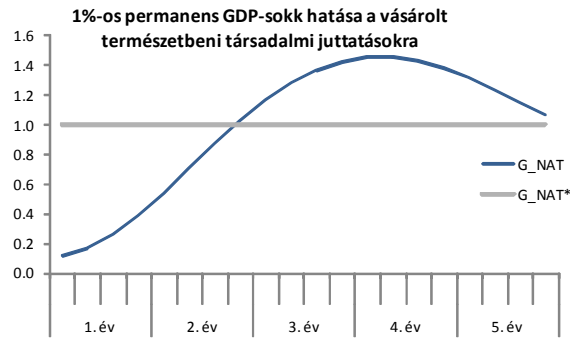
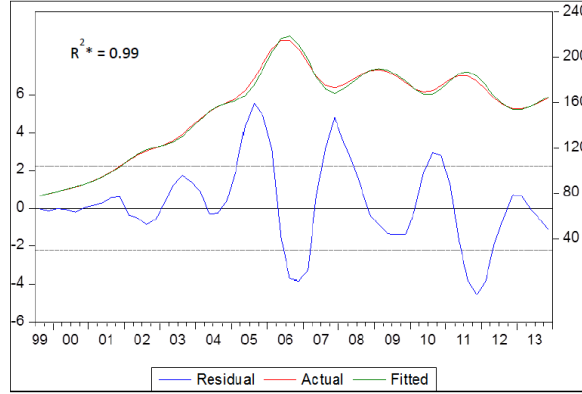
$$\begin{aligned} \text{dlog}(G_MAT) = & \underset{[20.01]}{0.886} \cdot \text{dlog}(G_MAT_{-1}) + \underset{[20.01]}{(1 - 0.886)} \cdot \text{dlog}(G_MAT^*) - \quad (G.13) \\ & \underset{[0.98]}{-0.010} \cdot (\log(G_MAT_{-1}) - \log(G_MAT^*)) \end{aligned}$$



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

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

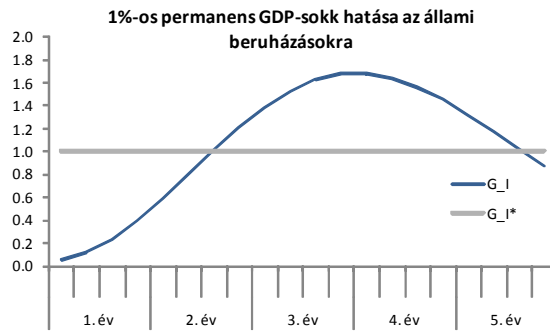
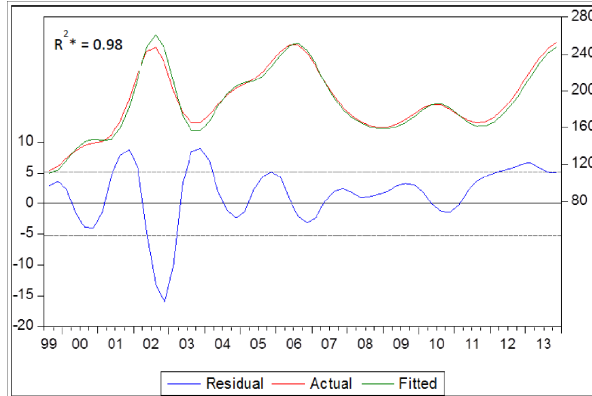
$$\begin{aligned} \text{dlog}(G_NAT) = & \underset{[17.59]}{0.903} \cdot \text{dlog}(G_NAT_{-1}) + (1 - \underset{[17.59]}{0.903}) \cdot \text{dlog}(G_NAT^*) - \quad (\text{G.15}) \\ & \underset{[4.58]}{-0.058} \cdot (\log(G_NAT_{-1}) - \log(G_NAT^*_{-1})) \end{aligned}$$



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):

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

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



ahol PGI a kormányzat infrastrukturális beruházási kiadásainak árindexe.

A kormányzat a háztartásoknak juttatott pénzügyi transfereit (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 eszközállítója. Rövid távon a pénzügyi transzferek az inflációval indexáltak:

$$G_FTRAN^* = G_INC - G_BAL^* - G_MAT - G_NAT - PGI \cdot G_I - G_COMP + INC_GFA, \quad (G.18)$$

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

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

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

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.

G.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:

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

H. A háztartások jövedelem-mérlege

A lakosság rendelkezésre álló jövedelme (PDI) az alábbi tételekből áll össze: bruttó bértömeg (INC_LAB), személyi jövedelemadó (TAX_PRIV), kormányzattól kapott pénzbeni juttatások¹⁰ (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 (kamat 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.¹¹ A bruttó bértömeg (INC_LAB) e két forrásból származó jövedelmek összege:

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

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

$$INC_LAB = 1.4 \cdot INC_LABP + INC_LABG \quad (H.4)$$

A háztartásokhoz külföldről érkező nettó transzferek (H_FORTR) a külföldről származó nettó transzferek¹² ($FORTR$) φ_{FORTR} hányada:

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

¹⁰ A kormányzattól kapott pénzügyi transzferek mértékét a költségvetési hiányra és adósságra vonatkozó szabályok határozzák meg (bővebben lásd a Államháztartás jövedelem-mérlegét bemutató G. fejezetet).

¹¹ A $\frac{3}{1000000}$ tényező a létszám- és bérstatisztikák eltérő frekvenciáját és mértékegységét korrigálja.

¹² Ez a tétel lényegében megegyezik az EU-transzferekkel.

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

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

I. A vállalatok jövedelem-mérlege

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

$$INC_KC = (1 - \tau_{PROF}) \cdot (YPD \cdot PYP - (1.4 + \tau_{SSC}) \cdot INC_LABP) \quad (I.1)$$

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:

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

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 $\left(\frac{CFA}{PY \cdot Y}\right)$ elérését biztosítsák:

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

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

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

J. A külföld jövedelem-mérlege

A külső finanszírozási igény egyenlege a nettó export és a jövedelmek egyenlegén kívül tartalmazza a külföld által nyújtott transfereket¹³:

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

¹³A külföldről érkező transferek az EU-tól érkező (nettó) transfereket foglalja magában.

A felhalmozott nettó külföldi vagyon után hozamaként kapott – hazai valutában kifejezett – jövedelem nagysága, a külföldi pénzben denominált nettó vagyon (FFA), a nominálár-folyam ($NEER$) – 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 fokozatosan csökken az egyensúlyi hányaduk:

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

K. Állomány-felhalmozódás

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

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

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

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

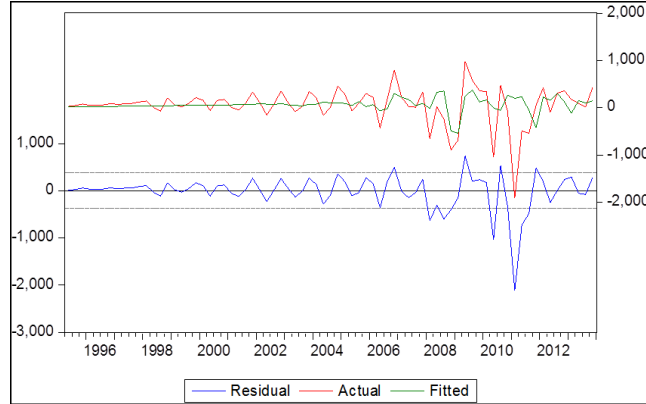
ahol KC a vállalatok működtetőkéje, KG az államháztartás infrastrukturális állománya, KH a háztartások lakásállománya.

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:

$$\frac{HFA_REVAL}{HFA(-1)} = 0.007 - \underset{[-3.41]}{0.512} \cdot HFA_DEV_RATIO \cdot \frac{\Delta NEER}{NEER(-1)}, \quad (K.5)$$



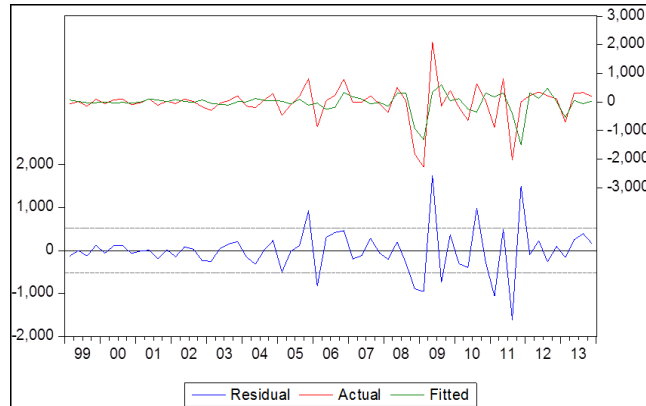
ahol HFA_DEV_RATIO a háztartás devizahiteleinek aránya az összes hitelének arányában.

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:

$$\frac{GFA_REVAL}{GFA(-1)} = -0.001 + \underset{[5.09]}{1.219} \cdot GFA_DEV_RATIO \cdot \frac{\Delta NEER}{NEER(-1)}, \quad (K.7)$$



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

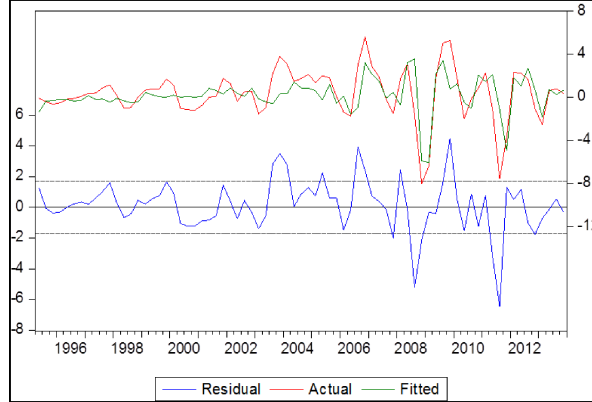
A külföld nettó pénzügyi pozíciójának (FFA) változása a folyó fizetési mérleg és az átértékelődés (FFA_REVAL) összege:

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

ahol a nettó külföldi eszközök átértékelődése:

$$\frac{FFA_REVAL}{FFA(-1)} = 0.007 - 0.531 \frac{\Delta NEER}{NEER(-1)}. \quad (K.9)$$

[2.54]
[−8.20]



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.

L. A felhasználási tételek deflátorai

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 N. részben ismertetjük.

Fogyasztás:

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

$$\text{dlog}(PC) = \text{dlog}(CPI) \quad (L.2)$$

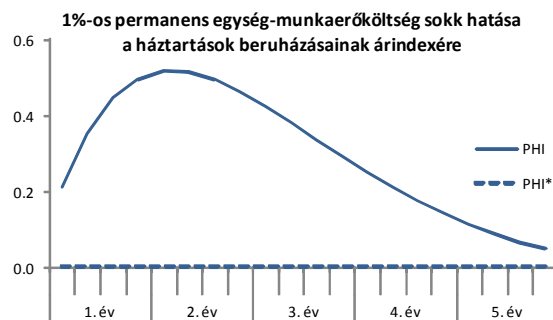
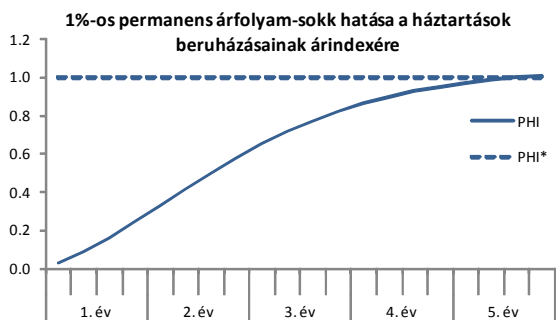
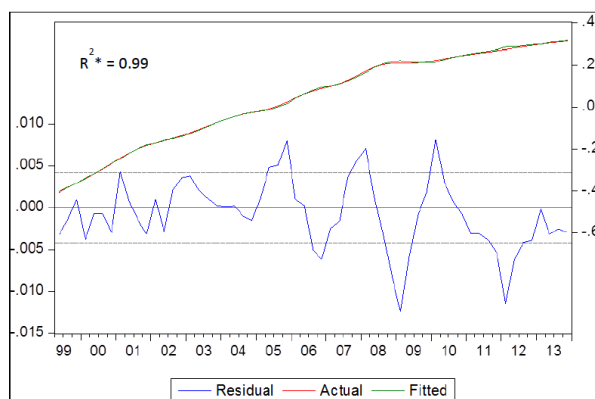
Kormányzati vásárlás:

$$PG = \frac{(YG_NOM + G_MAT + G_NAT - TAX_CPAY)}{G_C} \quad (L.3)$$

Háztartások beruházása:

$$PHI^* = PF \cdot \frac{NEER}{REER_EQHI} \quad (L.4)$$

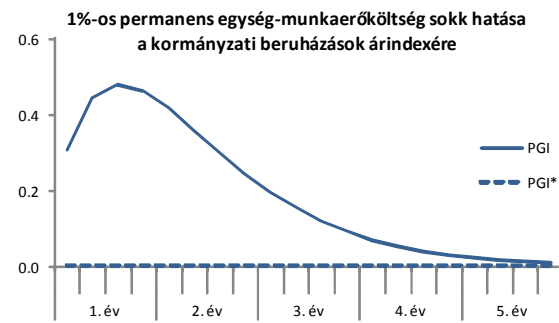
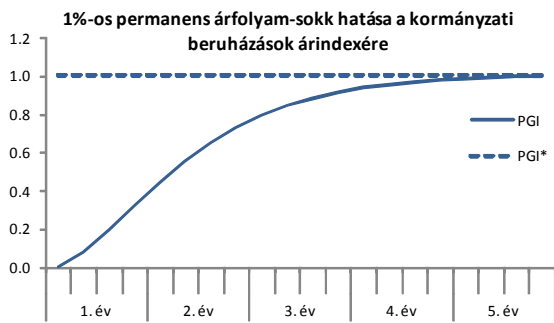
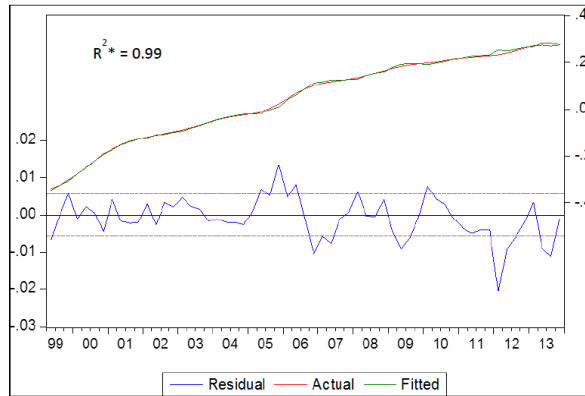
$$\begin{aligned} d\log(PHI) = & (1 - \underset{[14.25]}{0.730} - 0.029 - 0.206) \cdot \log(1 + \pi) + \\ & + \underset{[14.25]}{0.730} \cdot d\log(PHI_{-1}) + 0.029 \cdot d\log(PF \cdot NEER) + \\ & + 0.206 \cdot d\log(ULC) - 0.035 \cdot (\log(PHI_{-1}) - \log(PHI^*_{-1})) \end{aligned} \quad (L.5)$$



Kormányzati beruházás:

$$PGI^* = PF \cdot \frac{NEER}{REER_EQGI} \quad (L.6)$$

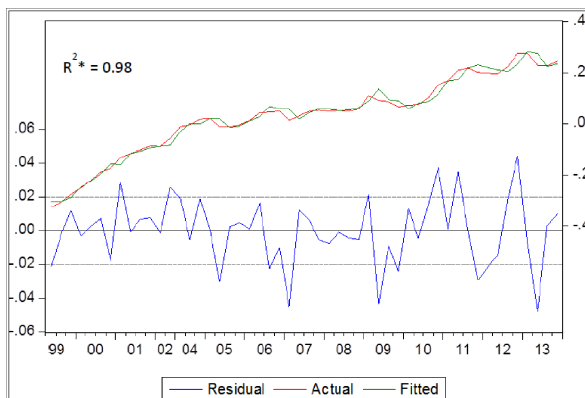
$$\begin{aligned} d\log(PGI) = & (1 - \underset{[6.86]}{0.535} + 0.007 - 0.302) \cdot \log(1 + \pi) + \\ & + \underset{[6.86]}{0.535} \cdot d\log(PGI_{-1}) - 0.007 \cdot d\log(PF \cdot NEER) + \\ & + 0.302 \cdot d\log(ULC) - 0.080 \cdot (\log(PGI_{-1}) - \log(PGI^*_{-1})) \end{aligned} \quad (L.7)$$

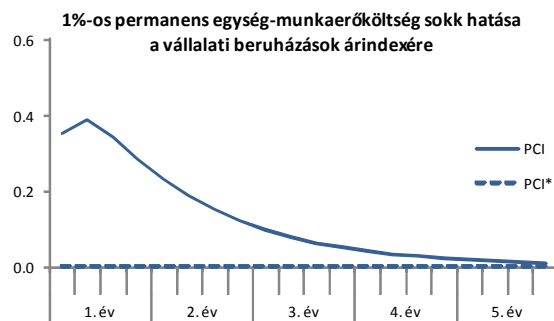
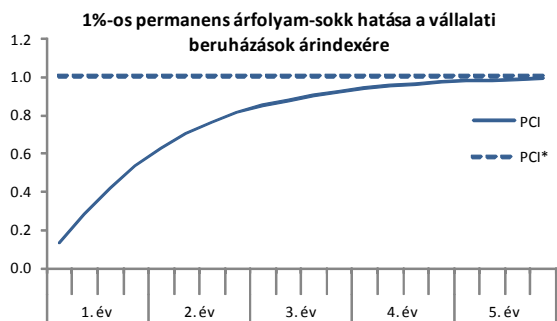


Vállalati beruházás:

$$PCI^* = PF \cdot \frac{NEER}{REER_EQCI} \quad (L.8)$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(PCI) = & (1 - 0.236 - 0.121 - 0.349) \cdot (1 - \text{dlog}(REER_EQCI) \cdot \log(1 + \pi)) + (L.9) \\ & + 0.236 \cdot \text{dlog}(PCI_{-1}) + 0.121 \cdot \text{dlog}(PF \cdot NEER) + \\ & + 0.349 \cdot \text{dlog}(ULC) - 0.140 \cdot (\log(PCI_{-1}) - \log(PCI^*_{-1})) \end{aligned}$$





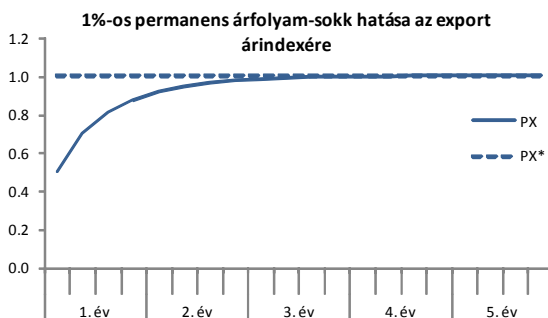
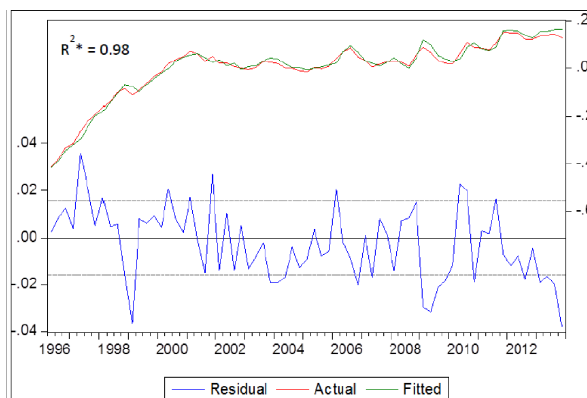
Összes beruházás::

$$PITOT = \frac{PCI \cdot C_I + PGI \cdot G_I + PHI \cdot H_I}{C_I + G_I + H_I} \quad (L.10)$$

Export:

$$PX^* = \frac{PF \cdot NEER}{REER_EQX} \quad (L.11)$$

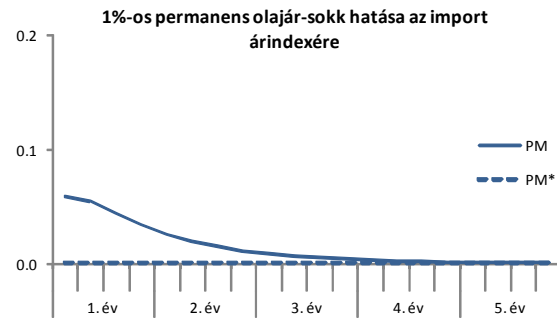
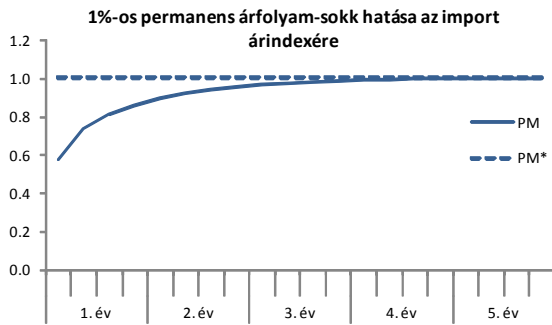
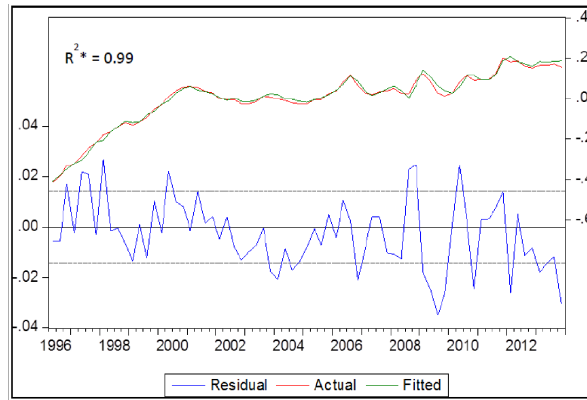
$$\begin{aligned} d\log(PX) = & (1 - 0.128 - 0.496) \cdot \log(1 + \pi) + 0.128 \cdot d\log(PX_{-1}) + \\ & + 0.496 \cdot d\log(PF \cdot NEER) - 0.270 \cdot (\log(PX_{-1}) - \log(PX_{-1}^*)) \end{aligned} \quad (L.12)$$



Import:

$$PM^* = PF \cdot \frac{NEER}{REER_EQM} \quad (L.13)$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(PM) = & (1 - \frac{0.130}{2.26} - 0.510 - 0.059) \cdot \log(1 + \pi) + \frac{0.130}{2.26} \cdot \text{dlog}(PM_{-1}) + \quad (L.14) \\ & + 0.510 \cdot \text{dlog}(PF \cdot NEER) + 0.059 \cdot \text{dlog}(P_OIL \cdot NEER) - \\ & - 0.200 \cdot (\log(PM_{-1}) - \log(PM_{-1}^*)) \end{aligned}$$



Készletváltozás:

$$PDS = PDS_{-4} \quad (L.15)$$

M. Hozzáadott értékek folyó áron

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):

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

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

$$YD_NOM = PC \cdot H_C + PG \cdot G_C + PCI \cdot C_I + PGI \cdot G_I + \quad (M.3)$$

$$+ PHI \cdot H_I + PDS \cdot DS + PX \cdot X - PM \cdot M.$$

N. Láncindexálás

N.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.

N.2. Láncindexált aggregátumok

A láncárindexek segítségével aggregáljuk a privát, állami és teljes felhasználási oldalról számított hozzáadott érték volumeneket. A láncindexálás szabályainak megfelelően az előző évi deflátorok segítségével számítható az aktuális évi láncárindex, 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 láncindexálásához használhatók fel.

Az állami hozzáadott érték volumene (YG):

$$YG = \frac{PG_CHAIN \cdot \left(G_C - \frac{G_NAT+TAX_CPAY}{PG} \right) - PC_CHAIN \cdot \frac{G_MAT}{PC}}{PYG_CHAIN} \quad (N.10)$$

A privát hozzáadottérték volumene (YPD):

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

A GDP volumene (YD):

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

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

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

N.3. Láncindexált aggregátumokból számított deflátorok

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

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

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

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

O. További azonosságok

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

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

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

A hozzáadott értékek jövedelem oldalról is maradéktalanul feloszthatók:

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

$$YPD_NOM = (1.4 + \tau_{SSC}) \cdot INC_LABP + INC_KC + TAX_PROF \quad (O.3)$$

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

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

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

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

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

Változók listája

Jelölés	Magyarázat	Típus	Egyenlet	Árindex
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)	
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		
FFA	Külföldiek nettó magyarországi vagyona	N	(K.8)	
FFA_REVAL	Külföldiek magyarországi vagyonának átértékelődése	N	(K.9)	
FORTR	Folyó fizetési mérlegben szereplő nettó transzferek	N	(J.3)	
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)	
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)	
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)	
GAP	Kibocsátási rés (%)	R	(A.9)	
GFA	Állam pénzügyi vagyona (= - államadósság)	N	(K.6)	
GFA_DEV_RATIO	Államadósság aránya %	R		
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)	
HFA	Háztartások nettó pénzügyi vagyona	N	(K.4)	

Jelölés	Magyarázat	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	(C.4)	
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.9) (L.8)	
PDI	Háztartások rendelkezésre álló jövedelme	N	(H.1)	
PDS	Készletváltozás árindexe	N	(L.15)	
PF	Külföldi külföldi pénzben mért árindex	N	(C.15)	
PG	Kormányzati fogyasztás és természetbeni juttatás árindexe	N	(L.3)	
PG_CHAIN	Kormányzati fogyasztás és természetbeni juttatás láncárindexe	N	(N.2)	
PGI	Kormányzati beruházás árindexe	N	(L.6) (L.7)	
PHI	Ingatlanvagyon árindexe	N	(L.4) (L.5)	

Jelölés	Magyarázat	Típus	Egyenlet	Árindex
PI_CHAIN	Állóeszköz-felhalmozás láncárindexe	N	(N.3)	
PITOT	Állóeszköz-felhalmozás árindexe	N	(L.10)	
PM	Import hazai pénzben mért árindexe	N	(L.13) (L.14)	
PM_CHAIN	Import hazai pénzben mért láncárindexe	N	(N.6)	
PX	Export árindexe	N	(L.11) (L.12)	
PX_CHAIN	Export láncárindexe	N	(N.5)	
PY	Hazai (GDP) árindex	N	(N.14)	
PY_CHAIN	Hazai (GDP) árindex	N	(N.7)	
PYG	Állai hozzáadottérték árindexe	N	(N.16)	
PYP	Privát hozzáadottérték árindexe	N	(N.15)	
QE	Vállalatok működőtőke-beruházásának extra jövedelmezősége	N	(B.8)	
R	Reálkamat	R		
REER_EQC	Háztartások fogyasztásának egyensúlyi reálárfolyama	R		
REER_EQCI	Vállalati beruházás egyensúlyi reálárfolyama	R		
REER_EQG	Kormányzati fogyasztás egyensúlyi reálárfolyama	R		
REER_EQGI	Kormányzati beruházások egyensúlyi reálárfolyama	R		
REER_EQHI	Háztartások beruházásának egyensúlyi reálárfolyama	R		
REER_EQM	Import egyensúlyi reálárfolyama	R		
REER_EQX	Export egyensúlyi reálárfolyama	R		
RNOM	Nominális kamat (évesített 3 hónapos ÁKK referenciahozam)	N	(D.2)	
RNOM_FFA	Devizaadósságon fizetett kamat	N	(D.8)	
RNOM_GFA	Államadósságon fizetett kamat	N	(D.7)	
RULC	Versenyképesség mutatója	R	(F.2)	
TARGET	Inflációs cél	N		
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		
U	Munkanélküliségi ráta	R	(B.5)	
ULC	Egységnyi munkaerő-költség	N	(C.3)	
UTR	Egyensúlyi munkanélküliség	R		
VAI	Indirekt adók hatása	R		
WG	ÁHT bruttó átlagkereset	N	(C.20) (C.21)	

Jelölés	Magyarázat	Típus	Egyenlet	Árindex
WP	Versenyszektor bruttó átlagkereset	N	(C.18) (C.19)	
X	Export	R	(F.1)	PX
Y_EU	EU valamiféle kibocsátása	R		
YD	GDP	R	(N.12)	PY
YF	Külső kereslet (index)	R		
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)	
YPD	Privát szektorban keletkezett hozzáadottérték	R	(N.11)	PYP