



SOÓS GÁBOR DÁNIEL

KELEMEN JÓZSEF

HORVÁTH MILÁN

**POLARIS,**  
**ÚJ ESZKÖZ A JEGYBANKI**  
**ELŐREJELZÉSEKHEZ**

MNB WORKING PAPERS | 1

**2020**





# **POLARIS, ÚJ ESZKÖZ**

## **A JEGYBANKI ELŐREJELZÉSEKHEZ**

MNB WORKING PAPERS | 1

**2020**

A jelen kiadványban megjelenő írások a szerzők nézeteit tartalmazzák, és nem feltétlenül tükrözik a Magyar Nemzeti Bank hivatalos álláspontját.

MNB Working Papers 2020/1

### **Polaris, új eszköz a jegybanki előrejelzésekhez**

Írta: Soós Gábor Dániel, Kelemen József, Horváth Milán\*

Budapest, 2020. január

Kiadja: Magyar Nemzeti Bank

Felelős kiadó: Hergár Eszter

H-1054 Budapest, Szabadság tér 9.

[www.mnb.hu](http://www.mnb.hu)

ISSN 1585-5600 (online)

\* Soós Gábor Dániel (soosg@mnb.hu) főosztályvezető, a tanulmány első leadott verziójakor vezető közgazdasági elemző, Kelemen József (kelemenj@mnb.hu) elemző, Horváth Milán 2018. decemberéig vett részt a modell fejlesztésében. A szerzők köszönettel tartoznak az MNB Közgazdasági előrejelzés és elemzés igazgatóság munkatársainak, akik szakértői meglátásukkal véleményezték a modelleredményeket, az MNB Monetáris Tanács tagjainak, továbbá Virág Barnabásnak, Balatoni Andrásnak, Világi Balázsnak, Várhegyi Juditnak, akikkel a szerzők megvitatták a modell különböző verziójainak eredményeit, és észrevételeikkel támogatták a modell fejlődését, alakulását. Külön köszönet illeti Kovács Mihály Andrást, aki a tanulmány bírálata során számos hasznos tanáccsal segítette a tanulmány végleges formájának létrejöttét.

---

# Tartalom

<b>Összefoglaló</b>	5
<b>1. Bevezetés</b>	7
<b>2. A modell szerkezete</b>	10
2.1. Modellépítési általános alapelvek	10
2.2. Inflációs blokk	15
2.3. Reálgazdasági blokk	22
2.4. Munkaerőpiaci blokk	27
2.5. Monetáris politikai blokk	30
2.6. Fiskális politikai blokk	33
<b>3. Szimulációk</b>	35
<b>4. Előrejelzői teljesítmény értékelése</b>	42
<b>5. Összegzés</b>	44
<b>6. Hivatkozásjegyzék</b>	45
<b>7. Melléklet</b>	47
7.1. További szimulációs eredmények	47
7.2. Múltbeli előrejelzések	49
7.3. Potenciális GDP a modellben	50
7.4. A modell egyenletei	52
7.5. A modell változói	62



---

# Összefoglaló

*A közgazdasági modellek a valós folyamatok leegyszerűsített ábrázolását és konzisztens keretrendszerbe történő megjelenítését szolgálják. A szükségszerű egyszerűsítések ugyanakkor számos előnnyel és olykor hátránnyal járhatnak. Ez utóbbi jelenség áthidalására az ún. többmodelles megközelítés koncepció alkalmazása nyújthat segítséget. A Magyar Nemzeti Bank a makrogazdasági elemzései és előrejelzései során több modell eredményeit egyaránt figyelembe veszi. E megfontolás keretében született meg az aktuálisan bemutatásra kerülő Polaris, makroökonometriai modell. A jegybank fő előrejelző eszköze 2016 óta egy kis nyitott gazdaságot reprezentáló DSGE filozófián alapuló modell. A Polaris pedig egy más filozófiát képviselő modellszaládba tartozik. Megítélésünk szerint a modell hasznos kiegészítője és segítője lehet az előrejelzés és gazdasági szimulációs eredmények előállításában, elemzésében. A Polaris modell tehát elsősorban a negyedévente megjelenő Inflációs jelentés belső előrejelzési folyamatainak támogatására, valamint egyedi és komplex gazdaságpolitikai hatások szimulációjára alkalmas. Ez egy új eszköz, új lehetőség, hogy a hazai makrogazdasági folyamatokat minél részletesebben minél jobban és pontosabban vizsgálhassuk, megérthessük, ezáltal konzisztens és minél robusztusabb makrogazdasági helyzetkép felállítása legyen biztosított.*

**JEL:** C50, C51, C53, E21, E27, E31, E37

**Keywords:** ökonometriai modellezés, becslés és előrejelzés, fogyasztás, megtakarítás, előrejelzés, infláció, monetáris politika, nem-rationális várakozások





# 1. Bevezetés

Az utóbbi években folyamatos az MNB makroökonómiai modellezési eszköztárának a megújulása. 2016-ban egy olyan modell került bevezetésre,<sup>1</sup> amely közvetlenül figyelembe veszi a válság tapasztalatait. Ezt követően – illetve ezzel párhuzamosan – a nemzetközi együttműködésben készült EAGLE modell adaptálása is megtörtént, amely fejlesztése során a magyar sajátosságok figyelembe vételére értelemszerűen nagy hangsúlyt helyezett a jegybank. A modellek karbantartása, folyamatos fejlesztése, aktív használata mellett tovább bővült a modellezési eszköztár, az aktuális tanulmányban bemutatásra kerülő modellel (Polaris modell). A Polaris modell a két másik modellel leginkább abban különbözik, hogy a hosszú távú összefüggéseket is endogén módon kezeli, részletes fiskális blokkot jelenít meg, dezaggregáltabb felírást alkalmaz, valamint koncepcionálisan más modellcsaládba tartozik.<sup>2</sup>

A közgazdasági modellek – jellegükből adódóan – bizonyos kérdések, kérdéskörök megvizsgálására alkalmasak. Különböző modellek építése során tehát elsősorban azt érdemes figyelembe venni, hogy az adott eszközt mire szeretnénk használni, milyen területen nyújt előnyt. Ebből adódóan a használat során fontos az ún. **többmodelles megközelítés**.<sup>3</sup> E felfogás gyakorlati alkalmazása során **intenzív modellfejlesztés kezdődött meg a jegybankban 2013-at követően**, melynek egy újabb szakaszának eredményét, egy újabb modellt, a Polaris modellt mutatjuk be részletesebben. Aktuálisan három publikált, összetettebb modell áll rendelkezésre különböző makrogazdasági szimulációk és hatásvizsgálatok számszerűsítésére.<sup>4</sup> A legfontosabb erősségeiket és gyengeségeiket az 1. ábrán foglaltuk össze.

**1. ábra**  
Jegybanki nagyobb makromodellek kiemeltebb erősségei és gyengeségei

Előrejelző modell	EAGLE	Polaris
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>ERŐSSÉGEK:</b><ul style="list-style-type: none"><li>• Részletes belföldi blokk</li><li>• Heterogén háztartások</li><li>• Pénzügyi súrlódások</li><li>• Strukturális politikák hatásainak szimulációi</li><li>• Döntéselőkészítés támogatása</li></ul></li><li>• <b>GYENGESÉGEK:</b><ul style="list-style-type: none"><li>• Nem tartalmaz részletes fiskális blokkot</li><li>• Hosszú távú folyamatok exogének</li><li>• Nincs termék szerinti dezaggregálás</li><li>• Külső blokk nem részletes</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>ERŐSSÉGEK:</b><ul style="list-style-type: none"><li>• Részletes külkereskedelmi kapcsolatrendszer</li><li>• Világpiacon hatások szimulációja</li></ul></li><li>• <b>GYENGESÉGEK:</b><ul style="list-style-type: none"><li>• Hazai blokk kevésbé részletgazdag</li><li>• Fiskális blokk hiánya</li><li>• Exogén hosszú távú folyamatok</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>ERŐSSÉGEK:</b><ul style="list-style-type: none"><li>• Tovább megbontott belföldi blokk</li><li>• Termékcsoport szerinti dezaggregálás</li><li>• Részletes fiskális blokk</li><li>• Hosszabb és rövidebb távú gazdasági kapcsolatok</li></ul></li><li>• <b>GYENGESÉGEK:</b><ul style="list-style-type: none"><li>• Várakozások kezelése viszonylag egyszerű szabállyal lehetséges</li><li>• Háztartások nem heterogének</li></ul></li></ul>

Forrás: Saját készítés.

<sup>1</sup> Részletesebben lásd: Békési és szerzőtársai (2016) és Békési és szerzőtársai (2017).

<sup>2</sup> A Polaris módszertanát tekintve a jegybankban korábban alkalmazott ún. DELPHI (Horváth és szerzőtársai (2009)) modellhez áll legközelebb, attól azonban felépítését, a változók körét, és alkalmazását tekintve jelentősen különbözik. Ehhez hasonló modellek még a magyar szakirodalomban Benk és szerzőtársai (2006), Bíró és szerzőtársai (2007), Balatoni-Mellár (2011), Várpalotai és szerzőtársai (2014). Illetve további nemzetközi példák: Gudgin és szerzőtársai (2015), Grech-Rapa (2016), Bulligan és szerzőtársai (2017), Pareja és szerzőtársai (2017), Berben és szerzőtársai (2018).

<sup>3</sup> Lásd pl.: Blanchard (2018).

<sup>4</sup> Emellett természetesen számos más kisebb célzott használatú modell használatos a jegybanki makrogazdasági elemzések során.

A jegybank az Inflációs jelentésben negyedévente készít friss makrogazdasági előrejelzéseket, így magának a **központi előrejelző modellnek a legfontosabb ismérve a minél részletesebb belföldi blokk, valamint a jegybanki döntéselőkészítés támogatása**. Emellett a modell tartalmazza az ún. pénzügyi akcelerátor mechanizmusát, aminek segítségével a pénzügyi súrlódások modellbe illesztése megtörtént, mely alapvetően hiányzott a válság előtti legtöbb makroökonomiai modellből, és a gazdasági ingadozások pontosabb megértéséhez szükséges. A modell továbbá alkalmas strukturális gazdaságpolitikai hatások szimulációjára.

Kis nyitott gazdaságként a külső hatások nagyobb volatilitású időszakokban érdemben befolyásolhatják a hazai makrogazdasági folyamatokat, így ezek minél pontosabb megragadása érdekében az EAGLE modell nyújt bővebb elemzési keretet, melyben a külkereskedelmi kapcsolatrendszer részletessége folytán közvetlen hatások mellett közvetett csatornák is modellkonzisztensen figyelembe vehetők. Emellett világgazdasági szimulációk is készíthetők.

Az aktuálisan bemutatásra kerülő **Polaris modell** a fenti két modelltől eltérően ökonometriai modellcsaládba tartozó eszköz, melynek nagy előnye a **makrogazdasági adatokra való pontos illeszkedés mellett, hogy hosszabb és rövidebb távú gazdasági összefüggéseket is figyelembe vesz**. Emellett részletesebb fiskális blokkot tartalmaz: az államháztartás többféle kiadási tételen és adón keresztül csatlakozik a gazdaság többi részéhez. **Valamint egyes változók esetén az aggregált adatot dezaggregálja, így pontosabb becslést, hatásosabb eredményeket és részletgazdagabb képet festhet a magyar makrogazdaságról.**

A jegybanki gyakorlatban az ún. modell alapú előrejelzés számos oldalról építkezik (2. ábra). Maga a 12 negyedéves időhorizontra történő makrogazdasági előrejelzés a központi előrejelző modell köré szerveződik. Egyrészt a negyedévről negyedévre beérkező adatok és ebből adódóan a rövid távú folyamatok értékelése mellett a modell számára ún. exogén feltevések kerülnek rögzítésre, illetve egyéb, modell által közvetlenül nem, de szakértői alapon megragadható hatásokat is figyelembe tudunk venni. A folyamat során az egyes hatások pontosabb mértékét támogató modellek segítségével tudjuk azonosítani, számszerűsíteni. **A gyakorlati felhasználás során a Polaris modell alkalmas a negyedévente ismétlődő előrejelzési gyakorlat szerves részévé válni, támogatni azt.<sup>5</sup> A modell emellett általános célú gazdaságpolitikai és makrogazdasági folyamatok vizsgálatára is alkalmas.**

**2. ábra**  
Modell alapú előrejelzés sematikus ábrázolása

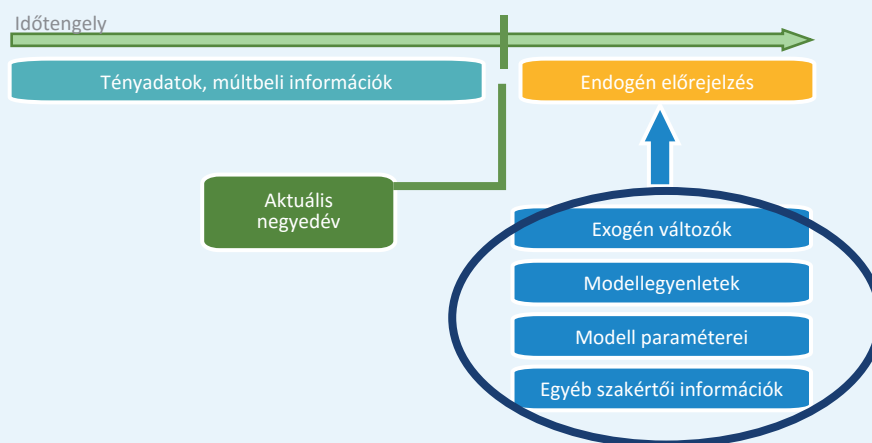


Forrás: Saját készítés.

<sup>5</sup> A modell elnevezését (Polaris) is e tulajdonság inspirálta. A Polaris a Sarkcsillag latin neve, amely csillag sosem nyugszik le, éjszaka mindig látható, segít a tájékozódásban. Ezzel párhuzamosan ez a makroökonometriai modell is mindig kéznél van, mindig használható, ha szükséges. Segít az eligazodásban, tájékozódásban a szimulációi segítségével.

Maga az előrejelzés fő folyamata pedig a többi modellhez hasonló módon zajlik. Azaz rendelkezésre álló aktuális adatokból származó információk felhasználásával, majd a modell számára külső (exogén) változók előrejelzési horizonton való rögzítésével és egyéb szakértői információk figyelembe vételével, valamint a modell egyenletei és paraméterei segítségével együttesen endogén előrejelzést készítünk a hazai makrogazdasági változókra (3. ábra).

**3. ábra**  
**Modell alapú előrejelzés időbeli sematikus ábrázolása**



*Forrás: Saját készítés.*

## 2. A modell szerkezete

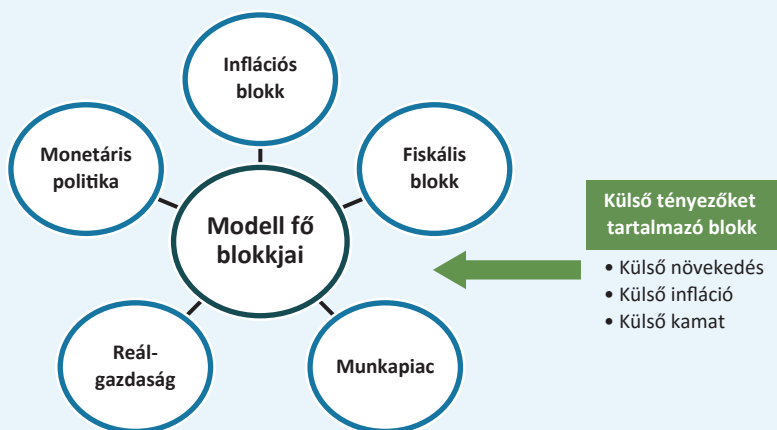
### 2.1. MODELLÉPÍTÉSI ÁLTALÁNOS ALAPELVEK

A következőkben röviden összegezzük, hogy mely főbb megfontolásokat, elveket követtük a modellfejlesztés során.

#### a) A modell blokkjai

A teljes modell kétszáznál is több összefüggést, azonosságot, gazdasági kapcsolatot tartalmaz. Az alábbi alfejezetekben a legfontosabbakat járjuk körbe. A modell felépítése során törekedtünk a közérthető, és a mindennapi gyakorlati alkalmazás során szükséges szerkezeti felépítés megvalósítására, a főbb makrogazdasági változók ennek megfelelő mértékű felbontására. **A modell hazai változókat tartalmazó része alapvetően 5 fő blokkból áll** (4. ábra). A modellben figyelembe vesszük a külső környezetet, melyek közvetlenül kapcsolódnak a hazai makrogazdasági változókhoz. Ilyen kiemeltebb exogén változó például a felvevőpiacaink gazdasági növekedése, a külső inflációs folyamatok, a külső kamatok alakulása.

4. ábra  
A modell fő blokkjai



Forrás: Saját készítés.

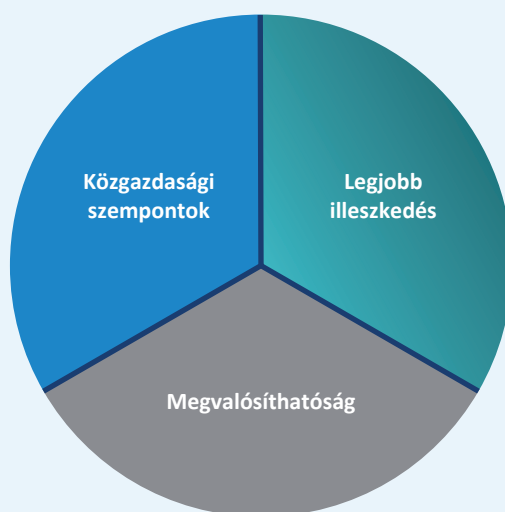
A Polaris struktúrája tehát alapvetően a fenti nagyobb részekre bontható fel, természetesen e részek között kölcsönhatások állnak fenn. Így például a monetáris politika befolyásolja a reálgazdasági és inflációs folyamatokat, a fiskális hatóság kiadási és bevételi oldalán egyaránt a gazdaságpolitika változtatásával szintén közvetlenül befolyást gyakorol a gazdaság működésére. Továbbá természetesen a munkaerőpiaci kondíciók és a reálgazdaság is hatással van az infláció alakulására. A fontosabb összefüggéseket a 2.2 alfejezettől foglaljuk össze.

Egy ilyen nagyobb méretű ökonometriai modell – bár az adatokra való illeszkedése jó – természetesen nem helyettesítheti az adott részterületek más eszközökkel történő részletesebb megértését. Ugyanakkor a korábban már felhalmozott tudás, és szakértői kép integrálására kiemelt hangsúlyt fektettünk, a modell maga pedig biztosítja, hogy a parciális szakértői információkat is figyelembe véve az egyes változók közötti szimultán kapcsolatokat is konzisztens formában megjelenítse.

## b) Dezaggregálási megfontolások

A **legfőbb makrogazdasági változókat tovább bontjuk**. Az, hogy egy ilyen megbontást, például, hogy az inflációt milyen mértékben dezaggregáljuk,<sup>6</sup> milyen mértékben magyarázzuk, elvben alapvetően háromféle megfontolás befolyásolhatja (5. ábra). Az egyes tényezők pedig nem föltétlenül mutatnak egy irányba. Bár mindhárom tényezőt figyelembe vettük, megítélésünk szerint **az első és legfőbb elv, hogy közgazdasági megfontolások alapján bontsuk fel a makrogazdasági változókat**. Tehát hasonlóan viselkedő csoportokat vizsgálunk. Például külön nézzük a benzinár alakulását és külön a keresletérzékeny termékkör árváltozásait, hiszen más közgazdasági magyarázatok szolgálnak e változók alakulásának megértésére.

5. ábra  
Dezaggregálási szempontok



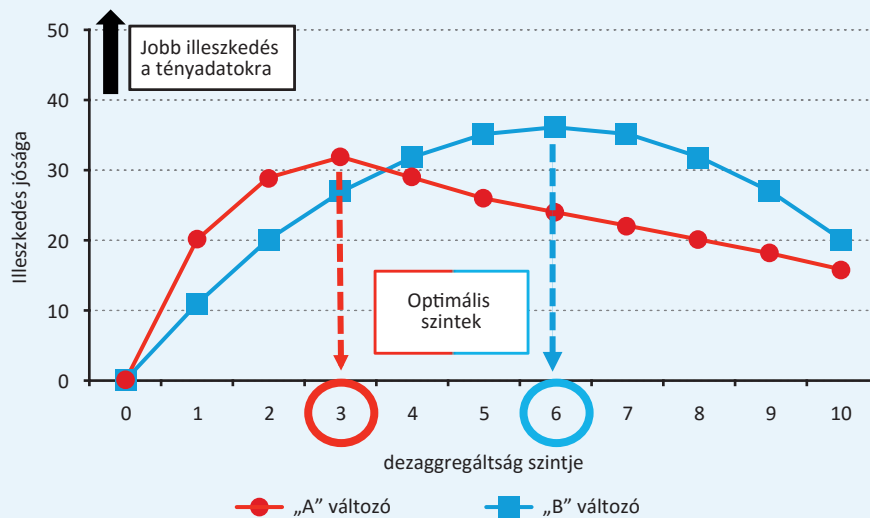
Forrás: Saját készítés.

A másik elv pedig abból indul ki, hogy mi az az optimális dezaggregáltsági szint, amely mellett a legnagyobb a modell adatokra való illeszkedése (6. ábra). Az ábra két változót szemléltet, ahol a görbék azt mutatják, hogy a túl kevés és túl mély dezaggregáltság sem jó, hanem van egy optimális szint. Előbbi esetben, a túl nagy aggregáltsági fok következtében összemosódhatnak gazdasági hatások. Például a lakossági fogyasztás vizsgálata esetén különböző jövedelemrugalmasságok lehetnek termékköröktől függően, így pusztán csak a teljes lakossági fogyasztás szintjének vizsgálata nem elégséges. A túl nagy dezaggregáltságnál pedig túl zajossá és kevésbé kezelhetővé válhatnak a folyamatok, azaz felerősítheti az egyedi (idioszinkratikus) hatásokat. Erre példa, hogy az inflációs tételek modellezésénél nem előny, ha az adott termékszintig megbontanánk a fogyasztói kosarat, és e termékkörökre egyenletek sokaságát próbálnánk felírni.<sup>7</sup> Létezik tehát egy optimális szint a megbontásra, melyet megítélésünk szerint érdemes keresni és megtalálni.

<sup>6</sup> Tehát például nem közvetlenül az inflációt magyarázzuk, hanem azt jól elkülöníthető részekre bontjuk, és e részeket külön-külön vizsgáljuk. Ugyanez a megfontolás igaz lesz a modell többi más részében is, például a foglalkoztatás, bérek, reálgazdasági részletek esetében is.

<sup>7</sup> Makrogazdasági modell esetén nem célszerű tehát a tojásra, a tejre stb. külön-külön egyenleteket felírni.

**6. ábra**  
Stilizált ábra a dezaggregáltság optimális szintjének keresésére



Megjegyzés: Szemléltetéshez generált példák. Míg az „A” változó esetén az illeszkedés jósága alapján 3-as dezaggregáltsági szint, addig a „B” változó esetén 6-os a megfelelő.

Forrás: Saját készítés.

A harmadik, szintén nem elhanyagolható szempont pedig a megvalósíthatóság kérdése. Tetszőleges mértékű dezaggregáltság nem biztos, hogy a gyakorlati alkalmazás során hasznos. Elképzelhető, hogy megvalósíthatósági korlátokba ütközünk, pl. nem áll rendelkezésre megfelelő számú megbízható adat. A modellépítés során mind a 3 fő szempontot együttesen figyelembe véve készítettük el a struktúrát.

### c) Paraméterek időbeli stabilitása

A modell alapvető becslési paraméterezése 2002 és 2018 közötti adatokat veszi figyelembe.<sup>8</sup> Kísérletet tettünk arra, hogy bizonyos főbb időbeli irányok beazonosíthatók-e a változók hatásait illetően. Azaz számos esetben megvizsgáltuk, hogy a mintaidőszakot változtatva láthatók-e a paraméterértékekben tendenciózus mozgások. Kimutatható-e a modell segítségével, hogy egyes makrogazdasági kapcsolatok idővel hogyan változtak. Ehhez alapvetően három módszert alkalmaztunk, mindegyik esetében a mintaidőszakot változtattuk, csak különböző megfontolások alapján:

- Bővülő mintás becslés: Először a becslést 2002 I. negyedévtől 2006 IV. negyedévéig futtattuk le, ezt követően 2002 I. negyedév és 2007 I. negyedév között, majd 2002 I. negyedév és 2007 II. negyedév között, majd így tovább, folyamatosan negyedévről negyedévre újabb és újabb időszakokkal bővítettük a mintát.
- Szűkülő mintás becslés: A fenti becslés ellentettje, nem a mintaidőszak eleje a fix, hanem a mintaidőszak vége (2018) és ehhez képest a mintát az elejétől folyamatosan szűkítettük.
- Mozgóablakos becslés: A minta eleje és vége is folyamatosan változott, és ez esetben a változó minta szélessége volt fix, 5 éves hosszú ablakokat használtunk. Első becslés tehát 2002 I. negyedévtől 2006 IV. negyedévéig tart, majd 2002 II. negyedév és 2007 I. negyedév között, és így tovább.

Az általunk becsült időszak bár ígéretes mennyiségű adatot tartalmaz (közel 70 negyedévnyi adat), mégsem tekintjük nagyknak, így a különböző szűkebb intervallumokra végzett becslések eredményeit kellő körültekintés és fenntartások mellett érdemes értelmezni. Hibakorrekciós egyenletek felírásánál a mozgóablakos megoldás egyes paramétereknél jelentős

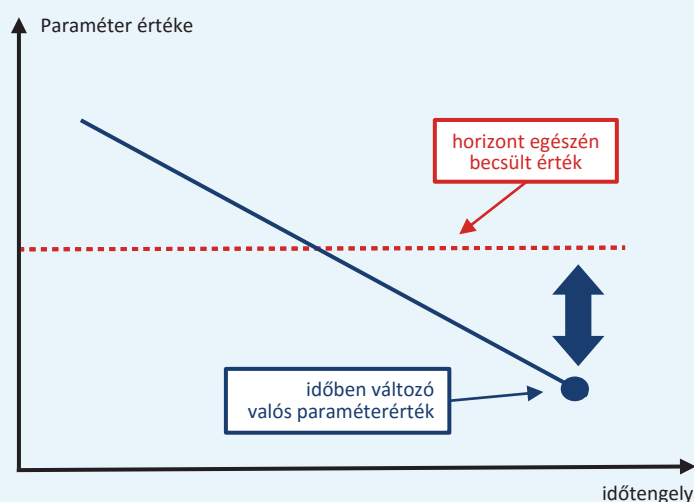
<sup>8</sup> Negyedéves frekvencián. A jegybank negyedévente megjelenő Inflációs jelentés című kiadványának adatbázisából származik a felhasznált adatok többsége.

volatilitást okoz a kis minta következtében, így ennek gyakorlati alkalmazására a fent írtak fokozottan érvényesek. Összességében megítélésünk szerint a fenti módszerek a főbb irányokat kijelölhetik, illetve a módszer segítséget nyújt abban, hogy a becslés időben mennyire robusztus.

#### d) Becsült vagy kalibrált modell?

A Polaris modell ökonometriai megközelítésű, így alapvetően egy historikus adatokon becsült modelltől van szó. Ugyanakkor bizonyos hatásokra egyéb jegybanki elemzésekből származó információkat is felhasználtunk. Így a becsült modell paramétereit, összefüggéseit a legfrissebb és egyéb kutatásokból rendelkezésre álló információk alapján módosítottuk. Erre azért van szükség, mert míg **a becsült modell a makrogazdasági kapcsolatok erősségéről egy múltbeli átlagos információt tud hordozni, addig az egyes makrogazdasági változók között fennálló hatások mértéküket tekintve időben változhattak** (7. ábra), és korábbi elemzések, vizsgálatok szerint változtak is.<sup>9</sup> Ilyen például, hogy a válságot követően az árfolyam inflációra gyakorolt hatása kisebb, illetve az az eredmény is, hogy a Phillips-görbe laposabb. Véleményünk szerint ezeknek az információknak a felhasználása minden, aktuális és közeljövőben várható makrogazdasági folyamatokról pontosabb képet adó modell esetében fontos.

**7. ábra**  
Becsült és kalibrált paraméter egy lehetséges viszonyának stilizált ábrázolása



Forrás: Saját készítés.

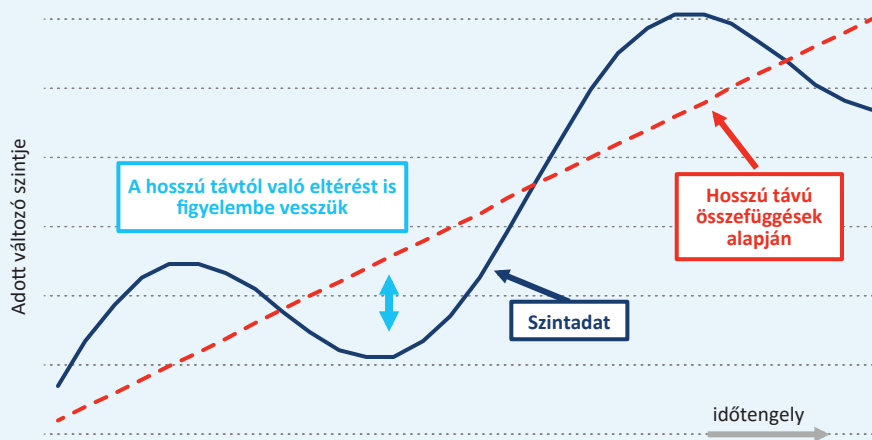
#### e) Hibakorrekciós modellekről általában

A Polaris módszertani szerkezetét tekintve olyan ökonometriai modell, mely ún. hibakorrekciós egyenleteket tartalmaz. Azaz hosszabb és rövidebb távú összefüggéseket is egyaránt megjelenít. Így gazdasági változók esetében tipikusan két egyenlet kerül felírásra, egyik a hosszú távú összefüggéseket (kointegrációt) megragadó, másik pedig a rövid távú gazdasági kapcsolat feltérképezését szolgálja. A hibakorrekciós modellforma lehetővé teszi, hogy a hosszú távú összefüggéseket és a rövid távú folyamatokat összekapcsoljuk egy igazodási folyamattal. A modellben tehát egy adott változó rövid és hosszú távú alakulását is magyarázzuk<sup>10</sup> (8. ábra).

<sup>9</sup> Lásd például Nagy – Tengely (2018), Soós – Várhegyi (2015), Szentmihályi – Világi (2015), Hajnal és szerzőtársai (2015).

<sup>10</sup> Erre módszertanilag és empirikus megfigyelések alapján is szükség van. Ugyanis, ha a vizsgált változók kointegráltak, azaz létezik közöttük hosszú távú kapcsolat, akkor pusztán a változók rövid távú alakulására felírt (például kizárólag negyedéves változásokra felírt összefüggéseket tartalmazó) modellel készített becslés téves specifikációjú lenne. Így a kointegrált változók közötti rövid távú kapcsolatok elemzésénél az adott változó hosszú távú egyensúlyától való előző időszaki eltérés is hatással van. Ezt a tagot nevezzük hibakorrekciós tagnak, az így felírt modelleket pedig hibakorrekciós modelleknek.

**8. ábra**  
 Illusztratív példa egy makrogazdasági változó viselkedésére



Megjegyzés: A Polaris modellben a hosszú és rövid távú folyamatokat egyaránt modellezzük.

Forrás: Saját készítés.

Formálisan a Polaris modellben az egyenletek döntő többségében az alábbi egyszerűsített formát követjük. Először a hosszú távot leíró forma:<sup>11</sup>

$$\hat{Y}_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_t,$$

ahol az  $Y_t$  a magyarázni kívánt makrováltozó (az ún. eredményváltozó, például árszint) és az  $\hat{Y}_t$  a változó becslt egyensúlyi értékét,<sup>12</sup> az  $X_t$  pedig a hosszú távon az eredményváltozóra hatást gyakorló változót, változókat reprezentálja (árszint esetén például fajlagos munkaerőköltség, nyersanyagárak, árfolyam stb.). Az  $\alpha_0$  és  $\alpha_1$  becslt paraméterek.

A rövid távú összefüggések formálisan:

$$\widehat{\Delta Y}_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta X_t + \beta_2 \Delta Z_t + \beta_3 \Delta U_{t-1},$$

ahol  $\Delta$  operátorral jelöljük az adott változó egyidőszakos differenciáját (például folytatva a  $\Delta Y_t$  az árszint első differenciáját jelenti, azaz a negyedév/negyedév inflációt). A hosszú távhoz képest itt újabb változókat is figyelembe veszünk a  $\Delta Z_t$  tényezővel, ez jelképezi a hosszú távon nem, csak rövid távú hatást gyakorló változókat (például keresletérzékeny infláció esetén a kibocsátási rés). Az  $U_{t-1}$  maga a hibakorrekciós tag, mely az eredményváltozó és annak hosszú távú egyensúlytól vett előző időszaki eltérése:

$$U_{t-1} = Y_{t-1} - \hat{Y}_{t-1}$$

A hibakorrekciós tag együtthatója (példánkban  $\beta_3$ ) negatív előjelű.<sup>13</sup> Ez biztosítja a hosszú távhoz való visszatérést. **A rövid távú egyenlet lényege tehát, hogy nem pusztán a magyarázó változók számítanak, hanem figyelembe kell venni a hosszú távú egyensúlyi szinttől való előző időszaki eltérést is.**

<sup>11</sup> A közgazdaságtanban szokásosan a növekedéseket tartalmazó változóknál logaritmus értékeket használunk.

<sup>12</sup> Az adott változó jele fölé írt kalap az adott változó modellel becslt értékét jelenti.

<sup>13</sup> Amennyiben nem negatív előjelű a hibakorrekciós tag paramétere, úgy nincs a hosszú távhoz való visszahúzás, ami instabil modellt eredményezne, így használata kerülendő.



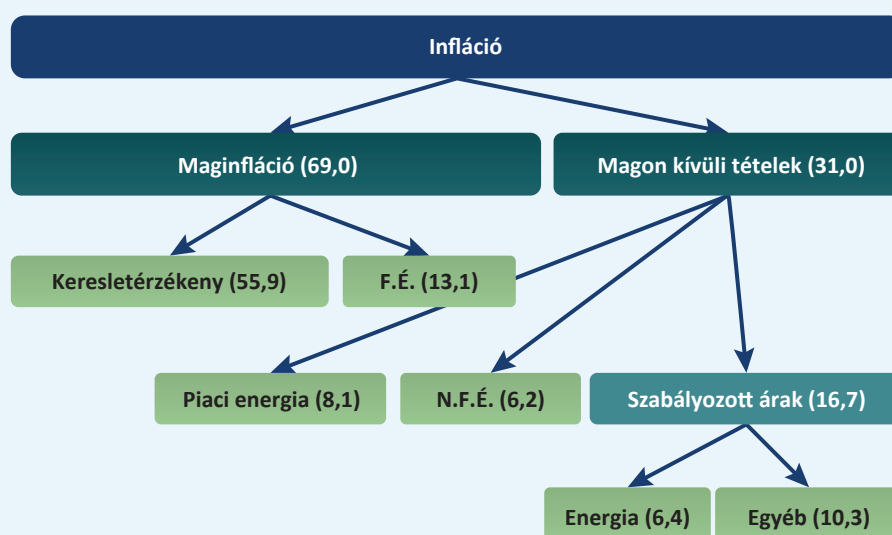
**A hibakorrekciós modellek összeegyeztethetők a hiszterézis fogalmával.** Egy adott változó hosszú távú alakulását fundamentális tényezők befolyásolják, míg a rövid távon jelentkehetnek egyéb tényezők, mint például a kereslet-kínálat ingadozása, geopolitikai események, de akár a monetáris politika hatása is. Normál időszakokban nem tévedünk nagyot, ha ezekre, mint független faktorokra tekintünk. Ennek következménye például a gyakorlati monetáris politika szempontjából, hogy a potenciális GDP alakulását legtöbbször exogén tényezőként lehet kezelni. Azonban nagy válságok, hosszú és mély recessziók idején félrevezető, ha élünk ezzel az egyszerűsítéssel. A 2008-as pénzügyi válság következtében számos fejlett országban megtört a gazdasági növekedés trendje, a reál GDP egy alacsonyabb trendet követ a válság után, mint azt megelőzően. Tehát a hiszterézis jelensége szerint a GDP trendje és ciklikus pozíciója nem feltétlenül független egymástól, nagy recessziók esetén a ciklikus komponens és a trend befolyásolják egymást.<sup>14</sup>

A hibakorrekciós modellekben a fundamentális tényezők nagy mértékű megváltozásával, amit például egy nagyobb recesszió vagy válság okozhat, az adott változó is jelentősen eltérhet korábbi egyensúlyi pályájától. Ez viszont hat a rövid táv alakulására is, egyrészt amiatt, hogy a fundamentális faktorok befolyásolhatják a rövid távot is, valamint a hibakorrekciós tag kényszeríti hosszabb távon a rövid és hosszú távú pálya egymáshoz való közeledését. Így a hibakorrekciós modellekben nem független a rövid és hosszú táv alakulása, a kettő között kapcsolat van. A következő alfejezetben áttekintjük a modell blokkjait, és a legfőbb egyenleteket.

## 2.2. INFLÁCIÓS BLOKK

A Polaris modell inflációs blokkja, az inflációs tételek megbontásának tekintetében hasonló a központi előrejelző modellünkben alkalmazott szerkezethez, ugyanakkor a maginflációs termékkört még tovább két részre bontottuk. Erre az empirikus modell adta keret egyszerű és könnyen kezelhető lehetőséget nyújtott. A modellben az indirekt adóktól szűrt inflációt magyarázzuk, az adóhatásokat az árakban exogén módon kezeljük. Az indirekt adóktól szűrt inflációt a 2.1-es alfejezetben említett elvek alapján közgazdasági és adatilleszkedési tulajdonságai miatt több részre bontottuk, mely tételeknél érvényesülő árazási magatartást külön-külön modellezzük. **Vizsgálataink szerint ez a szintű megbontás optimálisnak tekinthető adatillesztési szempontból is: az illeszkedés jósága közel 10 százalékkal jobb, mint ha csak a teljes inflációra írnánk fel az összefüggést.**

9. ábra  
Indirekt adók hatásától szűrt infláció megbontása a Polaris modellben



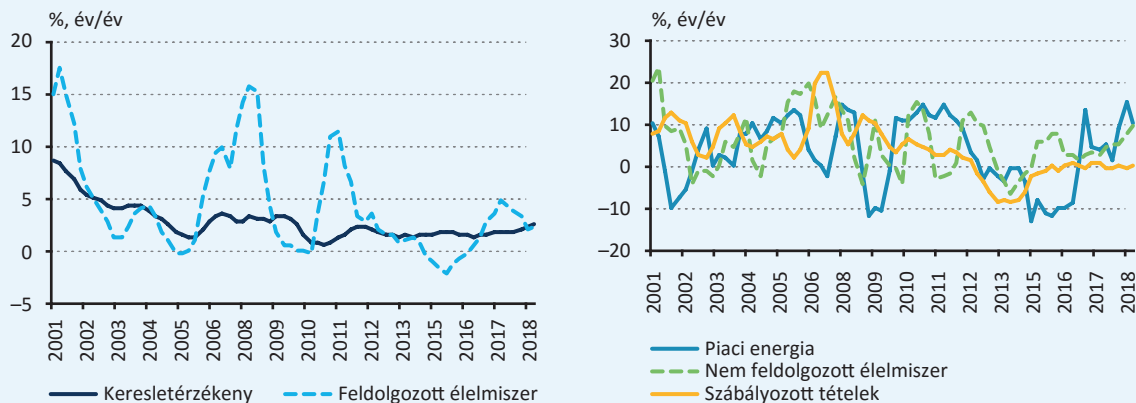
Megjegyzés: Valamennyi inflációs tételnél az indirekt adóktól szűrt értékeket modellezzük, az adóhatásokat exogén módon kezeljük. F.É.: Feldolgozott élelmiszerek, N.F.É.: Nem feldolgozott élelmiszerek. Zárójelben az adott tétel teljes fogyasztói kosáron belüli súlya szerepel, százalékban.

Forrás: Saját készítés.

<sup>14</sup> A hiszterézisről bővebben lásd pl. az MNB Növekedési jelentés 2016. és 2018. évi kiadványait.

A 9. ábrán foglaltuk össze az inflációs tételeket. A halványzölddel jelölt részek a megbontás legalsó részei, így az árazási viselkedést e tételekre írjuk fel.<sup>15</sup> Az inflációnak tehát két fő részét vizsgáljuk: maginflációt, és maginfláción kívüli termékkörök áralakulását. A maginfláció – bár önmagában is hasznos és az alapfolyamatokat jól megragadó mutató – mégis tartalmazza a feldolgozott élelmiszerek termékkört, mely esetben empirikus tapasztalatok alapján eltérő árazási gyakorlat érvényesül. A főbb résztételekre historikusan különböző magyarázó változók eltérő mértékben hatottak, így az effajta megbontás a változók historikus alakulásának pontosabb megértéséhez szükségesek (10. ábra).

**10. ábra**  
Inflációs tételek historikus alakulása



Megjegyzés: Indirektadó-hatásokról szűrt adatok. Bal panelon a maginflációs termékkör két főbb csoportja. Jobb panel a maginfláción kívüli termékkörök főbb csoportjai.

Forrás: KSH, saját készítés.

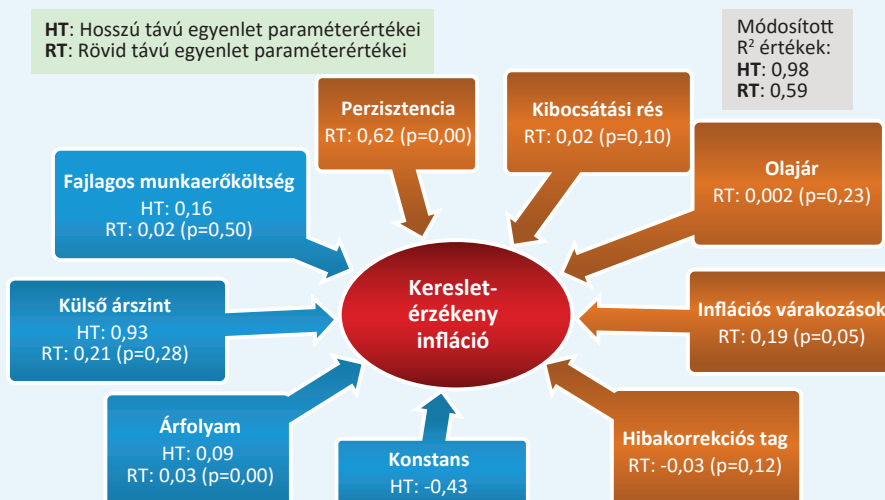
## Keresletérzékeny infláció

A középtávú inflációs folyamatok leírása szempontjából a keresletérzékeny infláció az egyik legfontosabb mutatószám, melyet elemzéseink során kiemelten figyelünk. A modellben (mint ahogy a valós gazdasági folyamatoknál megfigyelhető) számos tényező befolyásolja ennek értékét. Nevéből adódóan leginkább keresletoldali folyamatok befolyásolják, de emellett költségoldali tényezők is hatással vannak az alakulására. A vállalatok gazdálkodási működése során a bérköltségek mellett az általános nyersanyagok árának alakulása magyarázó elem. A magyar gazdaság viszonylag magas importtartalma miatt pedig az árfolyam, valamint a külföldi infláció alakulása is hatással van a termékkör árazására. Emellett rövid távú inflációs folyamatokat a gazdaság ciklikus pozíciója is befolyásolja, pozitív kibocsátási rés emeli, negatív kibocsátási rés mérsékli az inflációs folyamatokat. A termékkör árazásában közvetlenül szerepeltetjük az inflációs várakozások alakulását is (11. ábra).

A rövid távú egyenlet becslése szerint a perzisztencia, a kibocsátási rés, az árfolyam és az inflációs cél jelentős szignifikanciával rendelkezik, viszont az olaj és a külső importált infláció e termékkör esetében csak 0,2 körüli p-értéket eredményezett. Ez utóbbi változókat a végső modellben bennhagytuk a közgazdasági relevanciája és szimulációs hatás-vizsgálatok érdekében, ugyanakkor a paraméter értékét kisebbre kalibráltuk a pontbecsléshez képest éppen a jelzett statisztikai inszignifikancia miatt.

<sup>15</sup> A gyakorlati előrejelzés során a szabályozott árak alapvetően a modell számára exogén tényezők, melyek értékét szakértői információk alapján állítjuk be.

**11. ábra**  
Keresletérzékeny termékek árait leíró összefüggés



Megjegyzés: A halványbarnával jelölt változók csak a rövid távú összefüggéseket leíró egyenletben szerepelnek. Perzisztencia: egy késleltetéssel. Árfolyam: HUF/EUR, Külső árszint: Eurozóna árszint, Kibocsátási rés: a GDP és a termelési függvény alapú potenciális szint közötti különbség a potenciálishoz viszonyítva, Olajár: euróban kifejezve.

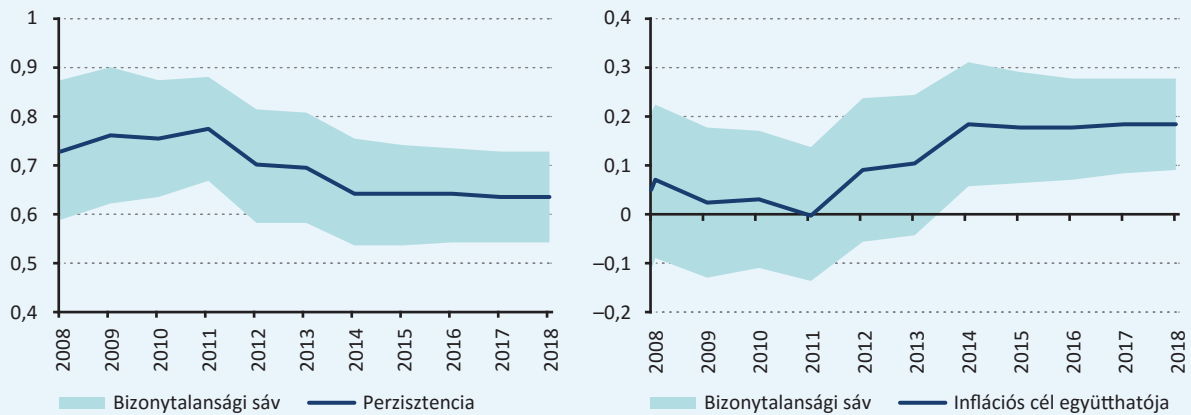
Forrás: Saját készítés.

A már említett inflációs várakozások szerepeltetésére alapvetően két „szélsőséges” megoldás terjedt el a modellezési gyakorlatban. Egyik szerint racionális várakozásokat tételezünk fel, ezzel azonban túlzottan nagy információs tudást tételeznénk fel az egyes gazdasági szereplőkről (ismerik a gazdaság teljes működését, minden paraméterét stb.). A másik pedig az ún. adaptív várakozások használata, ezzel pedig túlságosan kevés információs tudást tételeznénk fel a szereplőkről (egyszerűen az elmúlt időszak infláció alapján alakítanak a várakozásaikat). A Polaris modellben aktuálisan a két módszer keverékét használjuk, bízva abban, hogy így kevésbé szélsőségesen ragadjuk meg a várakozásokat. **Azaz mind adaptív, mind pedig előretekintő elemeket is feltételezünk.** A várakozásokat így egész pontosan úgy képezzük, hogy az adaptív elemet egy visszatekintő taggal, az előretekintő elemet pedig az inflációs céllal közelítjük. Feltételezzük tehát, hogy középtávon az inflációs várakozások horgonyoztak.

A modellezési alapelvek 2.1. alfejezetben c) pontjában tárgyalt megfontolások alapján megvizsgáltuk a paraméterek időbeli alakulását is. Folyamatosan bővülő mintán végezve a becslést azt tapasztaljuk, hogy az inflációs perzisztencia a válságot megelőző időszakban meglehetősen magas volt, a válságot követően pedig csökkent (12. ábra). Ezzel szemben az inflációs cél együtthatója az időszak első felében nem szignifikáns, ugyanakkor a pontbecslés értéke folyamatosan növekszik. E két paraméter ellentétes irányú változása azt jelentheti, hogy az inflációs cél horgony szerepe idővel növekedhetett. **Azaz a visszatekintő tag csökkenése és az inflációs cél szignifikánssá válása mellett a stabilan pozitív paraméterértéke azt sejteti, hogy az árazási döntések meghozatala során az előretekintő megfontolások egyre nagyobb szerepet kapnak.**

## 12. ábra

A perzisztencia (bal panel) és az inflációs cél (jobb panel) együtthatóinak időbeli becslét alakulása a keresletérzékeny infláció egyenletében.



Megjegyzés: Az egyes időpontokhoz tartozó értékek a 2002-től az adott időpontig terjedő mintán végzett becslési eredményekből számolt éves átlagos paraméterértékek. A bizonytalansági sáv egy szórásnyi terjedelmet jelöl.

Forrás: Saját készítés.

Az utóbbi időben több jegybanki elemzés is arra a következtetésre jutott, hogy **az árfolyam valamint a bérek hatása az inflációra egyaránt mérséklődött a korábbi időszakokhoz (válság előtthöz) képest**. Ezt az aktuális gyakorlatunk is alátámasztja. És bár a kointegrációs egyenletben nincs érdemi változás az árfolyam együtthatójában a mintát változtatva, a rövid távú becslésben egyértelmű az árfolyambegyűrés csökkenése. Az árfolyambegyűrés csökkenésének több oka lehet. Egyrészt a válságot követően általánosan visszaeső aggregált kereslet korlátozta a vállalatok áremelésait. Ugyanakkor ez a jelenség az utóbbi időszakban, illetve előretekintve a stabil gazdasági növekedéssel párhuzamosan kevésbé hat. Másrészt a szereplők inflációs várakozásainak horgonyozottsága nőtt (ld. pl. 12. ábra jobb panel), a stabil és kiszámítható gazdasági környezet, a várakozások robusztussága pedig előretekintve is támogatja a kisebb árfolyambegyűrést.<sup>16</sup>

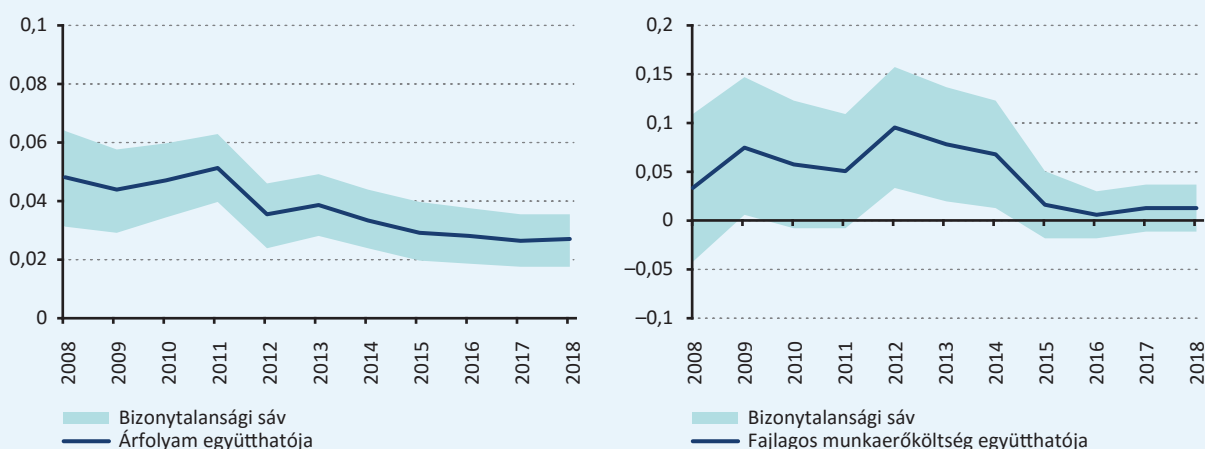
Az árfolyam hatása mellett azt tapasztaltuk, hogy a fajlagos munkaerőköltségnek is egyre kisebb a hatása, mind a hosszú távú mind a rövid távú egyenletben<sup>17</sup> (13. ábra). Fontos ezúton is kiemelni, hogy a fajlagos munkaerőköltség együtthatója a teljes mintán ugyan nem tekinthető szignifikánsnak, a gyakorlati alkalmazás fontossága, a közgazdasági megfontolások és amiatt, hogy időben a pontbecslés előjele robusztus, meghagytuk a modell egyenletei között.

<sup>16</sup> A válság utáni tapasztalatokról részletes vizsgálódást ad magyar esetre Hajnal és szerzőtársai (2015).

<sup>17</sup> Az árak és bérek közötti megváltozott kapcsolatról magyar adatokra lásd részletesebben pl.: Soós – Várhegyi (2015).

13. ábra

Az árfolyam (bal panel) és a fajlagos munkaerőköltség (jobb panel) együtthatóinak időbeli becslt alakulása a keresletérzékeny infláció rövid távú egyenletében.



Megjegyzés: Az egyes időpontokhoz tartozó értékek a 2002-től az adott időpontig terjedő mintán végzett becslési eredményekből számolt éves átlagos paraméterértékek. A bizonytalansági sáv egy szórásnyi terjedelmet jelöl.

Forrás: Saját készítés.

## Feldolgozott és nem feldolgozott élelmiszerek áralakulása

A két termékkör eltérő besorolással rendelkezik. A feldolgozott élelmiszerek a maginflációs termékkörbe, a nem feldolgozott élelmiszerek pedig a maginfláción kívüli termékkörbe tartoznak. Közgazdaságilag a magyarázó változók köre azonban mindkét esetben ugyanaz (1. és 2. táblázat), alapvetően költségoldali tényezők hatnak, a munkaerőköltség, a szállítási költségek miatt az üzemanyagárak, az importár-hatásokat az árfolyam ragadja meg, valamint a nyers élelmiszerek árai szerepelnek. **A feldolgozott és nem feldolgozott élelmiszerek esetében tehát a magyarázó változók ugyanazok a modellben, csupán a paraméterekben különböznek.** A feldolgozott termékkörben kisebb a hatása a nyers élelmiszerek áralakulásának, hiszen a végső termék hosszabb termelési folyamaton megy át, így más tényezők (mint például munkaerőköltség) jobban befolyásolják az áralakulását. Érdekesség, hogy a feldolgozott termékkör esetén számos transzformációval megvizsgálva sem tapasztaltunk szignifikáns hatást az üzemanyagárakra. A paraméterek időbeli robusztusságát vizsgálva nem rajzolódik ki egyértelmű tendencia egyetlen magyarázóváltozó parciális hatása esetében sem, így alapvetően időben állandó paraméterértékeket tapasztaltunk.

1. táblázat

Az élelmiszerek áralakulását leíró egyenlet becslt együtthatói – hosszú táv

Magyarázó változó	Feldolgozott élelmiszerek	Feldolgozatlan élelmiszerek
Konstans	-0,09	-4,64
	0,90	0,02
Mezőgazdasági terményárak	0,36	0,58
	0,00	0,03
Üzemanyagár		0,41
		0,06
Fajlagos munkaerőköltség	0,84	
	0,00	
Árfolyam	0,12	0,87
	0,29	0,01
Korrigált R <sup>2</sup>	0,98	0,92

Megjegyzés: Félkövr betűvel az együttható értéke, azalatt pedig a változó p értéke. Az árfolyam HUF/EUR árfolyam.

Forrás: Saját számítás.

2. táblázat Az élelmiszerek áralakulását leíró egyenlet becsült együtthatói – rövid táv		
Magyarázó változó	Feldolgozott élelmiszerek	Feldolgozatlan élelmiszerek
Konstans	<b>0,00</b> 0,07	<b>0,01</b> 0,05
Késleltetés	<b>0,45</b> 0,00	
Mezőgazdasági terményárak	<b>0,11</b> 0,03	<b>0,58</b> 0,00
Üzemanyagár	<b>0,06</b> 0,03	<b>0,05</b> 0,55
Fajlagos munkaerőköltség	<b>0,06</b> 0,53	
Árfolyam	<b>0,06</b> 0,06	<b>0,13</b> 0,23
ECT(-1)	<b>-0,08</b> 0,06	<b>-0,07</b> 0,13
Korrigált R <sup>2</sup>	<b>0,60</b>	<b>0,38</b>

Megjegyzés: Félkövér betűvel az együttható értéke, az alatt pedig a változó p értéke. A változók log differenciában szerepelnek. Az ECT(-1) jelöli a hibakorrektív tagot.

Forrás: Saját számítás.

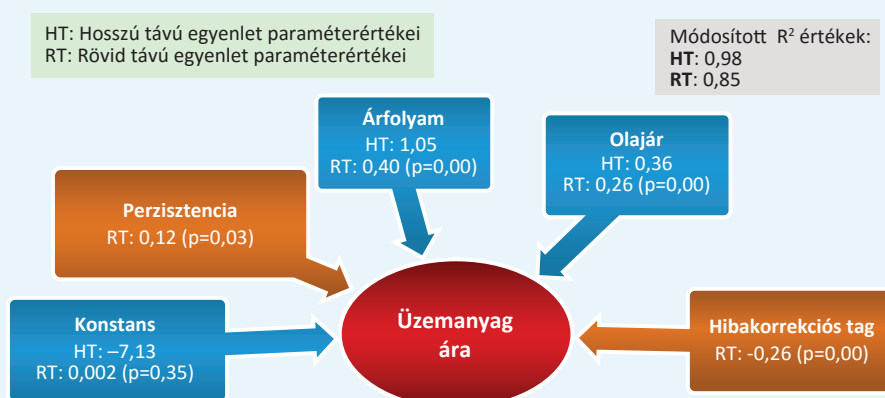
## Piaci energiaárak

A magyar gazdaságban az üzemanyagok súlya a fogyasztói kosáron belül relatíve magas nemzetközi összehasonlításban, így a kőolaj világpiaci ára közvetlenül nagyobb mértékben befolyásolja a teljes magyar infláció alakulását<sup>18</sup>. A korábbi inflációs tételektől némileg eltérő magyarázó változói kör mellett e fenti tulajdonság indokolta, hogy külön modellezük a termékkör áralakulását. A piaci energiaárak, melynek legnagyobb részét az üzemanyagárak teszik ki, alapvetően a kőolaj világpiaci ára és a forint árfolyama befolyásolja (14. ábra). Nem meglepő módon, de érdekes jelenség, hogy a becslések során a legnagyobb illeszkedést e változó esetében tapasztaltuk, a rövid távban is 90 százalékos körüli R<sup>2</sup> értékkel. **Ilyen értelemben e termékkör árazása írható le a legnagyobb pontossággal.** A gyakorlati előrejelzés során mégis az élelmiszerárak mellett e termékkör okozza a legnagyobb volatilitást. Ez egész egyszerűen a magyarázó változók (pl. világpiaci olajárak) előrejelzésének nehézségeiből adódik. **A jelenség rávilágít arra, hogy attól, hogy egy makrogazdasági változót magas illeszkedéssel tudunk leírni, még az előrejelzése nem föltétlenül lesz a legpontosabb.**<sup>19</sup>

<sup>18</sup> A teljesség kedvéért megjegyezzük, hogy a piaci energia termékkör az üzemanyag mellett a fogyasztói kosár záratása miatt a palackos gáz árát is tartalmazza. E tétel súlya azonban elhanyagolható a mi vizsgálódási keretünkben, így a termékkör árazását szinonimaként használjuk az üzemanyagok árazásával.

<sup>19</sup> Nézzük például a keresletérzékeny infláció és a benzinárak alakulását. A benzinárak jóval nagyobb illeszkedéssel becsülhetők, ugyanakkor a meghatározó tényezői sokkal volatilisabbak és kevésbé jól előrejelezhetőek. Így hiába a magas R<sup>2</sup>, ha a magyarázó változók előrejelzése nehezebb, akkor az adott endogén változó előrejelzése is csak nagyobb hibával lehetséges.

**14. ábra**  
Piaci energiaárak alakulását leíró összefüggés

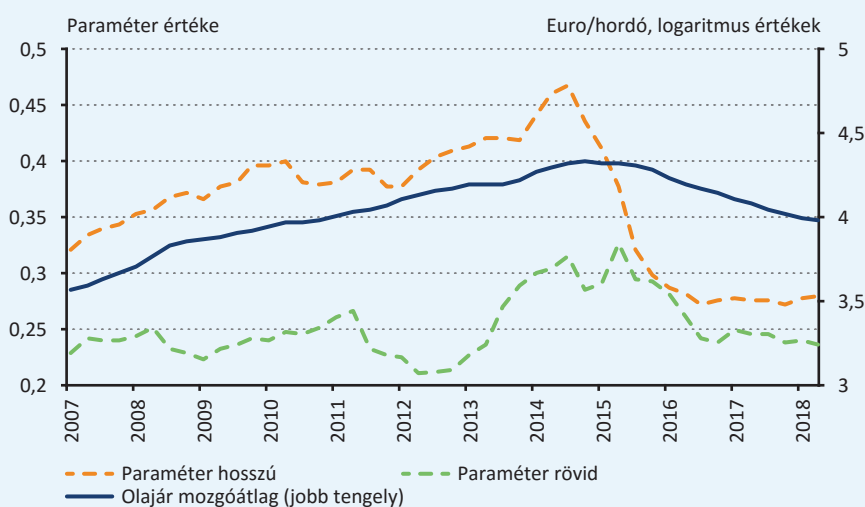


Megjegyzés: Árfolyam: HUF/EUR, Olajár: euróban kifejezve. Perzisztencia egy késleltetéssel. A halványbarnával jelölt változók csak a rövid távú összefüggéseket leíró egyenletben szerepelnek.

Forrás: Saját számítás.

Az üzemanyagárak előrejelzési gyakorlata során ugyanakkor e termékkörök esetén időben változtatni érdemes a paraméterértékeket, hiszen különböző üzemanyagárszintekhez (olajár szintekhez) eltérő rugalmasság tartozik. Ennek az az oka, hogy különböző szintek esetén a termelői költség különböző arányban befolyásolja a végső termék árát (hiszen vannak fix költségek, fix adók a termékekben). Ez a folyamat jól megragadható, ha időben változó mintán becsüljük meg az egyenleteket. A fent megszokott ún. bővülő mintás becsléssel szemben ez esetben sokkal inkább hasznos a mozgóablakos megközelítés. Tehetjük ezt azért is, mint azt jeleztük, e termékkör árazása meglehetősen robusztus időben, így kismennyiségű adat felhasználásával is megbízható és stabil becsléseket kaphatunk. Az olajárváltozás inflációs hatása éppen akkor volt a legnagyobb mikor a legmagasabb szinten alakult az olaj ára, és az olajárak jelentős csökkenése 2014-et követően egyúttal a parciális hatást is mérsékelte (15. ábra).

**15. ábra**  
Világpiaci olajárak hatása az üzemanyagok árváltozására



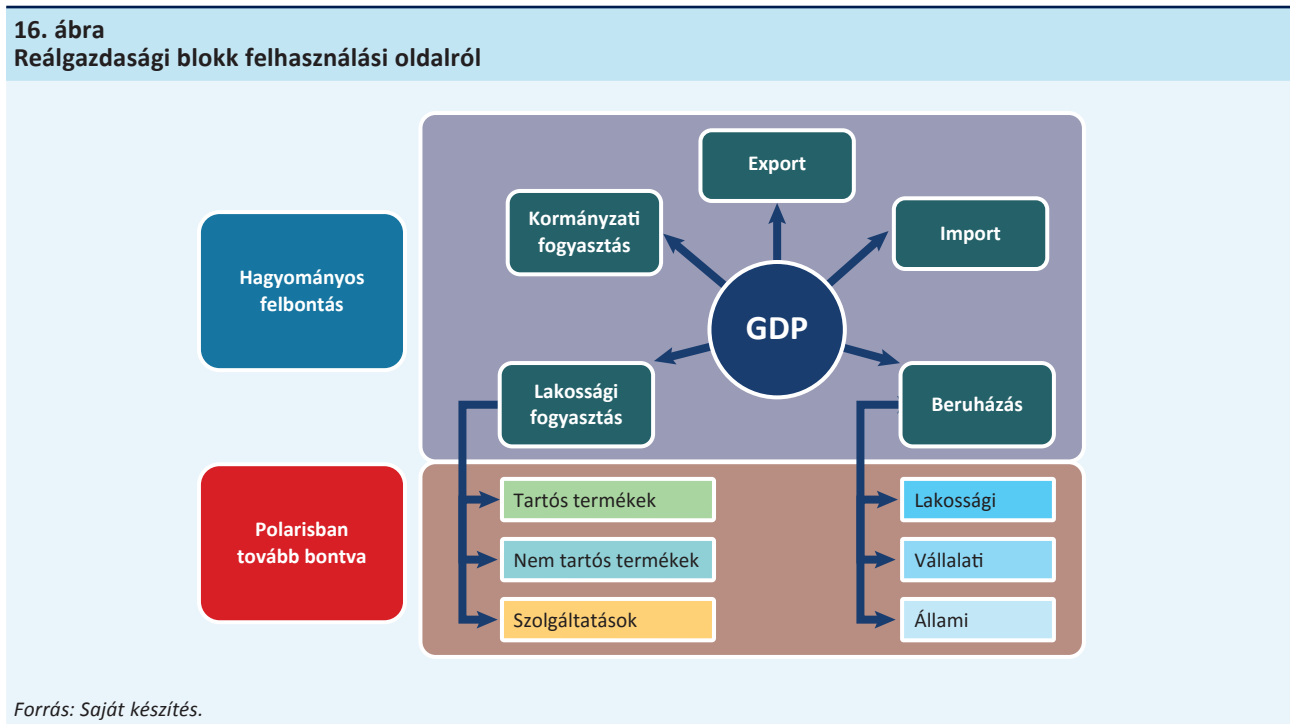
Megjegyzés: A paraméterek esetében az egyes időpontokhoz tartozó értékek az adott időpont megelőző 5 éves mintán végzett becslési eredmények a hosszú és rövid távú egyenletekben. Az olajár esetében szintén 5 évre visszatekintő mozgóátlagolt logaritmus értékek.

Forrás: Bloomberg, Saját számítás.

## 2.3. REÁLGAZDASÁGI BLOKK

A reálgazdaság egyik legfontosabb mérőszáma, a bruttó hozzáadott érték három oldalról kerül előállításra a modellben. Egyrészt termelési oldalról, itt az egyszerűség kedvéért nem ágazati szinten bontottuk fel a GDP-t, hanem a termelési tényezők alapján, termelési függvény segítségével. Így potenciális kibocsátást tudunk számszerűsíteni, ezzel együtt adódik a gazdaság ciklikus pozíciója, az ún. kibocsátási rés is. E mérőszám pedig fontos, hogy a reálgazdaság felől érkező inflációs vagy deflációs hatásokat azonosítani tudjuk. A felhasználás oldali megbontás a kereslet oldaláról közelít, így a lakossági fogyasztás, a beruházások, az export, import és a kormányzati fogyasztás, valamint e tényezők további dezaggregációs szintjei is szerepelnek. A jövedelem oldali megbontás pedig azt mutatja meg, hogy a termelési tényezők milyen arányban részesülnek az összes megtermelt jövedelemből.

A középtávú konjunkturális folyamatokban meghatározó a keresleti hatások szerepe, így a reálgazdasági teljesítmény értékelése során kiemelten fontos, hogy felhasználási oldalról a gazdasági növekedéshez mely tényezők járulnak hozzá (16. ábra). A következőkben e tételeket elemezzük részletesebben, melyek közül a kormányzati fogyasztást exogén módon kezeljük, arra külön közgazdasági összefüggéseket nem írunk fel, értékét szakértői információk alapján állítjuk be.



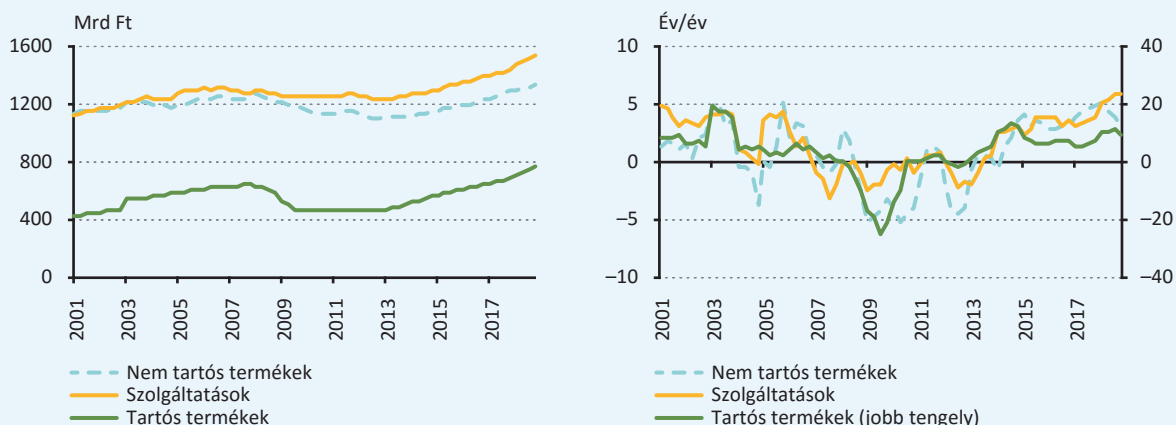
### Lakossági fogyasztás

A lakossági fogyasztás a belső felhasználás legnagyobb súlyú tétele, így alakulásának minél pontosabb megértése kulcsfontosságú a gazdasági növekedés szempontjából. A fogyasztás alapvetően befolyásolja a lakosság jólétét, hogy termékekre és szolgáltatásokra milyen mértékben tud és akar költeni. A lakosság fogyasztási kiadásait általában aggregált szinten szokták modellezni. Ugyanakkor heterogén változóról van szó, így közgazdasági megfontolások alapján megbontottuk. Természetesen ebben az esetben is többféle felosztás lehetséges. Egyrészt a fogyasztók csoportját bonthatjuk fel heterogén szereplőkre, így azok viselkedését külön vizsgálhatjuk. Ilyen megoldást alkalmaz Békési és szerzőtársai (2016) a jegybank aktuális központi előrejelző modelljében, ahol a válságtapasztalatok alapján eladósodott, illetve vagyonos fogyasztói csoportok szerepelnek, eltérő viselkedési paraméterekkel. A Polaris modellben nem ezt a megbontást ismételtük meg,<sup>20</sup> hanem a különböző fogyasztási cikkek alapján dezaggregáltunk: tartós és félig tartós termékeket, nem tartós termékeket és szolgáltatásokat különböztettünk meg (17. ábra).

<sup>20</sup> Hiszen ilyen vizsgálatra éppen maga a központi előrejelző modell biztosít lehetőséget.



**17. ábra**  
A lakossági fogyasztási kiadások alakulása

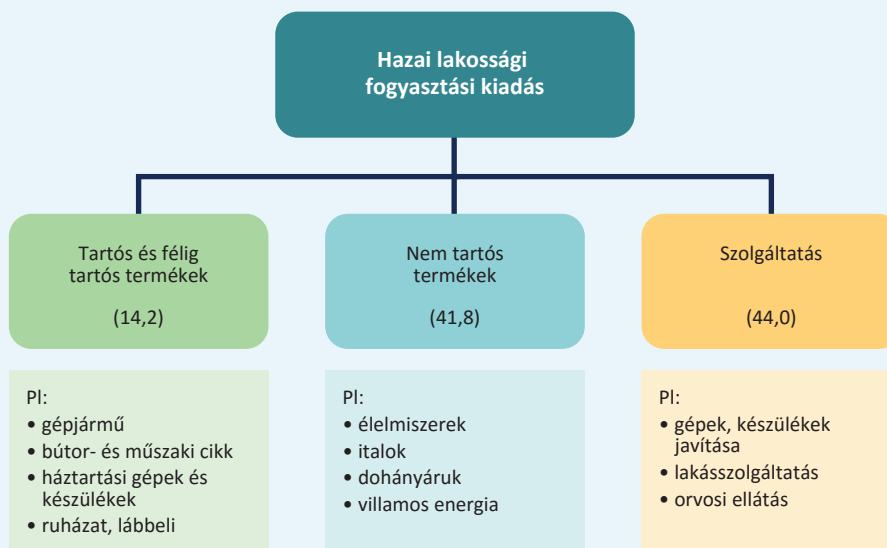


Megjegyzés: 2005-ös áron, szezonálisan igazított, kiegyensúlyozott adatok.

Forrás: KSH alapján saját számítás.

A megbontás szükségességét alapvetően a változók eltérő közgazdasági viselkedése indokolta. Egy tartós iparcikknek például teljesen más a jövedelemrugalmassága mint egy alapvető élelmiszernek. Amennyiben aggregált szinten modelleznénk csak a fogyasztást, úgy ezek a különbségek elmosódnának és kisebb információtartalmú becslést is eredményezhetnek. E sokszínűséget visszük tehát be a dezaggregált becslési eljárások alkalmazásával. Ugyanakkor (mint ahogy a 2.1 alfejezetben részletesebben tárgyaltuk), bizonyos szintnél nem érdemesebb alábontani a tételeket. Aktuálisan így három fogyasztói termékkört különböztetünk meg (18. ábra).

**18. ábra**  
A lakossági fogyasztás felbontása a modellben



Megjegyzés: Zárójelben az adott tétel lakossági fogyasztási kiadásán belüli súlya szerepel százalékban.

Forrás: Saját készítés.

A fogyasztási blokk magyarázó változóinak kiválasztása során a szakirodalom eredményeit tartottuk szem előtt, amik alapvetően az életciklus hipotézisre (Modigliani és Brumberg, 1954) és permanens jövedelem elméletére (Friedman, 1957) építkeznek. Ennek megfelelően szerepeltettünk a becslésben egy jövedelem, valamint egy vagyon típusú változót is. A munkajövedelem esetén megkülönböztettük a tartós jövedelmeket, ami a nettó munkajövedelemből és a háztartások

részére jutott pénzügyi transzferekből áll, valamint a nem tartós vagy volatilis jövedelmeket, ami az egyéb jövedelmek és a külföldi transzferek összege. A vagyon változóját a háztartások nettó pénzügyi vagyonával írjuk le. **Továbbá az egyenletekben megjelenítettük a háztartások beruházását, ami a lakásvásárlásokkal összefüggő fogyasztást ragadja meg.** A monetáris transzmisszióknak fontos csatornája a fogyasztás, amit a reálkamat befolyásol, továbbá a fogyasztás simítása céljából a rövid távú egyenletekben a változók késleltetettjeit is szerepeltettük. Johnson (1983) szignifikáns kapcsolatot mutatott ki a fogyasztás és munkanélküliség között, amit a tartós termékek csoportjában nekünk is sikerült magyar adatokra.

**Az egyes termékkörökre alapvetően tehát ugyanazok a magyarázó változók hatnak, csupán az egyes rugalmasságok (paraméterértékek) különböznek** (3. és 4. táblázat). A tartós termékek esetén a tartós jövedelem elaszticitása a legmagasabb, ami nem meglepő, hisz ez a legvolatilisabb tétel. Egy esetleges negatív sokk esetén lefelé az a fogyasztás csökken, amit a legkönnyebben lehet elhalasztani. A nem tartós jövedelem és a tartós termékek fogyasztása között sikerült kapcsolatot találni, mivel az extra jövedelemből az emberek feltehetőleg műszaki termékeket, kocsit, bútorokat vesznek. **A hosszú távú egyenletben a lakossági beruházások együtthatója a tartós termékek fogyasztása esetén a legmagasabb, hiszen lakásvásárlás bútorok, háztartási eszközök beszerzésével jár együtt.** A nettó pénzügyi vagyon a szolgáltatások és a nem tartós termékek fogyasztása esetén szignifikáns, mivel ezeknél érvényesül leginkább a fogyasztássimítás a vagyonton keresztül. A tartós termékek fogyasztásánál inszignifikáns is a paraméter. A rövid távú egyenletben a reálkamat hatása a tartós termékekre a legmagasabb, utána a nem tartós termékek és végül a szolgáltatások következnek.<sup>21</sup> Ez jól jellemzi, hogy a fogyasztók tipikusan mikre vesznek fel hitelt. A nem tartós termékek fogyasztásánál a magas elaszticitás némi magyarázatra szorul. Ennek oka az lehet, hogy (statisztikai okok miatt) ebbe a termékcsoportba is bekerülnek műszaki cikkek a hiper- és szupermarketek értékesítésein keresztül. A munkanélküliség együtthatója negatív, ami valószínűleg a munkaerőpiaci kockázatokat ragadja meg, minél nagyobb a munkanélküliség, az tükrözi a gazdaság konjunkturális helyzetét, és rosszabb gazdasági teljesítmény esetén nagyobb a veszélye annak, hogy valaki munkanélkülivé válik.<sup>22</sup>

### 3. táblázat

#### A fogyasztási egyenlet becsült együtthatói – hosszú táv

Magyarázó változó	Tartós	Nem tartós	Szolgáltatások
Konstans	-2,30 0,00	3,90 0,00	2,40 0,00
Tartós jövedelem	0,52 0,00	0,25 0,00	0,35 0,00
Pénzügyi vagyon	0,02 0,81	0,10 0,00	0,19 0,00
Lakossági beruházás	0,26 0,00	0,06 0,00	0,04 0,00
Osztalékjövedelem és külföldi transzferek	0,38 0,00		
Korrigált R <sup>2</sup>	0,97	0,80	0,95

Megjegyzés: Félkövr betűvel az együttható értéke, az alatt pedig a változó p értéke.

Forrás: Saját számítás.

<sup>21</sup> Amennyiben tehát e tényezők változnak főként a tartós termékek fogyasztásán keresztül fejtik ki a nagyobb hatást, és a szolgáltatásokon keresztül önmagukban ez kisebb. Ugyanakkor miután a szolgáltatások súlya jelentős (több mint 40 százalék), így a teljes lakossági fogyasztás alakulásában mindhárom termékkörnek fontos szerepe van fenti változások esetén is.

<sup>22</sup> Annak érdekében, hogy a nagyon hosszú táv jól meghatározott legyen és stabil arányok alakuljanak ki, a vagyon és jövedelmi paraméterek összege a hosszú távú egyenletben egységnyi. A jegybanki gyakorlat szerint a policy horizont 5-8 negyedév, míg az előrejelzést a negyedévente megjelenő Inflációs jelentésben teszi közzé a jegybank, mely ehhez képest némileg hosszabb, 12 negyedéves horizontra publikál számokat. A modellt e 12 negyedévnyi előrejelzésre és szimulációkra kívánjuk használni. Ezen horizonton releváns a modell eredménye, és azt gondoljuk, hogy amennyiben paraméterkorlátozásokat tennénk, úgy elképzelhető, hogy ezen a horizonton kevésbé érvényesülnének a korlátozás nélküli valós becsült paraméterértékek. Általános gyakorlatként szeretnénk végezni, hogy a lehető legkevesebb helyen „nyúljunk bele” a modellbe. A nagyon hosszú táv, amire a jelzett arányok stabilizálódásának szerepe van, a fentiek alapján kevésbé releváns az aktuális esetben.

## 4. táblázat

## A fogyasztási egyenlet becsült együtthatói – rövid táv

Magyarázó változó	Tartós	Nem tartós	Szolgáltatások
Konstans	<b>0,01</b> 0,04	<b>0,00</b> 0,18	<b>0,00</b> 0,00
Tartós jövedelem	<b>0,18</b> 0,05	<b>0,15</b> 0,01	<b>0,14</b> 0,00
Osztalékjövedelem és külföldi transferek	<b>0,07</b> 0,03		
Késleltetés	<b>0,22</b> 0,00	<b>0,18</b> 0,09	<b>0,22</b> 0,04
Reálkamat	<b>-0,74</b> 0,06	<b>-0,41</b> 0,04	<b>-0,25</b> 0,05
Munkanélküliségi ráta	<b>-0,11</b> 0,00		
ECT(-1)	<b>-0,18</b> 0,01	<b>-0,19</b> 0,00	<b>-0,28</b> 0,00
Korrigált R <sup>2</sup>	<b>0,91</b>	<b>0,39</b>	<b>0,44</b>

Megjegyzés: Félkövér betűvel az együttható értéke, azalatt pedig a változó p értéke.

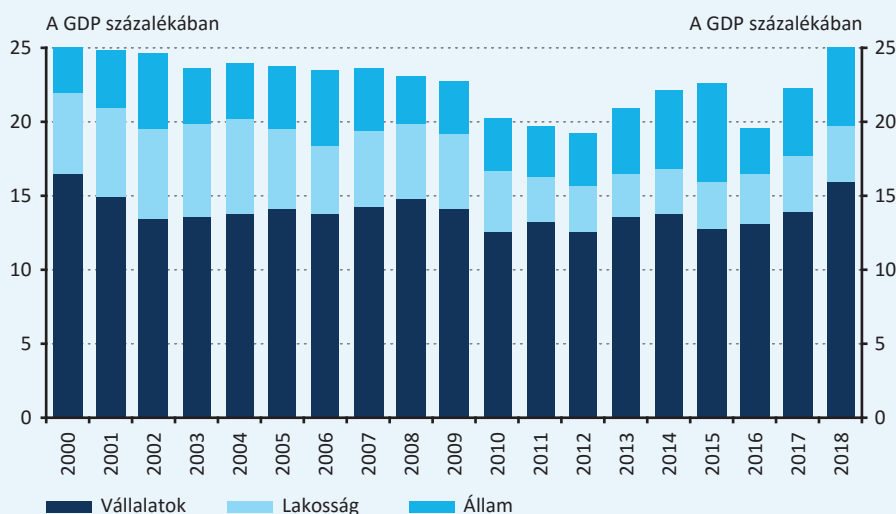
Forrás: Saját számítás.

## Beruházás

A nemzetgazdasági beruházások alapvető meghatározói a bruttó hazai összterméknek (19. ábra), így annak alakulását szintén részletesebben vizsgáljuk. **A nemzetgazdasági beruházást a gazdasági szereplők alapján három részre bontottuk: állami, lakossági és vállalati beruházás.** Az állami beruházásokat exogén módon kezeljük, tehát azt külön nem modellezzük, értéke külön információs bázisok alapján állítható be.

## 19. ábra

## Beruházási ráta alakulása szektoronként

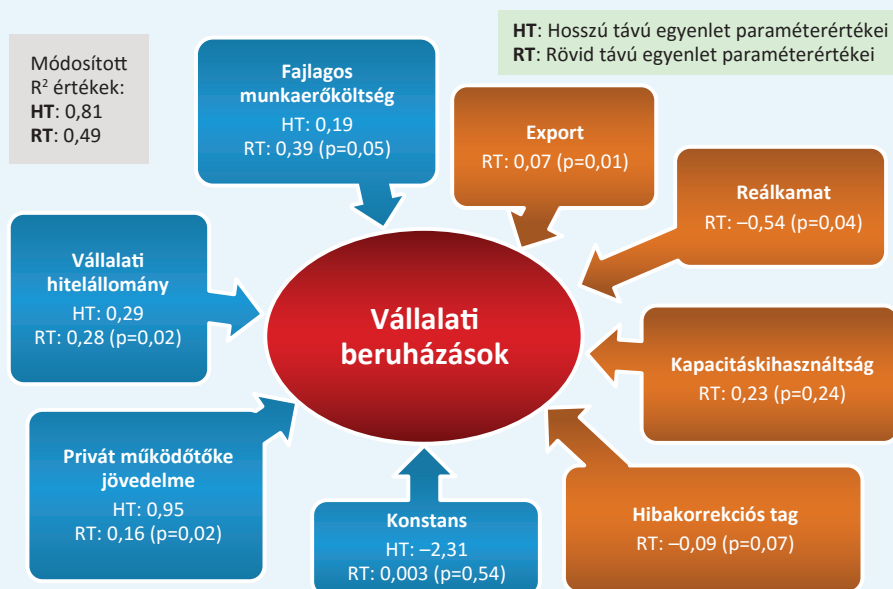


Forrás: KSH, MNB.

A lakossági beruházásokról hosszabb távon egy egyensúlyi aktivitási rátát feltételezünk. Rövid távon természetesen az aktuális érték ettől eltérő lehet, mely fokozatosan alkalmazkodik a hosszú távú értékéhez. Rövidebb távon emellett a lakosság jövedelmi helyzete, a reál lakásárindex valamint a reálkamat befolyásolja a lakosság beruházási aktivitását. A modell számára közvetlenül nem ismert információkat (pl. CSOK hatása) természetesen be tudunk építeni ebbe a formalizációba is, így makrogazdasági hatások számszerűsítése során figyelembe tudjuk azokat venni.

A vállalati beruházásokat a DSGE modellekben szokásos elvek inspirálták a Polaris modellben is. Azaz a vállalat profit-maximalizálásából indulunk ki, amely során a vállalatok figyelembe veszik egyrészt a konjunkturális folyamatokat, azaz kedvezőbb folyamatok esetén nagyobb valószínűséggel eszközölnék beruházásokat. Emellett a hitelezési folyamatok is hatással vannak a beruházási viselkedésre. **A vállalati beruházások alakulását a kapacitáskihasználtság szintje is befolyásolja, ugyanis, ha a vállalat a kapacitásaikat túlhasználják, akkor a vállalatok a kapacitásbővítő beruházásokat hajtják végre, oldva ezáltal az egyensúlytalanságot.** Ezek mellett közvetlenül szerepeltettük az egyenletekben az export alakulását, annak közvetlen megjelenítése érdekében, hogy amennyiben a kivitelre termelő vállalatok exportálási lehetőségei javulnak, úgy e vállalatok beruházási aktivitása emelkedik. A magasabb fajlagos munkaerőköltség szintén a fokozottabb beruházási aktivitás irányába mutat, míg a kisebb adókulcs a privát működőtőke jövedelem javulásán keresztül támogatja az aggregált vállalati beruházást (20. ábra).

**20. ábra**  
Vállalati beruházások alakulását leíró összefüggés



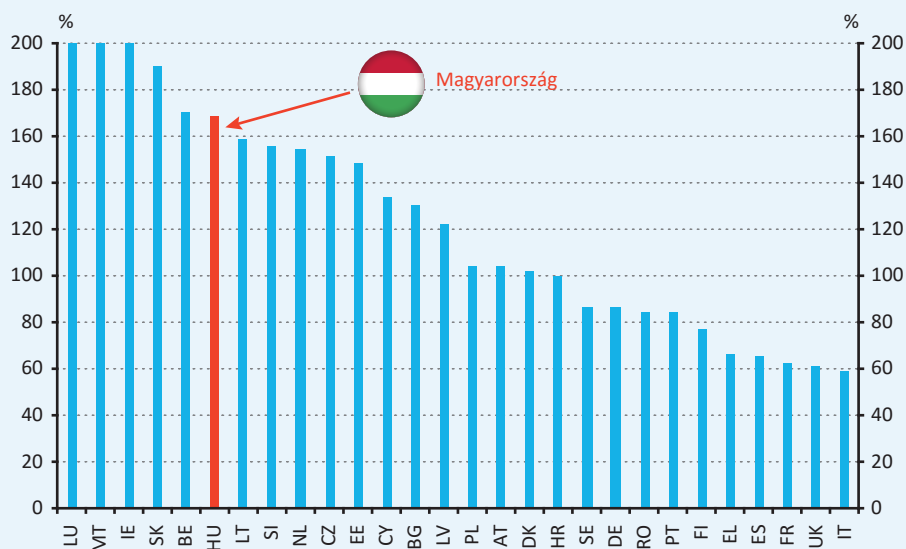
Megjegyzés: A halványbarnával jelölt változók csak a rövid távú összefüggéseket leíró egyenletben szerepelnek. Reálkamat: nominális kamat és a modellbeli inflációs várakozások alapján. A vállalati hitelállomány tranzakció alapú.

Forrás: Saját készítés.

## Export és import

Magyarország kis nyitott gazdaság, a külső nemzetközi gazdasági folyamatoknak alapvetően kitett, hiszen mind az export, mind pedig az import aránya magas a magyar gazdaságban. Az Európai Unióban az egyik legnyitottabb gazdaság a miénk (21. ábra). A külfölddel való kapcsolódás a modellben az export és import egyenleteken keresztül valósul meg. Az export a külső kereslettől és a reálárfolyamtól függ. A külső kereslet esetében az effektívebb import alapú külső kereslet idősort használtuk a GDP-alapú külső keresleti idősor helyett. Az import pedig a felhasználási tételek importszükségletétől, valamint helyettesítési hatás megjelenítése céljából az árfolyam befolyásolja. Ez utóbbi taggal azt jelenítjük meg, hogy amennyiben például leértékelődik a forint, úgy relatíve drágábbá válnak a külföldi termékek, így az hazai helyettesíthető bizonyos arányban.

21. ábra  
EU-s országok nyitottsága



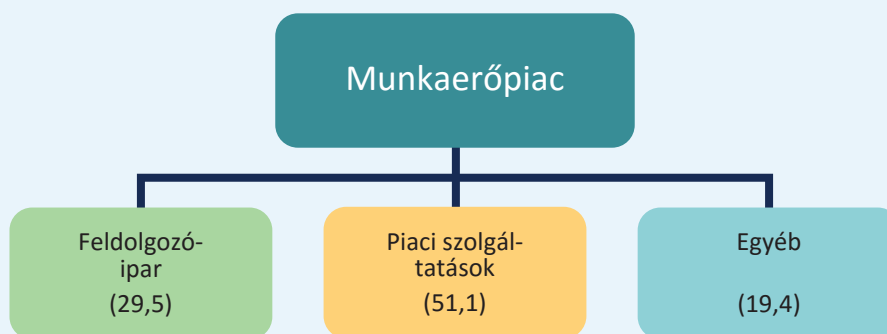
Megjegyzés: Az export és import összege a GDP arányában. Európában számított adatokból. Luxemburg (LU) 413, Málta (MT) 279, Írország (IE) 209-es értékekkel.

Forrás: Eurostat, Saját számítás.

## 2.4. MUNKAERŐPIACI BLOKK

A munkaerőpiaci blokkot szintén a gyakorlati alkalmazhatóság és a közgazdasági megfontolások alapján tovább dezaggregáltuk, **mind a foglalkoztatási adatokat, mind pedig a béradatokat három részre. Ágazati megbontás szerint külön vizsgáljuk a munkaerőpiaci folyamatokat a feldolgozóiparban és a piaci szolgáltatások és egyéb szektorok esetében** (22. ábra). Az állami szférában foglalkoztatottakat és bérüket külön, és exogén módon kezeljük, szakértői információk alapján állíthatók be azok értékei a gyakorlati előrejelzés során.

22. ábra  
Munkaerőpiaci blokk megbontása (versenyszféra)



Megjegyzés: Zárójelben az adott szektor foglalkoztatásának aránya a versenyszféra foglalkoztatáson belül, százalékban.

Forrás: Saját készítés.

**A privát szektor béreit alapvetően három tényező határozza meg: termelékenység, az inflációs várakozások, valamint a munkaerőpiaci kondíciók alakulása.** Mindhárom szektorban e magyarázó változók szerepelnek, csak a rugalmassági paraméterekben van különbség. A szakirodalomban alapján (Blanchard és Katz, 1999, Azetsu és Masuda, 2013 és Saten, Webber és Perry, 2012) a nominális bérek hosszú távú egyensúlyi szintjét a munkáltatói járulékokkal korrigált nettó

termelékenység és az árszínvonal (praktikusan a GDP deflátor) határozza meg. A rövid távú egyenletben pedig a minimálbér, az inflációs várakozások és a munkaerőpiaci feszesség<sup>23</sup> szerepel a termelékenység mellett. A minimálbér változását azért szerepeltettük, mert az ezt módosító adminisztratív intézkedések alapjaiban módosítják az alacsonyabb jövedelműek bérének alakulását, egyúttal a minimálbér környékén keresők esetében bértorlódást okozhat, ami az általános bérek emelkedését eredményezheti. A rövid távon a várt és tényleges infláció eltérhet egymástól, és mivel a tényleges jövőbeli inflációt egyik szereplő sem ismeri, ezért a bérek alakulására a várakozások hatnak. Az inflációs várakozások a már korábban említett inflációs cél és az infláció súlyozott átlagaként alakulnak ki. Mindezekon túl a munkaerőpiaci feszesség nagy hatással volt a magyar bérdinamikára az elmúlt időszakban.

### 5. táblázat

#### A béregyenletek becsült együtthatói – hosszú táv

Magyarázó változó	Feldolgozóipar	Piaci szolgáltatások	Egyéb
Konstans	<b>11,28</b> 0,00	<b>11,59</b> 0,00	<b>11,52</b> 0,00
Termelékenység	<b>0,46</b> 0,00	<b>0,51</b> 0,00	<b>0,35</b> 0,00
GDP deflátor	<b>0,11</b> 0,47	<b>0,57</b> 0,03	<b>1,01</b> 0,00
Trend	<b>0,01</b> 0,00	<b>0,01</b> 0,00	<b>0,01</b> 0,01
Korrigált R <sup>2</sup>	<b>0,997</b>	<b>0,99</b>	<b>0,99</b>

Megjegyzés: Félkövr betűvel az együttható értéke, azalatt pedig a változó p értéke. A termelékenységet a munkáltatói járulékokkal korrigált egy foglalkoztatottra jutó privát GDP értékkel fejeztük ki.

Forrás: Saját készítés.

### 6. táblázat

#### A béregyenletek becsült együtthatói – rövid táv

Magyarázó változó	Feldolgozóipar	Piaci szolgáltatások	Egyéb
Konstans	<b>0,00</b> 0,76	<b>-0,01</b> 0,07	<b>-0,01</b> 0,02
Inflációs várakozások	<b>0,23</b> 0,01	<b>0,50</b> 0,00	<b>0,40</b> 0,00
Termelékenység	<b>0,18</b> 0,04	<b>0,10</b> 0,22	<b>0,17</b> 0,02
Feszesség	<b>0,05</b> 0,00	<b>0,09</b> 0,00	<b>0,15</b> 0,00
Minimálbér	<b>0,16</b> 0,00	<b>0,05</b> 0,18	<b>0,10</b> 0,00
ECT(-1)	<b>-0,18</b> 0,02	<b>-0,21</b> 0,00	<b>-0,13</b> 0,03
Korrigált R <sup>2</sup>	<b>0,64</b>	<b>0,64</b>	<b>0,57</b>

Megjegyzés: Félkövr betűvel az együttható értéke, azalatt pedig a változó p értéke. A változók log differenciában szerepelnek, kivéve a feszesség mely arányszám. A termelékenységet a munkáltatói járulékokkal korrigált egy foglalkoztatottra jutó privát GDP értékkel fejeztük ki. Az egyes bérváltozóknál különböző késleltetések szerepelnek a termelékenységnél szignifikanciai okok miatt. Az ECT(-1) jelöli a hibakorrekciós tagot.

Forrás: Saját készítés.

<sup>23</sup> A munkaerőpiaci feszesség egy nem megfigyelhető változó, az üres álláshelyek és a munkanélküliek számának hányadosával becsültük meg.

A 5. és 6. táblázatban gyűjtöttük össze a becsült együtthatókat a különböző szektorok esetében. Az egyes magyarázó változók különböző mértékben hatnak az egyes munkapiaci szektorokban. **Az inflációs várakozások hatása a piaci szolgáltató szektorban a legnagyobb**, míg a feldolgozóiparban a legkisebb, amit a piaci szolgáltató szektor munkaigényessége, illetve a feldolgozóipar tőkeigényessége magyaráz. Azaz például az inflációs várakozások emelkedése során a munkaigényes ágazatokban nagyobb arányban emelkedhet a bérköltség, míg a feldolgozóiparban a tőke-munka arány változtatásával nagyobb lehetőség nyílik a vállalat számára a költségek racionalizálására. A feszség hatása az egyéb szektorban a legnagyobb, mivel ez a szektor tartalmazza az építőipart, ahol a becslés mintáján nagyon erős kereslet jelentkezett az új bevonható munkaerő iránt. Emellett a szintén munkaintenzitásból adódóan, a piaci szolgáltatások bérezése esetében is meghatározó a feszség alakulása. Érdekes, és robusztus eredményként kaptuk, hogy a minimálbér hatása a piaci szolgáltatások esetében a legkisebb (és 10 százalékon még nem is szignifikáns). Vélhetően ez abból adódik, hogy ebben az ágazatban a legkisebb a minimálbéren foglalkoztatottak aránya, és az ebből adódó bértorlódás jelensége potenciálisan itt a legkisebb.

A versenyszféra és az állami szféra létszámadatainak az összege adja ki a teljes nemzetgazdasági foglalkoztatottság szintjét, ebből a privát foglalkoztatást kezeljük endogén módon. **A privát foglalkoztatást hosszú távon a privát GDP mellett az aktívák száma határozza meg** a potenciális munkanélküliekkel és az állami foglalkoztatás hosszú távú szintjével korrigálva.<sup>24</sup> A rövid távú összefüggéseket leíró egyenletben is ugyanazok a változók szerepelnek, mint a hosszú távban (7. és 8. táblázat). Az aktivitás növekedése rövid távon az egyéb szektorban növeli a legjobban a foglalkoztatottság szintjét, mivel az építőiparban és az agráriumban nagyobb arányban található alacsonyabb képzettséget igénylő állások. A feldolgozóipar pedig a nagyobb tőkeigénye miatt tud lassabban reagálni a munkakínálat változásaira. A becslések során a leginkább szembeötlő jelenségként azt tapasztaltuk, hogy az egyéb szektorban szereplő építőipar és mezőgazdaság foglalkoztatása kis illeszkedéssel magyarázható csupán. Ennek vélhetően az az oka, hogy e szektorok volatilitása nem feltétlenül esik egybe az aggregált változók ingadozásával. Mezőgazdaság esetén ez nyilvánvaló az időjárás kiütettsége miatt, azaz a mezőgazdasági „ciklus” nincs összefüggésben az általános makrogazdasági konjunkturális ciklussal.

7. táblázat

## versenyszféra foglalkoztatási egyenlet becsült együtthatói – hosszú táv

Magyarázó változó	Feldolgozóipar	Piaci szolgáltatások	Egyéb
Konstans	<b>-27,89</b> 0,00	<b>-2,66</b> 0,00	<b>-15,92</b> 0,00
Aktivitás	<b>4,26</b> 0,00	<b>0,92</b> 0,00	<b>2,37</b> 0,00
Privát GDP	<b>0,10</b> 0,29	<b>0,32</b> 0,00	<b>0,42</b> 0,00
Trend	<b>-0,01</b> 0,00		<b>0,00</b> 0,00
Korrigált R <sup>2</sup>	<b>0,91</b>	<b>0,93</b>	<b>0,77</b>

Megjegyzés: Félkövr betűvel az együttható értéke, azalatt pedig a változó p értéke.

Forrás: Saját számítás.

<sup>24</sup> Lukyanenko (2014) is hasonló megoldást alkalmaz.

<b>8. táblázat</b>			
<b>A versenyszféra foglalkoztatási egyenlet becslt együtthatói – rövid táv</b>			
<b>Magyarázó változó</b>	<b>Feldolgozóipar</b>	<b>Piaci szolgáltatások</b>	<b>Egyéb</b>
Konstans	<b>0,00</b> 0,31	<b>0,00</b> 0,72	<b>0,00</b> 0,59
Késleltetés	<b>0,43</b> 0,00		
Privát GDP	<b>0,11</b> 0,13	<b>0,13</b> 0,19	<b>0,12</b> 0,41
Aktivitás	<b>0,37</b> 0,23	<b>0,93</b> 0,00	<b>1,16</b> 0,02
ECT(-1)	<b>-0,22</b> 0,00	<b>-0,12</b> 0,13	<b>-0,21</b> 0,02
Korrigált R <sup>2</sup>	<b>0,47</b>	<b>0,37</b>	<b>0,18</b>

*Megjegyzés: Félkövr betűvel az együttható értéke, az alatt pedig a változó p értéke. A változók log differenciában szerepelnek. Az egyes foglalkoztatási változóknál különböző késleltetések szerepelnek a privát GDP értéknél szignifikanciai okok miatt. Az ECT(-1) jelöli a hibakorrekciós tagot. Forrás: Saját számítás.*

## 2.5. MONETÁRIS POLITIKAI BLOKK

A monetáris politikai blokkot tartalmazó strukturális modellekben a monetáris politika fontos stabilizáló szerepet tölt be. **Ennek módszertani megvalósítása technikai szabályokkal lehetséges.** Egyrészt a kamat, másrészt az árfolyam alakulására vonatkozó egyenletek szükségesek. Az árfolyam leírására a fedezetlen kamatparitást használják fel, melynek különböző hibrid verziói lehetségesek, de alapvetően mindegyik a hozamkülönbszetekre (hazai és külföldi), valamint a várt árfolyam-változástól és a kockázati prémium alakulásától teszi függővé az aktuális árfolyamot. A kamatot pedig a várt inflációnak a céltól való eltérése és a gazdasági ciklikus pozíciójától teszik függővé az inflációs célkövetést alkalmazó jegybankok az említett modellekben.

**A Polaris modell jelenlegi verziójában ennél jóval egyszerűbb szabályt tételezünk fel a kamatra: endogén módon külön nem változtatjuk azt.** Előnye ennek a megfontolásnak, hogy amennyiben különböző makrogazdasági hatásokat vizsgálunk, akkor az endogén változók eredményei kizárólag az eredeti hatásokból adódó módosulásokat jelenítik meg, és nem becsl hozzá monetáris politikai hatást. Esetleges hátránya viszont részben ebből következik, azaz a rugalmas inflációs célkövetéssel konzisztens kamatpálya becslésére nem használható. Emellett aktuálisan egy irányadó kamat szerepel a modellben, így további fejlesztési irány lehet több kamat integrálása a modellkeretbe. A Polaris modellben tehát exogén maga a kamatpálya. Szimulációk, előrejelzések készítésekor alapvetően három lehetőség kínálkozik a különböző kamatpályák beépítésére:

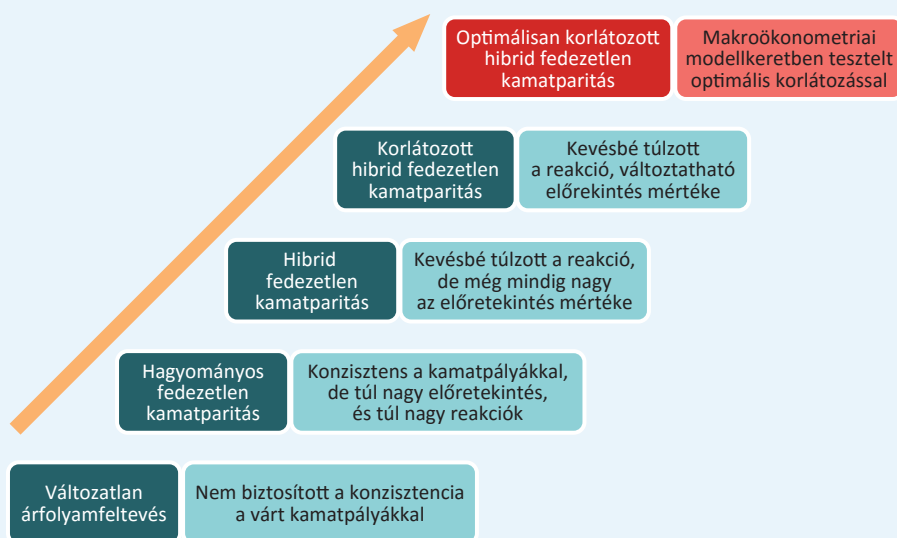
- **Változtatlan effektív kamat:** ez esetben, amennyiben a külső kamatok emelkednek, úgy a saját relatív helyzetünk lazábbá válik, melyet a modell figyelembe tud venni a gyengülő árfolyamon keresztül.
- **Az előrejelző modell kamatpályája:** főként előrejelzési gyakorlatok során alkalmazhatjuk a Polaris számára mint inflációs célkövetés rendszerével konzisztens kamatpályát.
- **Piaci árazásokból:** a pénzpiaci várakozásokat leképező, többletinformáció beépítéseként.

Az árfolyam elemzési igényektől függően lehet endogén vagy exogén, és itt is különböző szimulációs gyakorlatok jelelhetők meg: bármely külső információs bázisból beépített árfolyamlefutás figyelembevételére lehetőség van. Emiatt a Polaris modellben részben endogén a monetáris politika (a kamat ugyan külső forrásból kerül beépítésre, de az árfolyam endogén módon alakul). Amennyiben endogén árfolyam melletti scénáriókat szeretnénk készíteni, a Polaris modellben



az ún. **optimálisan korlátozott hibrid kamatparitás elve**<sup>25</sup> alapján számszerűsítjük az endogén árfolyamot, azaz mind visszatekintő, mind pedig korlátozott előretekintő elemeket tartalmaz az egyenlet. Az árfolyam modellezésének egy jól detektálható íve lehetséges (23. ábra). Elsőként az árfolyam nem endogén módon alakul, ún. változatlan árfolyamfeltevés mellett készülő előrejelzések.<sup>26</sup> Ennek a hátránya az, hogy a változatlan árfolyam feltevése nem föltétlenül konzisztens a jövőben várt külső és hazai kamatpályákkal. A következő lépést az árfolyam endogenizálása jelenti (hagyományos fedezetlen kamatparitás), mely már kamatkülönbszetek és kockázati prémium szempontjából kezeli az árfolyam alakulását, ugyanakkor nagy hátránya, hogy bizonyos szimulációk esetén túlzottan nagy mértékű reakciókat szolgáltat. Ennek kiküszöbölésére alkalmazott módszer az ún. hibrid fedezetlen kamatparitás,<sup>27</sup> amely attól lesz „hibrid”, hogy súlyozottan átlagolja egy tisztán visszatekintő árfolyamérték és egy végtelenül előretekintő kamat és kockázati prémium várakozást. Technikailag ennek kivitelezése roppant egyszerű: a hagyományos fedezetlen kamatparitás alapösszefüggését kiegészítjük egy visszatekintő árfolyamértékkel, mellyel az azonnali reakciókat mérsékelhetjük a perzisztencia figyelembevétele miatt. Ugyanakkor a kamatkülönbszetek előretekintése még mindig túlzóan nagy. Ezt jellemzően azért történik, mert a konstrukcióban a várt kamatkülönbszeteket (bár egyre csökkenő súllyal), de végtelen előretekintéssel figyelembe veszi, így egy esetlegesen időben később jelentkező kamatkülönbszet, már a mai árfolyamot is jelentősen befolyásolhatja. Ennek megoldására jött létre az ún. korlátozott hibrid fedezetlen kamatparitás koncepciója, mely már korlátozza az előretekintés mértékét.<sup>28</sup> **Az aktuális Polaris modellel pedig még egy kis lépcsővel előrébb léptünk:** a makroökonometriai modellkeretben historikus elemzéssel<sup>29</sup> megvizsgáltuk a modell inflációs és növekedési előrejelzés teljesítmény alapján az optimális fedezetlen kamatparitás korlátozását. **Vizsgálataink arra utalnak, hogy az aktuális árfolyam változásában a következő egy éven belül várt kamatkülönbszetek figyelembevétele optimális makrogazdasági előrejelzés szempontjából.** Ezen túlnyúló kamatkülönbszetek figyelembevétele rontja a modell előrejelzési jóságát.

**23. ábra**  
Az árfolyam modellezésének evolúciója a gyakorlatban



Forrás: Saját készítés.

<sup>25</sup> A fedezetlen kamatparitás lényege, hogy az árfolyam függ a várt hazai és külső kamatkülönbszettől valamint a kockázati prémiumtól.

<sup>26</sup> Ld. pl. Benk és szerzőtársai (2006).

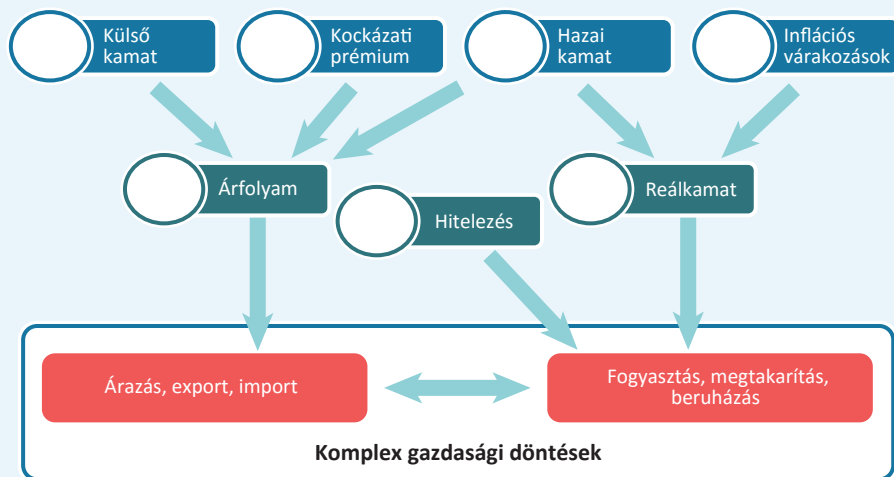
<sup>27</sup> Ld. pl. Szilágyi és szerzőtársai (2013).

<sup>28</sup> Ld. pl. Békési és szerzőtársai (2016).

<sup>29</sup> Magáról a historikus előrejelzés általános megvalósítását a tanulmány 4. fejezetében dokumentáljuk.

A Polaris modellben a monetáris transzmisszió, amin keresztül tehát a jegybanki lépések a gazdaságra kifejtik a hatásukat, közvetlenül a kamat-, az árfolyam-, a várakozási és a hitelcsatornán keresztül valósulnak meg<sup>30</sup> (24. ábra). A kamat közvetlenül érinti a lakosság fogyasztási, megtakarítási döntéseit. Alacsonyabb kamatkörnyezet arra ösztönzi a háztartásokat, hogy csökkentsék megtakarításaikat, és többet fogyasszanak, tehát így a lakosság oldaláról többletkereslet generálódik, később e pozitív hatás tovagyűrűzik a gazdaság más szegmenseibe. A vállalatok döntéseit is közvetlenül érinti egy kamatcsökkentés. Alacsonyabb kamatkörnyezetben több projekt tudja kitermelni a hitelek visszafizetéséhez szükséges hozamokat, nyereségesebbé válik a vállalat, növekednek a beruházások. Az összességében nagyobb kereslet pedig inflációs hatású.

**24. ábra**  
Monetáris transzmisszió a modellben



Forrás: Saját készítés.

**Az árfolyamcsatorna alapvetően meghatározó hazánk szempontjából, hiszen viszonylag magas importtartalom mellett működik a magyar gazdaság.** Az árfolyamcsatorna mind a növekedést, mind pedig az inflációt közvetlenül érinti. A leértékelt árfolyam javítja a versenyképességünket, az exporttermékeink iránti relatív kereslet emelkedik, hozzájárulva a gazdasági növekedéshez. A fogyasztási termékek árát az importtermékeken keresztül közvetlenül, illetve a felhasznált nyersanyagok árán keresztül közvetetten befolyásolja (például az üzemanyagárak emelkedése drágítja a szállítási költségeket, melyek egy részét a vállalat a saját termékei, szolgáltatásai áraiban is érvényesíthet).

**A várakozások alakulása kulcskérdés az egyéni gazdasági szereplők viselkedése szempontjából,** hiszen a gazdasági döntések hatásai általában hosszabb távon éreztetik hatásukat, nemcsak a döntés idejében, így döntéshozatal esetén az előretételek megfontolásának szerepet játszanak. A vállalat például beruházási döntései során a konjunkturális kilátásoktól függően is dönt, hiszen, ha a jövőt pozitívabbnak ítéli, nagyobb eséllyel vág bele újabb beruházások megvalósításába. Az inflációs várakozások pedig közvetlenül mind az aktuális árazási gyakorlatra mind pedig bérezésre hatnak. Az inflációs várakozások szerepeltetése nem triviális ökonometriai modellekben. Az aktuális gyakorlatunk szerint egy hibrid megoldást alkalmazunk, tehát nem teljesen racionális és nem is teljesen adaptív várakozások kialakítását tételezzük fel a gazdasági szereplőkről, hanem ezek kombinációját. **A modellben feltesszük, hogy a jegybanki cél hiteles cél, és a nominális horogony szerepet ellátja középtávon,** ugyanakkor rövidebb távon (néhány negyedév), nem feltétlenül kerül vissza az infláció a középtávú célértékére.<sup>31</sup> Így a rövid távú inflációs várakozásra feltettük, hogy függ az előző időszakban megfigyelt inflációtól, illetve magától az inflációs céltől. Azaz amennyiben az infláció eltér a középtávú célértékétől, a gazdasági szereplők arra számítanak, hogy következő negyedévekben az infláció folyamatosan visszatér az inflációs cél közelébe. Az inflációs várakozások alakulása pedig az ex ante reálkamatokon keresztül befolyásolja a gazdasági döntések alakulását.

<sup>30</sup> A monetáris politikai transzmisszióiról, illetve a kamatcsökkentési ciklus makrogazdasági és pénzügyi hatásairól lásd részletesebben: Felcser-Soós-Váradai (2015).

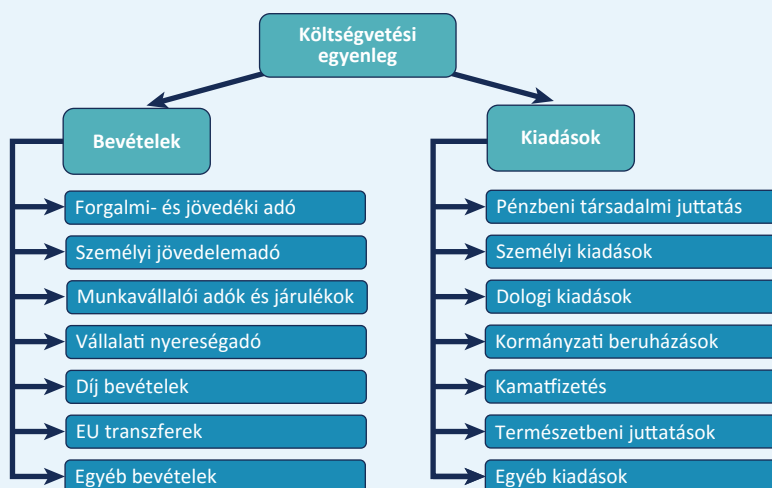
<sup>31</sup> Például erőteljes és tartósabb külső hatások, olajárváltozás következtében, elhúzódóbb alkalmazkodás lehetséges.

A hitelcsatorna is megjelenik a modellben, bár magát a hitelezési folyamatokat exogén módon kezeljük, jegybanki szakértői információk alapján építhetjük be, ugyanakkor magának a nettó hitelállománynak a változása befolyásolja a fogyasztási és beruházási lehetőségeket. Magasabb hitelezési aktivitás támogatja a gazdaság bővülését.

## 2.6. FISKÁLIS POLITIKAI BLOKK

**A Polaris modellben részletesebb fiskális blokkot jelenítünk meg.** A modellbe integráltuk a legfontosabb folyamatokat, a bevételi és kiadási oldal is részletes felosztást tartalmaz<sup>32</sup> (25. ábra), valamint a költségvetési egyenleg mellett, elsődleges egyenleget és ciklikusan igazított elsődleges egyenleget is számszerűsítünk. Aktuális modellverzióban eltekintettünk a fiskális szabályok alkalmazásától. Ennek megvalósítása túlnyúlna a jelenlegi tanulmány keretein, ugyanis ha endogenizáljuk a fiskális reakciót, el kell dönteni, hogy a fiskális szabály mely tételén keresztül „szabályoz”. Szakirodalom alapján jellemzően a pénzügyi transzferen keresztül szokás megoldani, de felmerül a kérdés ez esetben, hogy miért pont az, miért nem a dologi kiadásokban, miért nem adóbevételekben, vagy éppen miért nem a kormányzati beruházásokon keresztül történne meg? Másik fontos érvünk, hogy a gyakorlatban a különböző hatásvizsgálatokat készítése során jellemzően azt szeretnénk bemutatni/megtudni, hogy bizonyos gazdasági változásoknak milyen hatásai vannak. Amennyiben endogén lenne a fiskális politika, úgy erről lemondhatnánk, hiszen ez esetben végeredményben már az endogén fiskális politikának a hatása is befolyásolja az eredményeket.

**25. ábra**  
Költségvetési egyenleg tételei a Polaris modellben



Forrás: Saját készítés.

### Bevételek

A lakossági fogyasztási és a kormányzat dologi kiadásait egy  $\tau_{VAT}$  százalékos hozzáadott érték típusú adó terheli, mely az áfa mellett a jövedéki adókat is magában foglalja. A modellben nem áfakörök szerint különböztetjük meg a termékeket, így a  $\tau_{VAT}$  effektív kulcsot jelent a teljes termék és szolgáltatáskörökre vonatkoztatva. A háztartások bruttó bérét pedig  $\tau_{SZIA}$  munkavállalói adók és járulékok terhelik, szintén effektív kulcs, miután a gazdasági szereplőket adózási szempontból (pl. családméret) a modellben nem különböztetjük meg. A bruttó bér után pedig a vállalat munkáltatói járulékot fizet, a tőkejövedelme után pedig nyereségadót. A háztartások a közösségi fogyasztási javakért díjakat fizetnek (pl. autópályadíj). A külföldről érkező transzferek mellett még egyéb, korábban felsorolt tételekbe nem illeszthető bevételi forrásai vannak az államnak.

<sup>32</sup> A fiskális blokk e megbontási felépítését a jegybankban korábban kifejlesztett DELPHI modellhez hasonlóan kezeltük.

## Kiadások

A legnagyobb kiadási tételt a háztartásoknak juttatott pénzügyi transzferek jelentik. A személyi kiadások, az állami szektorban foglalkoztatottak teljes bértömege és az ezután fizetendő járulékteher határozza meg. A dologi kiadásokat és a természetbeni transzfereket is hosszabb távon a folyó GDP arányában fix értéken rögzítjük. Amennyiben rövid távon ettől eltérő értéket vesz fel, úgy feltételezésünk szerint a hosszú távú értékéhez fokozatosan közelít.<sup>33</sup> A kormányzati beruházásokat szintén a GDP arányában rögzítjük, ugyanakkor az ettől való eltéréseket, előrejelzési folyamathoz alkalmazva a modellt, szakértői információk alapján tudjuk meghatározni. Ezeken túl, az államadósság után kamatfizetési kötelezettség is terheli az államot.

---

<sup>33</sup> E feltevések technikailag szükségesek, a gyakorlati előrejelzés során a modell számára külső információként tudjuk az értéket beállítani.

---

## 3. Szimulációk

Egy modell közvetlen gyakorlati alkalmazhatóságát és működését leginkább ún. impulzus-válaszok segítségével érthetjük meg. Impulzus-válaszok számítása többféle módon lehetséges, mi a bemutatás során az egyszerűsége, a közérthetősége, a hatásmechanizmus pontos megértésére helyeztük a hangsúlyt. Ennek megfelelően olyan egyszerű szimulációkat készítettünk, melyek egyetlen adott gazdasági hatással számolnak, majd ezt követően a modell belső szerkezete, logikája szolgáltatja az endogén változók pályáit. **Az egyszerűség kedvéért valamennyi gazdasági impulzust tartós, egységnyi értéként állítottunk be, ahol nem, ott külön jelezzük annak mértékét.** Alábbiakban tehát különböző, tartós gazdasági hatások modellbeli alakulását vizsgáljuk. A szimulációk során a monetáris politikai kondíciókat változatlanok feltételeztük, így kizárólag az adott változó makrogazdasági hatásait számszerűsítjük. Az ábrákon az eltérések az alappályától való szintbeli százalékos eltérések (inflációs tételek esetén százalékpontos eltérések).

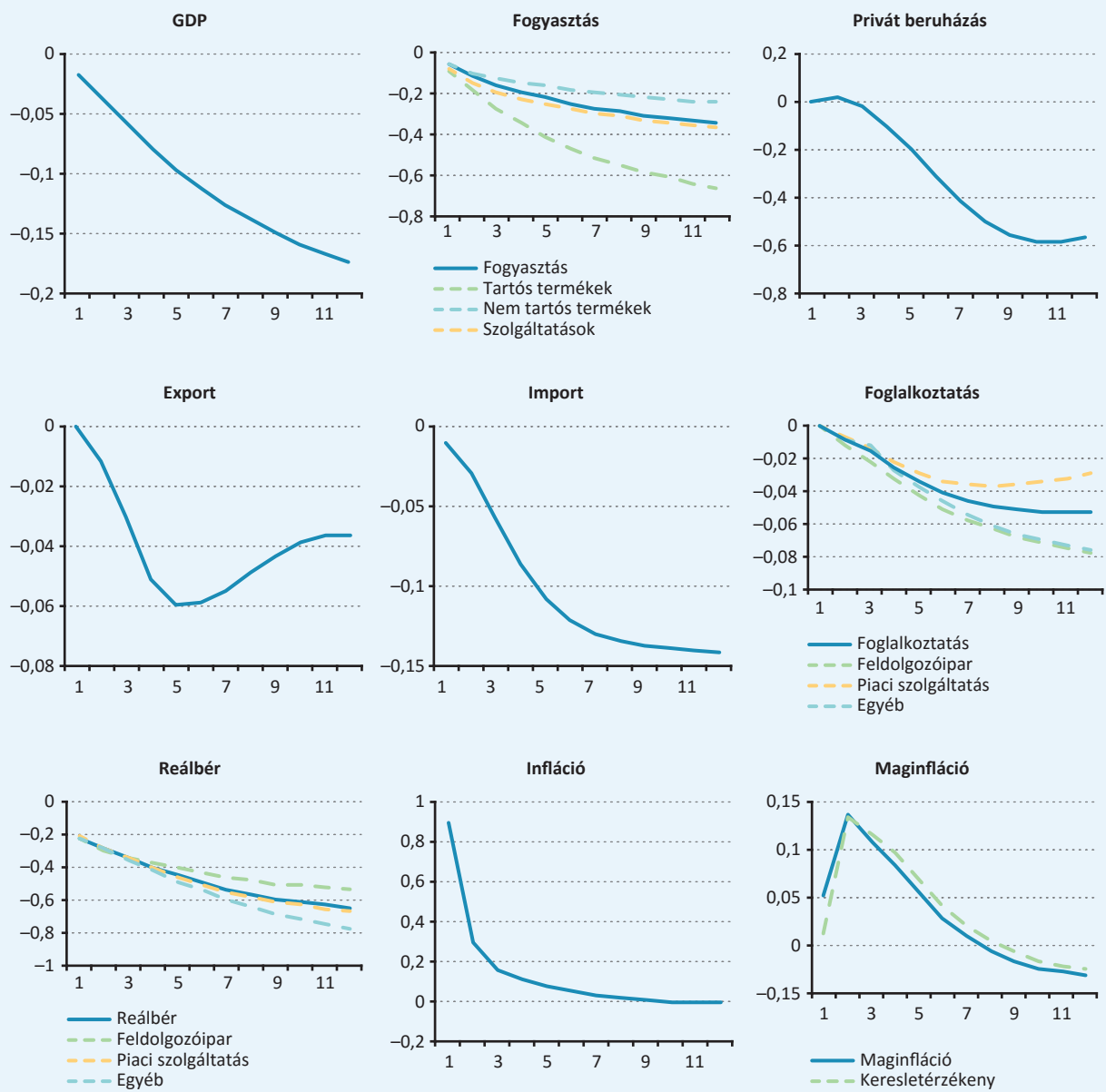
### Világpiaci olajárak változása

**A tartósan 10 százalékkal magasabban alakuló olajárak közvetlenül (üzemanyagárak) és közvetett módon (termelési költségek növekedésén keresztül) emelik az inflációt.** Ez utóbbi némileg késleltetve jelenik meg a maginflációs termékkörök árazásában, míg a maginflációs termékkörön kívül tartozó üzemanyagárakat azonnal, a hatás idejében megváltoztatja. A modellben mindvégig azzal a feltételezéssel számolunk, hogy az inflációs várakozások horgonyozottak maradnak középtávon, így a költségek emelkedésének inflációs hatásai a második évet követően már kifutnak, és nem generálódik másodkörös hatás a várakozások emelkedésén keresztül.<sup>34</sup> Az emelkedő költségek visszafogják a termelést, így a termelési tényezők iránti kereslet is csökken. A GDP-növekedés magasabb költségek mellett alacsonyabb lesz. A visszafogottabb kereslet pedig némileg mérsékli az inflációs hatást (26. ábra). A fogyasztási cikkek közül a tartós cikkek fogyasztása csökken leginkább, melynek oka, hogy e termékkör a legérzékenyebb a reáljövedelem változására. Az üzemanyagok fogyasztói kosárban betöltött nagy súlya (8-9 százalék) és a gyors piaci átárazódás miatt a reálbérek érdemben és hamar csökkennek, hozzájárulva a kereslet mérséklődéséhez. A maginflációs tételek közül a keresletérzékeny termékkör reagál kevésbé. Ennek két oka van: egyrészt a sokk eredendően költségoldali, így közvetlen hatása e termékkörre korlátozottabb, másrészt a keresletérzékenység miatt a fogyasztás visszaesése a termékkör jelentősebb áremelkedésének gátat szab.

---

<sup>34</sup> Amennyiben mégis másodkörös hatások jelentkeznének, ezeket szakértői információk alapján lehetséges a modellbe beépíteni.

**26. ábra**  
**Világpiaci olajárak tartósan magasabbak**



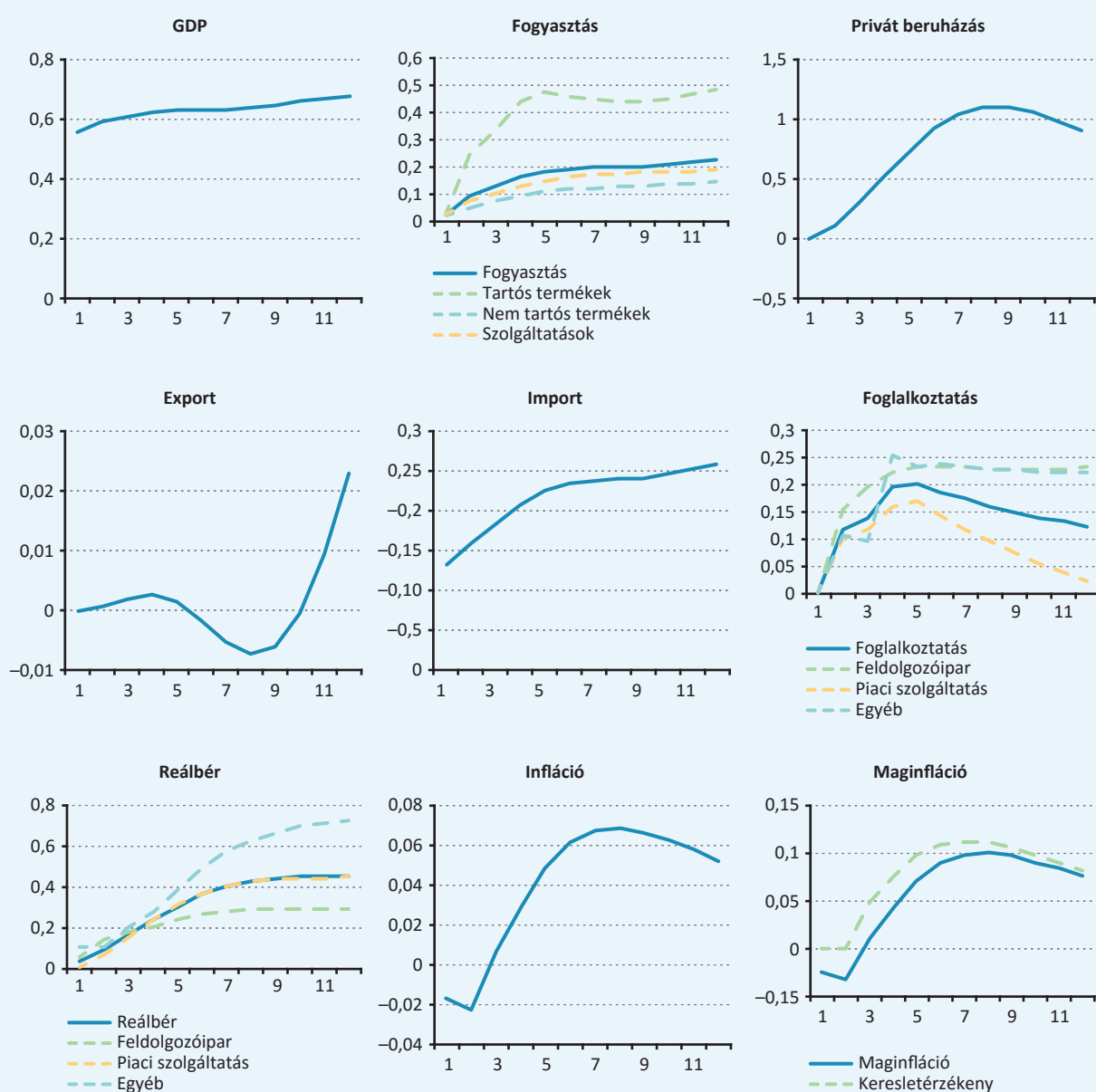
Megjegyzés: Az ábra az egyes változók log százalékos eltérését mutatja az alappályához képest, negyedéves frekvencián. Az inflációs tételek esetében évesített negyedév/negyedév adatokból származtattuk az értékeket.

Forrás: Saját számítás.

## Állami beruházások élénkülése

Ebben a szimulációban azt vizsgáltuk meg, hogy az állami beruházások 10 százalékkal tartósan magasabban alakulnak. Számviteli azonosságok miatt a teljes nemzetgazdasági beruházás magasabb lesz, de a kormányzat által generált kereslet folyamatosan többletkeresletet generál, emelkednek a privát beruházások is, emellett a foglalkoztatás is élénkül (az új beruházások kivitelezéséhez többletmunkaerő szükséges), valamint a megnövekedett jövedelmek a fogyasztást is élénkítik. A beruházások magas importtartalma, valamint a lényegében változatlan kivitel miatt a nettó export értéke csökken. A beruházásokra elköltött összegek miatt a költségvetés egyenlege rövid távon romlik, ugyanakkor ez a hatás fokozatosan szűkül a belföldi kereslet növekedése következtében. Az infláció csak fokozatosan emelkedik a belföldi kereslet élénkülésével párhuzamosan (27. ábra).

**27. ábra**  
Állami beruházások tartósan magasabb szinten alakulása



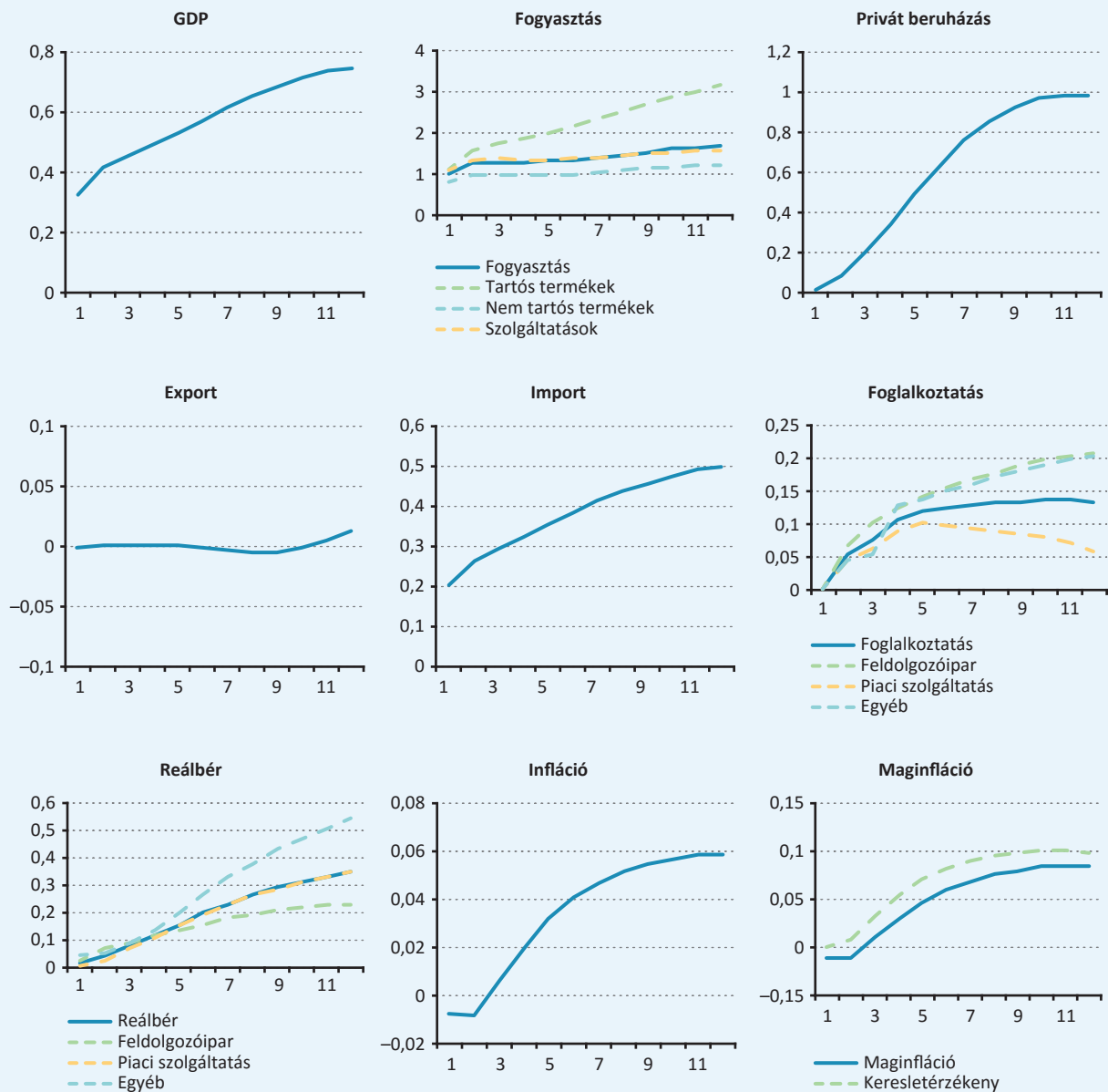
Megjegyzés: Az ábra az egyes változók log százalékos eltérést mutatja az alappályához képest, negyedéves frekvencián. Az inflációs tételek esetében évesített negyedév/negyedév adatokból származtattuk az értékeket.

Forrás: Saját számítás.

## Pénzbeli társadalmi juttatások

A pénzbeli társadalmi juttatások 10 százalékkal való emelkedése,<sup>35</sup> a lakosság rendelkezésre álló jövedelemét közvetlenül érinti, így a fogyasztás – bár a fogyasztássimítás következtében fokozatosan, de – folyamatosan emelkedik. A vállalatok a termékeik és szolgáltatásaik iránt érzékelt nagyobb keresletre reagálva bővítik kapacitásukat, a termelésük magasabb lesz, összességében tehát a GDP emelkedik (28. ábra). A magasabb kereslet hatására emelkedik az infláció.

**28. ábra**  
Pénzbeli társadalmi juttatások emelkedése



Megjegyzés: Az ábra az egyes változók log százalékos eltérését mutatja az alappályához képest, negyedéves frekvencián. Az inflációs tételek esetében évesített negyedév/negyedév adatokból származtattuk az értékeket.

Forrás: Saját számítás.

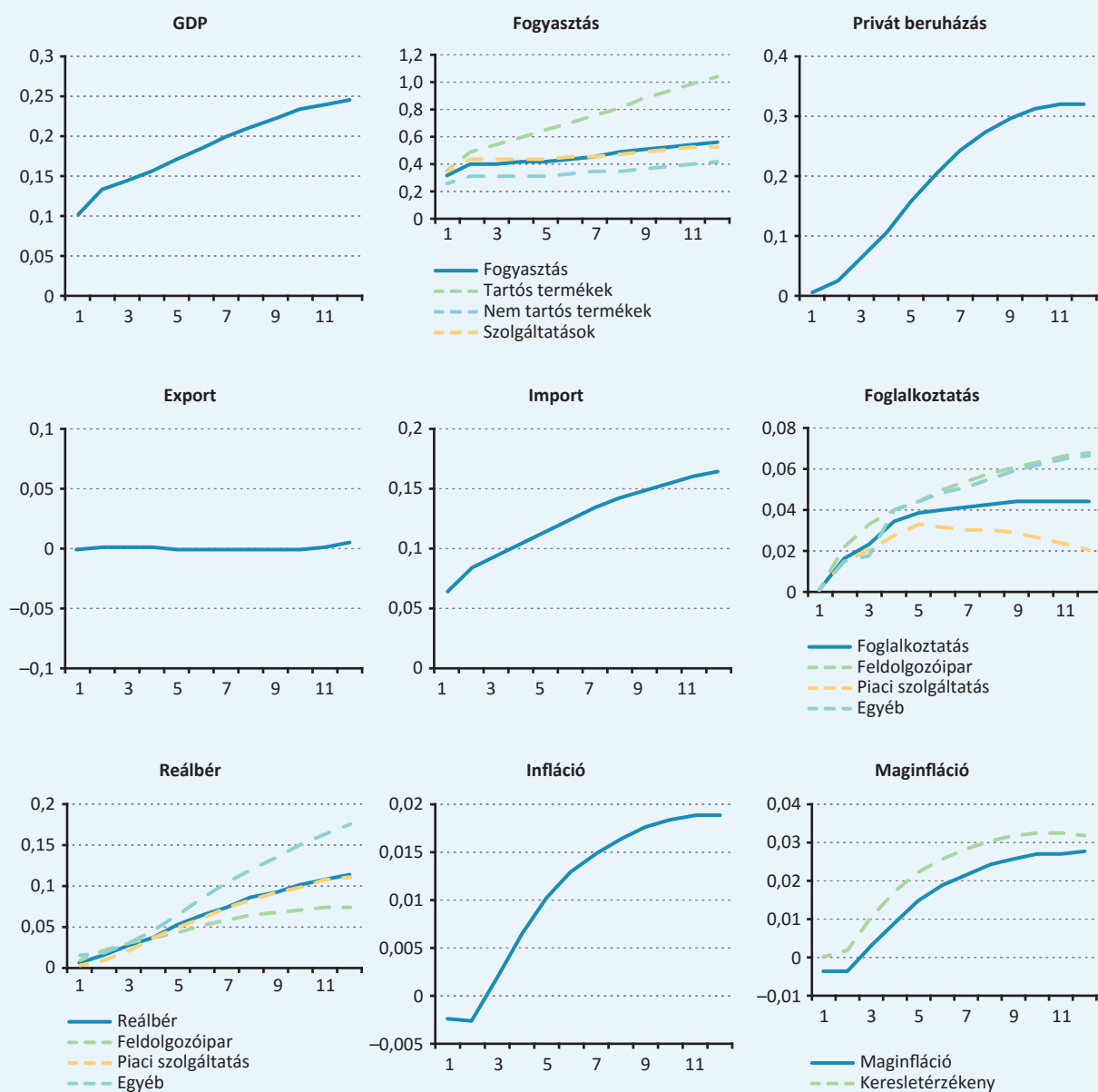
<sup>35</sup> A gyakorlatban egy ilyen szimulációval számszerűsíthetnénk pl. családi pótlék emelésének makrogazdasági hatásait.



## Jövedelemadó-kulcs csökkentése

A szimulációban a háztartások bruttó jövedelmét terhelő effektív jövedelemadó-kulcs 1 százalékpontos csökkentését tételeztük fel. A lakosság rendelkezésre álló nettó bére emelkedik, mely közvetlenül emeli a fogyasztásukat. A belföldi kereslet élénkülése a vállalatok termelését ösztönzi, növekszik a munkakeresletük, így a bérek emelkedését eredményezi, mely tovább növeli a lakossági fogyasztást. A magasabb belső kereslet nyitja a kibocsátási rést, többletinflációt okozva ezáltal, bár a laposabb Phillips-görbe következtében ez kis mértékű. Emellett az alacsonyabb adókulcs következtében csökkenő határkölség mérsékli az infláció emelkedését. Az élénkülő belföldi kereslet magasabb importnövekedést eredményez, rontva ezáltal a külkereskedelmi egyenleget (29. ábra).

**29. ábra**  
Jövedelemadó-kulcs csökkentése



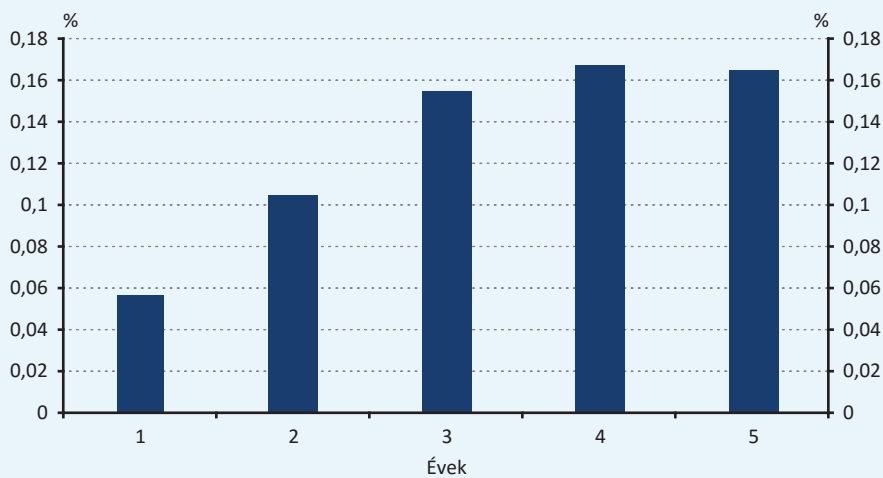
Megjegyzés: Az ábra az egyes változók log százalékos eltérést mutatja az alappályához képest, negyedéves frekvencián. Az inflációs tételek esetében évesített negyedév/negyedév adatokból származtattuk az értékeket.

Forrás: Saját számítás.

## Komplex szimuláció: Jövedelemadó-kulcs csökkentése mellett áfa-kulcs emelése

A modell alkalmas természetesen komplex gazdaságpolitikai hatások együttes vizsgálatára is. Esetünkben például elemezhetjük, hogy a munkát terhelő adók felől a fogyasztási típusú adók felé történő átrendeződés milyen hatást generál. Ennek demonstrálására megvizsgáltuk, hogy milyen hatása van a jövedelemadó-kulcs csökkentése mellett bekövetkező áfa-kulcs emelésnek. A változások mértékét úgy állítottuk be, hogy 1 százalékponttal alacsonyabb szja-kulcs hatását vettük, és az áfa-kulcsot annak megfelelően változtattuk, hogy a gazdaságpolitikai hatás összességében egyenlegsemleges legyen. **A modell eredményei szerint egy ilyen fajta átrendeződés a fiskális politikai oldalon mind rövid, mind pedig hosszú távon pozitív hatást fejt ki a gazdasági teljesítményre, azaz előre tekintve tartósan magasabb GDP szint alakul ki (30. ábra).**

**30. ábra**  
Munkát és fogyasztást terhelő adók átrendeződéséből adódó GDP-hatás



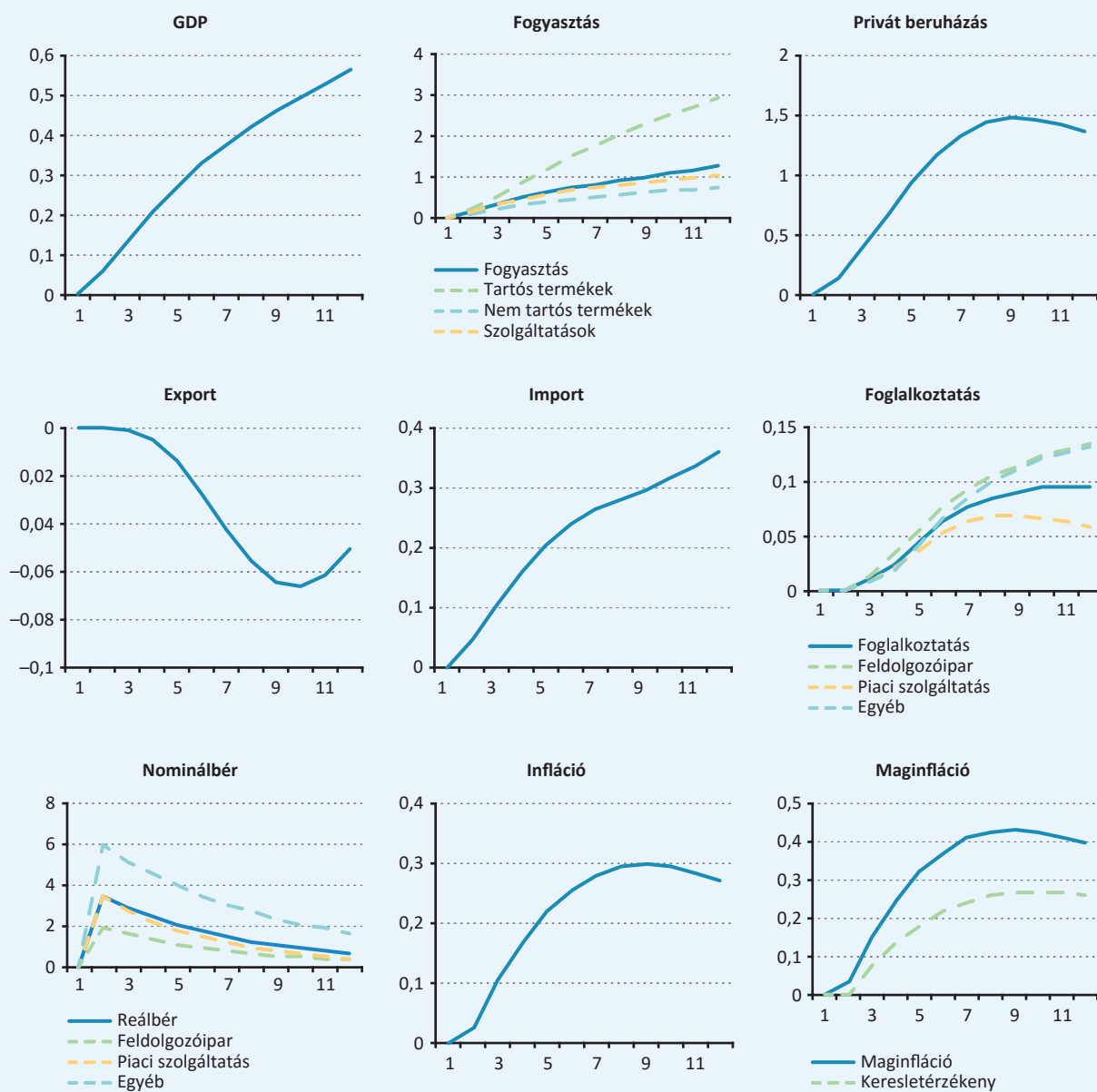
Megjegyzés: Az ábra a GDP szintjének százalékos eltérését mutatja az alappályához képest, éves frekvencián.  
Forrás: Saját számítás.

## Munkaerőpiaci feszeség változása

A Polaris modell munkaerőpiaci blokkjába integrálásra került a munkaerőpiaci kondíciók (feszeség) alakulásának hatása is. A szimulációban azt vizsgáltuk, hogy **a feszeség 10 százalékponttal való tartós emelkedése**<sup>36</sup> hogyan befolyásolja a főbb makrogazdasági változók alakulását (31. ábra). Elsőkörös hatásként **jelentős nominális béremelkedés valósul meg, a versenyszféra bér közel 2 százalékkal magasabban alakul, mintha e feszesedés nem következett volna be.** A magasabb bériáramlás érdemben emeli a háztartások rendelkezésre álló jövedelmét (és annak is a tartós komponensét a munkabért), melynek következtében a fogyasztás emelkedik. Az élénkülő keresletre reagálva a vállalatok fokozzák beruházási aktivitásukat, támogatva ezáltal a GDP-növekedését. Az élénkülő belső kereslet hatására, valamint a vállalatok számára megnövekedett magasabb bérköltségek következtében az infláció a vizsgált időszakban emelkedik. A külkereskedelmi egyenleg némileg romlik, elsősorban az emelkedő belső kereslet importnövekedésének köszönhetően.

<sup>36</sup> Viszonyításként ez nagyjából a fele az elmúlt 3-4 évben bekövetkező munkaerőpiaci feszesedésnek.

**31. ábra**  
Munkaerőpiaci feszesség változása



Megjegyzés: Az ábra az egyes változók log százalékos eltérését mutatja az alappályához képest, negyedéves frekvencián. A nominálbér, valamint az inflációs tételek esetében évesített negyedév/negyedév adatokból származtattuk az értékeket.

Forrás: Saját számítás.

## 4. Előrejelzői teljesítmény értékelése

Egy előrejelzésre használt modell esetében magától értetődő, hogy nem pusztán annak szimulációs tulajdonságait vizsgáljuk, hanem az előrejelzési megbízhatóságát is. Értelemszerűen egy előrejelzői modellnek a lényege az, hogy minél pontosabb képet adjon a gazdaság várható alakulásáról. Ennek megfelelően a Polaris modell előrejelzési teljesítményét is minél részletesebben vizsgáltuk, az eredményeink pedig azt támasztják alá, hogy a modell jó kiegészítője, segítője az előrejelzésnek, és könnyen integrálható az előrejelzői folyamatba.

**Az előrejelzői teljesítmény kiértékelésére múltbéli illeszkedések vizsgálatával van lehetőség.** Praktikus az azt jelenti, hogy ún. historikus előrejelzési gyakorlatot készítettünk el, azaz a múltbéli egyes negyedévekből előrejelzéseket indítottunk, és vizsgáljuk, hogy a modell által előrejelzett érték és a végül tényként realizált között átlagosan mekkorák az eltérések. Fontos ugyanakkor, hogy egy közgazdasági modell kiértékelése nem állhat önmagában. Viszonyítani érdemes más módszerekhez. A szokásos gyakorlatnak megfelelően az előrejelzői teljesítményt más, egyszerűbb modellekhez hasonlítottuk. E módszernek a lényege az, hogy képet kapjunk arról, hogy az előrejelzésre vonatkozóan az alkalmazott modellünk ténylegesen többletinformációt képes-e szolgáltatni más egyszerűbb ökonometriai modellekhez képest: például, mikor egy adott makrogazdasági változó aktuális értékét várjuk (naiv várakozás), hogy a jövőben is fennálljon. Ennél némileg pontosabb információt adnak az ún. egyváltozós autoregresszív modellek, melyek az adott makrogazdasági változót annak múltbéli értékeitől teszik függővé. A következő lépcsőfokot a vektor autoregresszív modellek jelentik, ahol a vizsgált makrováltozók már nem pusztán a saját, hanem egyéb változók késleltetett értékeit is befolyásolják. Számunkra a mérce leginkább e modellcsalád, hiszen itt már mélyebb közgazdasági információk is felhasználásra kerülnek, nem pusztán idősoros illesztési technikák alkalmazásáról van szó. A negyedik lépcsőfok pedig a közgazdasági összefüggésekben dúsabb, összetettebb makroökonometriai modellek, mint amilyen a most bemutatott Polaris modell. Az aktuális gyakorlatban a korrekt összehasonlítás kedvéért a Polaris számára exogén tényezőket nem rögzítettük tényértéken, azokra ún. technikai szabályokat tételeztünk fel, melyek jellemzően az adott exogén változóra vonatkoztatott AR(2) folyamatok.

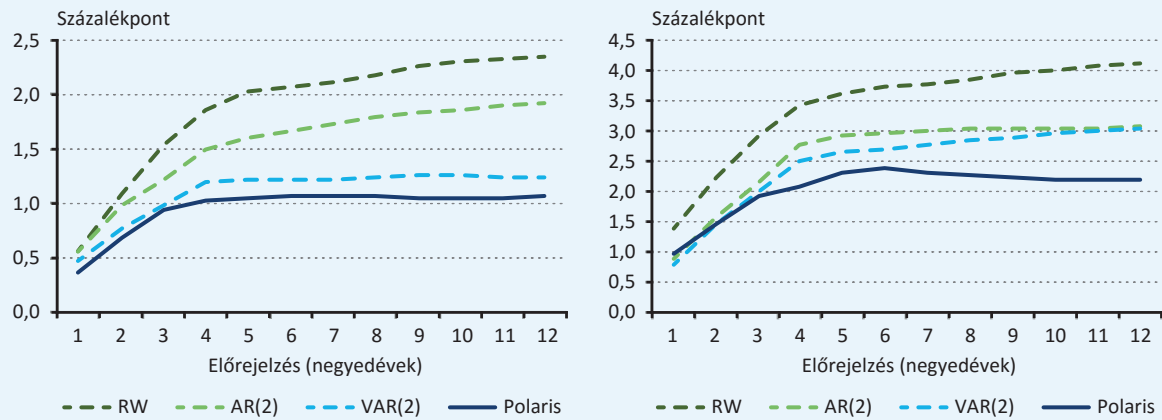
Így előrejelzői modellek esetében az egyik legfontosabb kérdés tehát, hogy a fent említett modellekhez képest tud-e többletinformációt szolgáltatni. Amennyiben igen, akkor fontosnak és alkalmasnak ítéltjük arra, hogy a belőle származó eredményeket integráljunk az előrejelzői folyamatba. A modell eredményeit kellő megfontoltság mellett természetesen, de figyelembe vesszük, vizsgáljuk, elemezzük, hiszen a bizonytalan jövővel kapcsolatban többletinformációt ad a számunkra.

E megfontolásokat figyelembe véve, a Polaris modellel (és a már említett három viszonyítási modellel) múltbéli előrejelzéseket készítettünk. Összesen több, mint 60 előrejelzést vizsgáltunk meg 2002 és 2018 között. Az eredmények alapján azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a Polaris modell mind az inflációt mind pedig a GDP-növekedést is pontosabban képes előrejelezni, mint a viszonyítási modellek, még úgy is, hogy az exogéneket nem rögzítettük tényértéken (32. ábra).

Emellett egy modell előrejelzési képességét az is befolyásolja, hogy mennyire ad torzítatlan előrejelzést. Az egyes évekre tapasztalható 0,1-0,2 százalékpontnál kisebb eltérések elhanyagolható mértékűek, és horizont átlagában a torzítás mértéke lényegében nulla. Az eredmények alapján a Polaris modell mind az inflációt, mind pedig a GDP-növekedést a három éves előrejelzési horizonton torzítatlanul jelzi előre. Ez azt jelenti a gyakorlati alkalmazásra vonatkoztatva, hogy a modell szerkezetét tekintve szisztematikusan nem torzított előrejelzéseket produkál. Azaz tipikusan nem téved egy bizonyos irányba, hanem az a várható érték körül kis mértékben szóródik<sup>37</sup> (33. ábra).

<sup>37</sup> A gyakorlatot számos más makrogazdasági változó esetére elvégeztük, és összességében azt tapasztaltuk, hogy nincs szisztematikus torzítás. Ugyanakkor a privát beruházást a vizsgált mintán kissé alábecsli a modell, ami azt tükrözheti, hogy az időszakban megvalósult számos egyedi nagyberuházást (pl. autógyárak) nem tud megragadni a modell. Ez utóbbi azonban nem is feladata e modellnek.

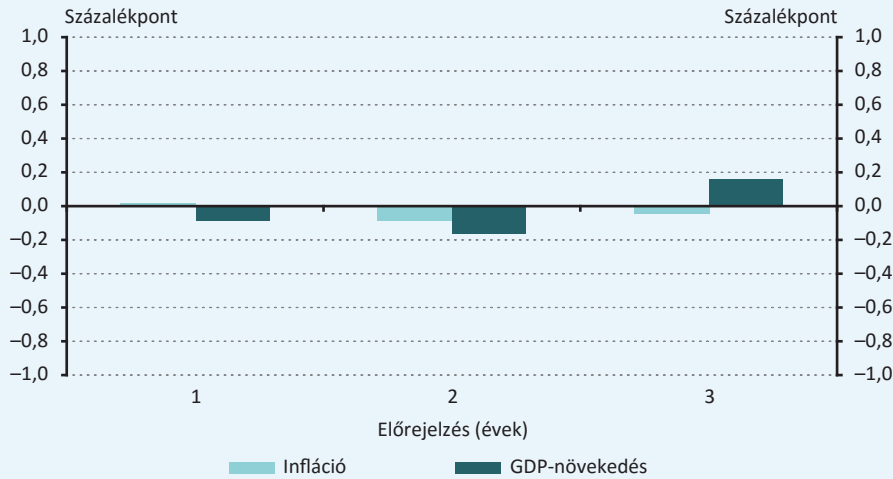
**32. ábra**  
 Egyes modellek átlagos előrejelzési hibái (RMSE értékek) a piaci áras inflációra (bal panel) és a GDP-növekedésre (jobb panel)



Megjegyzés: Az infláció esetén az adó- és szabályozott áráktól szűrt inflációs mutató. Az értékek az egyes időszakokra az előrejelzés és a tényértékek közötti átlagos eltérés-négyzetösszeget mutatják százalékpontban. RW: Véletlen bolyongás, AR(2): Két késleltetést tartalmazó AR modell az adott változóra, VAR(2): Két késleltetést és négy makrogazdasági változót tartalmazó modell: kamat, árfolyam, GDP, infláció. A Polaris modell esetében az exogéneket nem rögzítettük tényértéken, hanem AR(2) folyamatként kezeltük a mindenkor előrejelzési időszakon.

Forrás: Saját számítás.

**33. ábra**  
 A Polaris modell becsült előrejelzési torzítása a piaci áras inflációra és a GDP-növekedésre



Megjegyzés: Az értékek az egyes évekre vonatkoztatott átlagos előrejelzési eltéréseket mutatják a tényértékekhez képest százalékpontban.

Forrás: Saját számítás.

## 5. Összegzés

**A Polaris modell a hibakorrektív modellek családjába tartozik, tehát egyszerre vizsgálunk hosszabb és rövidebb távú kapcsolatokat a makrogazdasági változók között.** A modell szerkezeti sokszínűségére törekedtünk a fejlesztés során néhány kiemelten fontos alapelv mellett, igyekeztünk kellő részletességgel modellezni a folyamatokat. A modell jelenleg bemutatott állapotában számos gazdaságpolitikai és makrogazdasági egyedi és komplex szimulációk készítésére használható. Rövid és középtávú előrejelzésekre alkalmazható a vizsgálatok alapján. A modell historikus jó illeszkedéséből láttuk, hogy támogatja az előrejelzési folyamatot, valamint a szerkezeti felépítése lehetőséget biztosít egyes főbb ágazatok hatásainak vizsgálatára.

A modell működését számos makrogazdasági, gazdaságpolitikai hatásra adott impulzus-válaszaival illusztrálhatjuk. Terjedelmi korlátok miatt aktuálisan néhány ilyen hatást mutattunk be. Ugyanakkor természetesen különböző lehetséges hatások tetszőleges kombinációjával készíthetők szimulációk. Ennek megfelelően **a modell szerkezetét természetesen idővel felül kell vizsgálni, a mindenkori kihívásoknak megfelelően módosítani, bővíteni azt.**

A fejlesztési szakasz során számos próbának vetettük alá a modellt (pl. historikus előrejelzési teljesítmények). A becslésen túl kalibrálást is végeztünk a különböző eredmények, a korábbi felhalmozott tudás, szakértői információk, becslések érzékenységvizsgálatai alapján. Vizsgáltuk az egyes paraméterek időbeli stabilitását. Bizonyos trendszerű folyamatokat sikerült azonosítani, ugyanakkor természetesen még számos egyedi vizsgálódásra van lehetőség.

A Polaris modell elsősorban a negyedévente megjelenő Inflációs jelentés belső előrejelzési folyamatainak támogatására, valamint egyedi és komplex gazdaságpolitikai hatások szimulációjára alkalmas. **Ez egy új eszköz, új lehetőség, hogy a hazai makrogazdasági folyamatokat minél részletesebben minél jobban és pontosabban vizsgálhassuk,** megérthessük, ezáltal konzisztens és robusztusabb makrogazdasági helyzetkép felállítását tudjuk minél jobban biztosítani.

## 6. Hivatkozásjegyzék

Azetsu, K. – Masuda, J. (2013): *The wage and employment adjustment process in the Japanese labor market: a VECM approach* Chukyo University Discussion Paper Series 1208, 2013.

Balatoni, A. – Mellár, T. (2011): *Rövid távú előrejelző modell Magyarországra*, Közgazdasági és Regionális Tudományok Intézete, Pécsi Tudományegyetem, Közgazdaságtudományi Kar, műhelytanulmányok, 2011/3.

Benk, Sz. – Jakab, M. Z. – Kovács, M. A. – Párkányi, B. – Reppa, Z. – Vadas, G. (2006): *A Negyedéves Előrejelző Modell (N.E.M.)*, Occasional Paper, Magyar Nemzeti Bank, OP 60.

Békési, L. – Köber, Cs. – Kucsera, H. – Várnai, T. – Világi, B. (2016): *Az MNB makrogazdasági előrejelző modellje*, Working Paper, Magyar Nemzeti Bank, WP 2016/4.

Békési, L. – Kaszab, L. – Szentmihályi, Sz. (2017): *Az EAGLE modell Magyarországra globális perspektívában*, Working Paper, Magyar Nemzeti Bank, WP 2017/7.

Berben, R.-P. – Kearney, I. – Vermeulen, R. (2018): *DELFI 2.0, DNB's Macroeconomic Policy Model of the Netherlands*, DNB Occasional Studies 1605.

Bíró, A. – Elek, P. – Vincze, J. (2007): *Szimulációk és érzékenységvizsgálatok a magyar gazdaság egy középmezőre vonatkozó makromodelljével*, Közgazdasági Szemle, LIV. évf., 2007. szeptember (774–799. o.).

Blanchard, O. – Katz, L. F.: 1999. *Wage Dynamics: Reconciling Theory and Evidence* American Economic Review, 1999, 2. szám, 69-74. o.

Blanchard, O. (2018): *On the future of macroeconomic models*, Oxford Review of economic policy, 2018, 1-2. szám, 43-54 o.

Bulligan, B. – Busetti, F. – Caivano, M. – Cova, P. – Fantino, D. – Locarno, A. – Rodano, L. (2017): *The Bank of Italy econometric model: an update of the main equations and model elasticities*, Banca D'Italia, WP 1130.

Duarte, R. – Marques, C. R. (2009): *The dynamic effects of shocks to wages and prices in the United States and the Euro area*, ECB Working Paper No. 1067.

Felcser, D. – Soós, G. D. – Váradi, B. (2015): *A kamatcsökkentési ciklus hatása a magyar makrogazdaságra és a pénzügyi piacokra*, Hitelintézet szemle, 14. évfolyam 3. szám, 2015. szeptember.

Friedman, M. (1957): *A theory of the consumption function*, Princeton University Press, 1957.

Hajnal, M. – Molnár, Gy. – Várhegyi, J. (2015): *Exchange rate pass-through after the crisis: the Hungarian experience*, MNB Occasional Papers 121, 2015.

Horváth, Á. – Horváth, Á. – Krusper, B. – Várnai, T. – Várpalotai, V. (2009): *A DELPHI modell*, Magyar Nemzeti Bank.

Grech, O. – Rapa, N. (2016): *STREAM: A Structural Macro-Econometric Model of the Maltese Economy*, Central Bank of Malta, WP/01/2016.

Gudgin, G. – Coutts, K. – Gibson, N. (2015): *The CBR macro-economic model of the UK economy (UKMOD)*, Centre for Business Research, University of Cambridge, Working Paper No. 472.

Johnson, P. (1983): *Life-Cycle Consumption under rational expectations: some Australian evidence*, The Economic Record, The Economic Society of Australia, vol. 59(167), pages 345-350, December.

Kelemen, J. – Soós, G. D. – Szentmihályi, Sz. (2019): *A gazdaság ciklikus pozíciójának mérése*, MNB, Oktatási füzetek, 2019, előkészületben

Kumar, S. – Webber, D. J. – Perry, G. (2012): *Real wages, inflation and labour productivity in Australia*, Applied Economics, 44 évfolyam, 2945-2954 oldal, 2012.

Lukyanenko, I. (2014): *Labour market in Ukraine: An empirical analysis using error correction model*, Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics, 6(159): 52-58.

Marques, C. R. (2008): *Wage and Price dynamics in Portugal*, ECB Working Paper No. 945, 2008.

Modigliani, F. – Brumberg, R. (1954): *Utility analysis and the consumption function: an interpretation of cross-section data*. In: Kurihara, K.K., Ed., Post-Keynesian Economics, Rutgers University Press, New Brunswick, 388-436.

Muellbauer, J. (2016): *Macroeconomics and consumption: Why central bank models failed and how to repair them*, VOXEU.

Nagy, E. E. – Tengely, V. (2018). *External and Domestic Drivers of Inflation: The Case Study of Hungary*. Russian Journal of Money and Finance, 77(3), pp. 49-64.

Pareja, A. A. – Hurtado, S. - de Luis López, M. – Ortega, E. (2017): *New version of the quarterly model of Banco de España (MTBE)*, Occasional Papers from Banco de España, No. 1709., 2017.

Soós, G. D. – Várhegyi, J. (2015): *Árak és bérek – okok egy megváltozott gazdasági kapcsolat hátterében*, MNB szakmai cikk, Szerkesztett formában megjelent a Portfolio.hu oldalon 2015. július 8-án.

Szentmihályi, Sz. – Világi, B. (2015): *A Phillips-görbe – elmélet történet és empirikus összefüggések*, Hitelintézési Szemle, 14. évf. 4. szám, 2015. december, 5–28. o.

Szilágyi, K. – Baksa, D. – Benes, J. – Horváth, Á. – Köber, Cs. – Soós, G. D.: *The Hungarian Monetary Policy Model*, WP 2013/1, MNB Working paper.

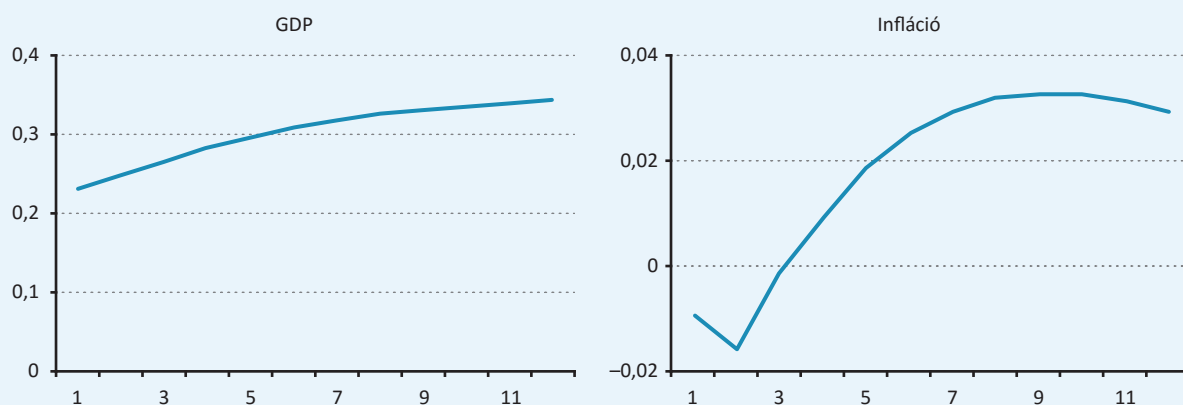
Várpalotai, V. – Dózsa, L. – Gáspár, A. – Gulyás, K. – Huszár, E. A. – Kelemen, J. – Márkus, A. – Rezessy, G. – Rippel, G. E. (2014): *DINAMO, Dinamikus Nemzeti Számlák Alapú Modell*, Nemzetgazdasági Minisztérium, 2014. április.



# 7. Melléklet

## 7.1. TOVÁBBI SZIMULÁCIÓS EREDMÉNYEK

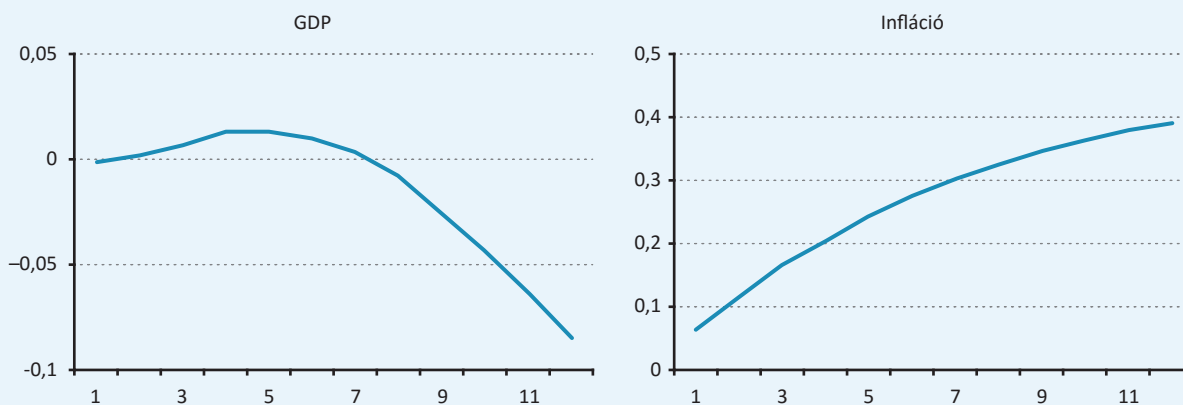
**34. ábra**  
Külső kereslet hatása a GDP-re és az inflációra



Megjegyzés: Az import alapú külső kereslet 1 százalékkal magasabb. Kizárólag a külső kereslet hatása (azaz nem jelenik meg a hazai árakban az, hogy a magasabb külső kereslet a külső inflációt is emeli). Az ábra az egyes változók log százalékos eltérését mutatja az alappályához képest, negyedéves frekvencián. Az infláció esetében évesített negyedév/negyedév adatokból származtattuk az értékeket.

Forrás: Saját számítás.

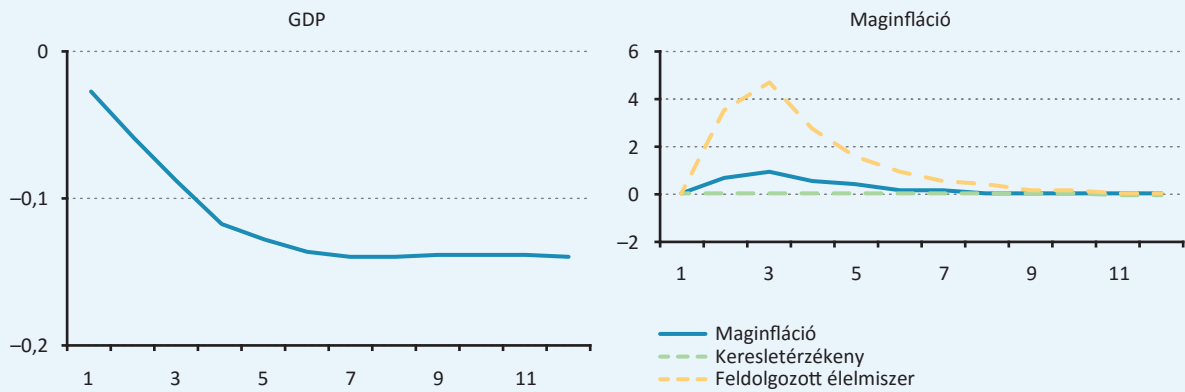
**35. ábra**  
Külső infláció hatása a GDP-re és az inflációra



Megjegyzés: A külső infláció tartósan 1 százalékponttal magasabb. Az ábra az egyes változók log százalékos eltérését mutatja az alappályához képest, negyedéves frekvencián. Az infláció esetében évesített negyedév/negyedév adatokból származtattuk az értékeket.

Forrás: Saját számítás.

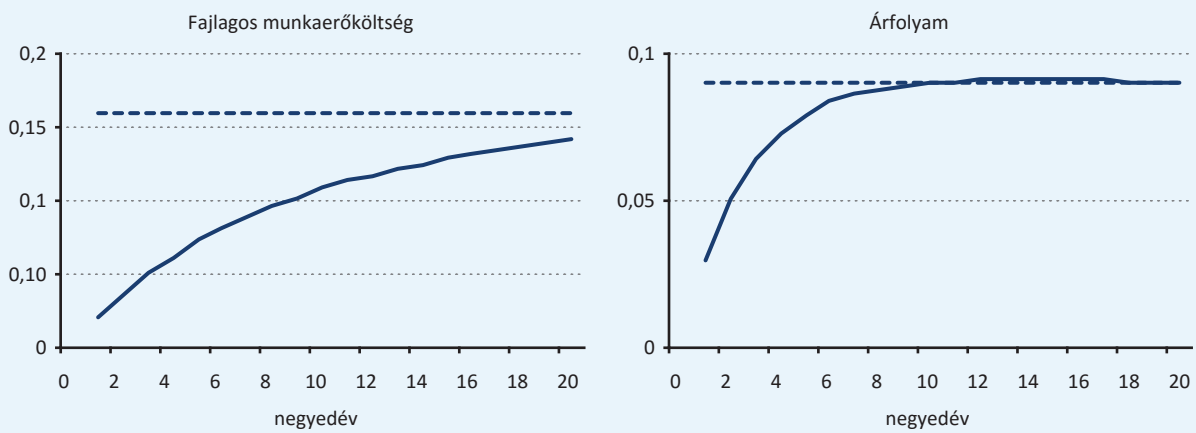
**36. ábra**  
Mezőgazdasági termelői ár hatása a GDP-re és a maginflációra



Megjegyzés: A mezőgazdasági termelői árak 10 százalékkal magasabbak. Az ábra az egyes változók log százalékos eltérését mutatja az alappólyához képest, negyedéves frekvencián. Az infláció esetében évesített negyedév/negyedév adatokból származtattuk az értékeket.

Forrás: Saját számítás.

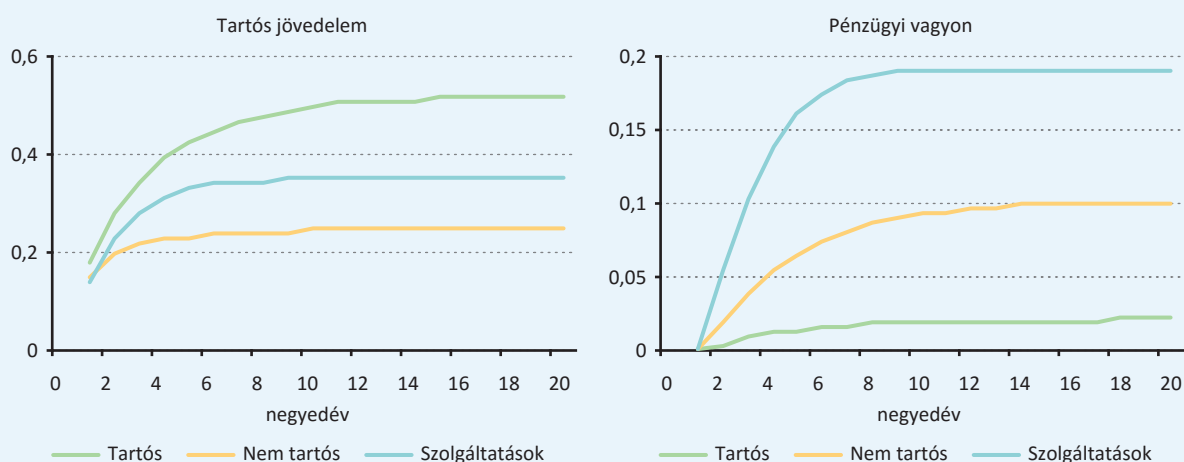
**37. ábra**  
Adott változó egyedi hatása a keresletérzékeny termékek ár szintjére



Megjegyzés: Az adott változóban bekövetkező egységnyi százalékos változás egyedi, teljes hatás begyűrűződésének időbeli profilja. A szaggatott vonal a hosszú távú teljes hatás.

Forrás: Saját számítás.

**38. ábra**  
Adott változó egyedi hatása a fogyasztás résztételeinek szintjére



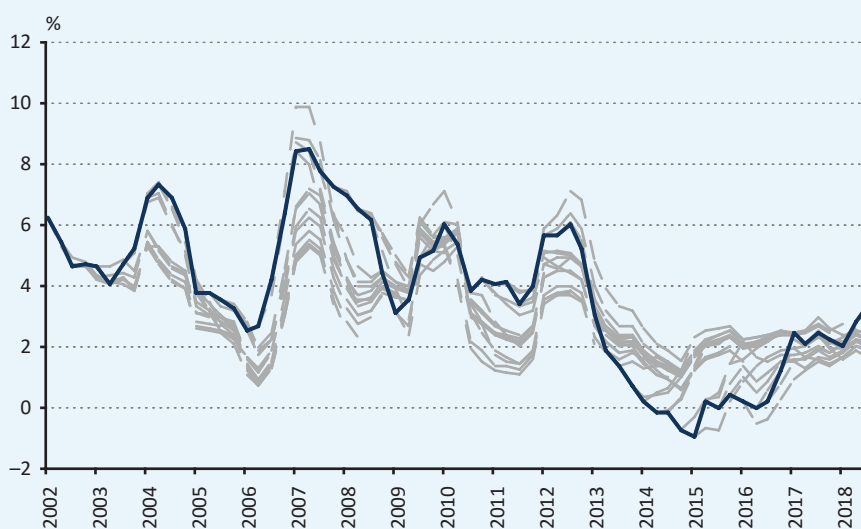
Megjegyzés: Az adott változóban bekövetkező egységnyi százalékos változás egyedi, teljes hatás begyűrűződésének időbeli profilja.

Forrás: Saját számítás.

## 7.2. MÚLTBELI ELŐREJELZÉSEK

A historikus teljesítmény mérésének egyik legjobb módszere, hogy az elmúlt évekre, a mindenkori negyedévekből kiindulva előrejelzést készítünk a modell segítségével és a modell eredményeit összevetjük a tényadatokkal. Az eredmények összegzését részletesebben bemutattuk a 4. fejezetben, aktuálisan az ún. szőrös ábrákat dokumentáljuk. A tényadatokból kinyúló mindegy egyes vonal a modell aktuális negyedévből indított előrejelzési pályáját mutatja. Annak ellenére, hogy a modellben nem vettük figyelembe az exogéneket tényértéken, hanem technikai szabályokat alkalmaztunk rájuk, **a modell jól jelzi előre mind az infláció mind a GDP-növekedés fő folyamatait.**

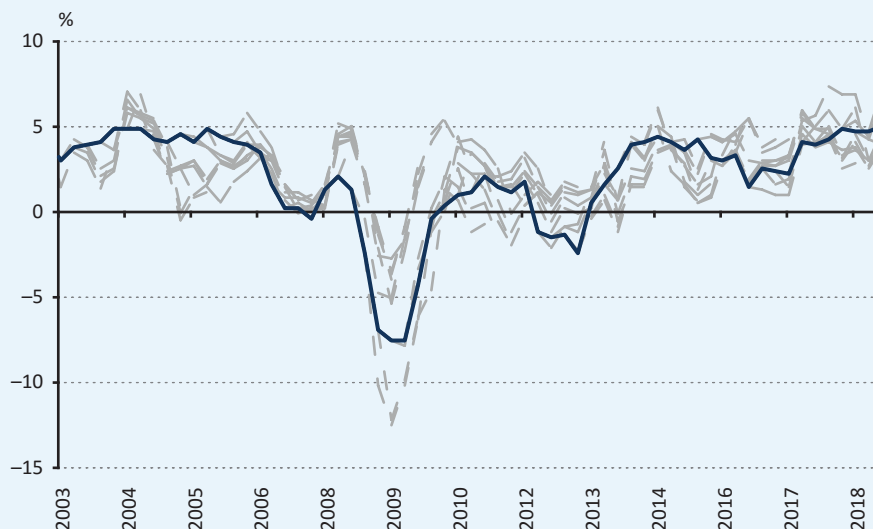
**39. ábra**  
Az infláció historikus előrejelzései a modellel



Megjegyzés: A modell számára exogén változókat nem vettük figyelembe tényértéken, egyszerű technikai szabályként AR(2) folyamatokat használtuk az értékek beállítására.

Forrás: Saját számítás.

**40. ábra**  
A GDP-növekedés historikus előrejelzései a modellel



Megjegyzés: A modell számára exogén változókat nem vettük figyelembe tényértéken, egyszerű technikai szabályként AR(2) folyamatokat használtuk az értékek beállítására.

Forrás: Saját számítás.

### 7.3. POTENCIÁLIS GDP A MODELLBEN

A gazdaság ciklikus pozíciójának azonosításához a számszerűsítési folyamat során elengedhetetlen magának a viszonyítási pontnak (potenciális GDP) a minél pontosabb megbecslése. Erre több módszer is rendelkezésre áll,<sup>38</sup> melyek közül a Polaris modellbe leginkább integrálható, ún. termelési függvény alapú megközelítést alkalmaztuk. A gazdaság potenciális kibocsátását eszerint a termelési tényezők, a rendelkezésre álló tőkeállomány és foglalkoztatás trendje mellett a teljes tényezőtermelékenység határozza meg. **Az alkalmazott módszer egyik nagy előnye** (szemben például hagyományos egyszerűbb statisztikai módszerekkel), **hogy a potenciális GDP alakulását fel tudjuk bontani az egyes tényezők hozzájárulása szerint.** A termelési függvény koncepciója tehát a termelési tényezőket köti össze a kibocsátással, valamint az ún. teljes tényezőtermelékenységgel (TFP<sup>39</sup>). A potenciális GDP meghatározásához szükséges a munkafelhasználás és a teljes tényezőtermelékenység ciklusokon átívelő, aktuális időpontokra vonatkozó egyensúlyi értékeinek a megbecslése.

A potenciális GDP felírható az alábbi formában:

$$\bar{Y}_t = \bar{A}_t \cdot \bar{K}_t^\alpha \cdot \bar{L}_t^{1-\alpha}$$

ahol  $Y_t$  a GDP,  $A_t$  a teljes tényezőtermelékenység,  $K_t$  a tőke,  $L_t$  a foglalkoztatás,  $\alpha$  pedig a tőke parciális rugalmassága. A számítás menete többlépcsős:

- 1)  $\bar{K}_t = K_t$ , miután a tőke idősora alapvetően sima, így ahhoz külön trendet nem számítunk.
- 2) Az  $\bar{L}_t$  meghatározása NAIRU<sup>40</sup> és aktivitási trendje alapján, melyek jegybanki szakértői becslésekből származnak.
- 3) Az  $\bar{A}_t$  meghatározása többféleképpen lehetséges és szintén önmagában is több lépcsőben zajlik, ezekből négy módszert sorolunk fel.

<sup>38</sup> Részletesebben Id. Kelemen-Soós-Szentmihályi (2019) módszertani füzetet.

<sup>39</sup> A „total factor productivity” kifejezésből származtatva.

<sup>40</sup> Inflációt nem gyorsító munkanélküliségi ráta

## Egyszerű HP filter

3.1a) Először az  $Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$  termelési függvényből meghatározzuk az  $A_t$  aktuális értékét tényidőszakra.

3.2a) HP filterrel simítjuk az  $A_t$  idősort, ebből megkapjuk az  $\bar{A}_t$ -t (tényidőszakra).

### HP filter forecasttal kiegészítve

3.1b) A tényadatokat kiegészítjük a legutóbbi MNB előrejelzéssel és így az előrejelzési horizonton is kiszámítjuk az  $A_t$  aktuális értékét az  $Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$  termelési függvényből. Így csökkentünk a végponti bizonytalanságot.

3.2b) Az így kapott  $A_t$  idősort HP filterezzük, így megkapjuk az előrejelzési horizontra is az  $\bar{A}_t$ -t.

## Kapacitáskihhasználtság és TFP korrelációját figyelembe vevő

3.1c) 3.1b) pontban szereplő lépések.

3.2c) Feltesszük, hogy ismert számunkra az  $\bar{A}_t$  idősor (kezdeti értéknek pl. HP filter). Ekkor ki tudjuk számolni  $\hat{A}_t = A_t - \bar{A}_t$  gap értékét.

3.3c) A kapacitás-kihhasználtságnak ( $cu$ ) az idősort továbbhúzzuk az előrejelzési horizonton a legutolsó értékével. Kiszámoljuk az  $A_t$  és  $cu$  korrelációját.

3.4c) Ekkor azt a HP filter feladatot oldjuk meg, ami úgy határozza meg a végső  $\bar{A}_t$  idősort, ami figyelembe veszi azt, hogy minél magasabb legyen a korreláció a TFP gapje és a kapacitáskihhasználtság között.

## Kapacitáskihhasználtság és tőkeintenzitás

3.1d) 3.1b) pontban szereplő lépések.

3.2d) A kapacitás-kihhasználtságnak ( $cu$ ) az idősort továbbhúzzuk az előrejelzési horizonton a legutolsó értékével. Ekkor kiszámoljuk a kapacitásintenzitás ( $ci$ ) idősort  $ci = A_t/cu$  módon.

3.3d) Mind  $ci$  és  $cu$  idősorokat HP-filterezzük és ennek a kettőnek a szorzata adja meg az  $\bar{A}_t$  idősort.

4) A potenciális GDP számítható a  $\bar{Y}_t = \bar{A}_t \cdot \bar{K}_t^\alpha \cdot \bar{L}_t^{1-\alpha}$  képlet segítségével, miután meghatároztunk minden jobb oldali tényezőt.

## 7.4. A MODELL EGYENLETEI

A következőkben összegezzük a modell egyenleteit képletos formában, azt követően táblázatban a modellváltozókat és jeleit foglaljuk össze.

### Munkaerőpiac

$$EP^* = EP\_MANUFACT^* + EP\_MSERV^* + EP\_OTHER^*$$

$$\begin{aligned} \log(EP\_MANUFACT^*) &= epmanufactst_0 + epmanufactst_1 \cdot \log((1 - URt) \cdot LFTR - EG^*) \\ &+ epmanufactst_2 \cdot \log(YP) + epmanufactst_3 \cdot TREND \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d\log(EP\_MANUFACT) &= epmanufact_0 + epmanufact_1 \cdot d\log(EP\_MANUFACT_{-1}) + epmanufact_2 \\ &\cdot d\log(YP_{-1}) + epmanufact_3 \cdot d\log(LF - EG) + epmanufact_4 \\ &\cdot \text{movav}(d\log(VAC_{-1}), 4) - epmanufact_5 \cdot (\log(EP\_MANUFACT_{-1}) \\ &- \log(EP\_MANUFACT^*_{-1})) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log(EP\_MSERV^*) &= epmservst_0 + epmservst_1 \cdot \log((1 - URt) \cdot LFTR - EG^*) + epmservst_2 \\ &\cdot \log(YP) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d\log(EP\_MSERV) &= epmserv_0 + epmserv_1 \cdot d\log(LF - EG) + epmserv_2 \cdot \text{movav}(d\log(YP_{-1}), 4) \\ &- epmserv_3 \cdot (\log(EP\_MSERV_{-1}) - \log(EP\_MSERV^*_{-1})) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log(EP\_OTHER^*) &= epotherst_0 + epotherst_1 \cdot \log((1 - URt) \cdot LFTR - EG^*) + epotherst_2 \\ &\cdot \log(YP) + epotherst_3 \cdot TREND \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d\log(EP\_OTHER) &= epother_0 + epother_1 \cdot d\log(LF - EG) + epother_2 \cdot d\log(YP_{-3}) - epother_3 \\ &\cdot (\log(EP\_OTHER_{-1}) - \log(EP\_OTHER^*_{-1})) \end{aligned}$$

$$UR = 1 - (EP + EG)/LF$$

$$d\log(EG) = eg_0 + eg_1 \cdot \text{movav}(d\log(EG_{-1}), 3) - eg_2 \cdot (\log(EG_{-1}) - \log(EG^*_{-1}))$$

$$E = EP + EG$$

$$WP = \frac{WP\_NOM}{P}$$

$$PROD\_NOM = \frac{P\_YP \cdot YP}{(1 + \tau^{sscp}) \cdot EP}$$

$$PROD\_FULL\_NOM = \frac{YP\_NOM/(1 + \tau^{sscp}) + YGOV\_NOM/(1 + \tau^{sscg})}{E}$$

$$WP\_NOM^* = (WP\_NOM\_MANUFACT^* \cdot EP\_MANUFACT^* + WP\_NOM\_MSERV^* \cdot EP\_MSERV^* + WP\_NOM\_OTHER^* \cdot EP\_OTHER^*)/EP^*$$

$$PROD\_REAL = \frac{YP}{(1 + \tau^{sscp}) \cdot EP}$$

$$\begin{aligned} \log(\text{WP\_NOM\_MANUFACT}^*) &= \text{wp\_nom\_manufactst}_0 + \text{wp\_nom\_manufactst}_1 \cdot \log(\text{PROD\_REAL}) \\ &+ \text{wp\_nom\_manufactst}_2 \cdot \text{LOG}(\text{P\_Y}) + \text{wp\_nom\_manufactst}_3 \cdot \text{TREND} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(\text{WP\_NOM\_MANUFACT}) &= \text{wp\_nom\_manufact}_0 + \text{wp\_nom\_manufact}_1 \cdot \log(1 + \text{PIE}) \\ &+ \text{wp\_nom\_manufact}_2 \cdot \text{movav}(\text{dlog}(\text{PROD\_REAL}), 2) + \text{wp\_nom\_manufact}_3 \\ &\cdot \text{TIGHTNESS\_P}_{-1} + \text{wp\_nom\_manufact}_4 \cdot \text{dlog}(\text{WMIN}) - \text{wp\_nom\_manufact}_5 \\ &\cdot (\log(\text{WP\_NOM\_MANUFACT}_{-1}) - \log(\text{WP\_NOM\_MANUFACT}^*)) \end{aligned}$$

$$\text{TIGHTNESS\_P} = \frac{\text{VAC}}{\text{LF} - \text{E}} \cdot 1000$$

$$\begin{aligned} \log(\text{WP\_NOM\_MSERV}^*) &= \text{wp\_nom\_mservst}_0 + \text{wp\_nom\_mservst}_1 \cdot \text{LOG}(\text{P\_Y}) + \text{wp\_nom\_mservst}_2 \\ &\cdot \log(\text{PROD\_REAL}_{-1}) + \text{wp\_nom\_mservst}_3 \cdot \text{TREND} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(\text{WP\_NOM\_MSERV}) &= \text{wp\_nom\_mserv}_0 + \text{wp\_nom\_mserv}_1 \cdot \log(1 + \text{PIE}) + \text{wp\_nom\_mserv}_2 \\ &\cdot \text{TIGHTNESS\_P}_{-1} + \text{wp\_nom\_mserv}_3 \cdot \text{dlog}(\text{PROD\_REAL}_{-1}) + \text{wp\_nom\_mserv}_4 \\ &\cdot \text{dlog}(\text{WMIN}) - \text{wp\_nom\_mserv}_5 \cdot (\log(\text{WP\_NOM\_MSERV}_{-1}) \\ &- \log(\text{WP\_NOM\_MSERV}^*)) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log(\text{WP\_NOM\_OTHER}^*) &= \text{wp\_nom\_otherst}_0 + \text{wp\_nom\_otherst}_1 \cdot \text{LOG}(\text{P\_Y}) + \text{wp\_nom\_otherst}_2 \\ &\cdot \log(\text{PROD\_REAL}) + \text{wp\_nom\_otherst}_3 \cdot \text{TREND} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(\text{WP\_NOM\_OTHER}) &= \text{wp\_nom\_other}_0 + \text{wp\_nom\_other}_1 \cdot \log(1 + \text{PIE}) + \text{wp\_nom\_other}_2 \\ &\cdot \text{dlog}(\text{PROD\_REAL}) + \text{wp\_nom\_other}_3 \cdot \text{TIGHTNESS\_P}_{-1} + \text{wp\_nom\_other}_4 \\ &\cdot \text{dlog}(\text{WMIN}) - \text{wp\_nom\_other}_5 \cdot (\log(\text{WP\_NOM\_OTHER}_{-1}) \\ &- \log(\text{WP\_NOM\_OTHER}^*)) \end{aligned}$$

$$\text{EP} = \text{EP\_MANUFACT} + \text{EP\_MSERV} + \text{EP\_OTHER}$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(\text{WP\_NOM}) &= \text{dlog}((\text{WP\_NOM\_MANUFACT} \cdot \text{EP\_MANUFACT} + \text{WP\_NOM\_MSERV} \\ &\cdot \text{EP\_MSERV} + \text{WP\_NOM\_OTHER} \cdot \text{EP\_OTHER}) / \text{EP}) \end{aligned}$$

$$\text{WP\_MANUFACT} = \text{WP\_NOM\_MANUFACT} / \text{P}$$

$$\text{WP\_MSERV} = \text{WP\_NOM\_MSERV} / \text{P}$$

$$\text{WP\_OTHER} = \text{WP\_NOM\_OTHER} / \text{P}$$

$$\text{PDI} = \text{INC\_LAB} - \text{TAX\_PRIV} + \text{G\_FTRAN} + \text{H\_FORTR} + \text{OPI}$$

$$\text{INC\_LABP} = \text{WP\_NOM\_KORR} \cdot \text{WP\_NOM} \cdot \text{EP} \cdot \frac{3}{1000000}$$

$$\text{INC\_LABG} = \text{WG\_NOM\_KORR} \cdot \text{WG\_NOM} \cdot \text{EG} \cdot \frac{3}{1000000}$$

$$\text{INC\_LAB} = \text{INC\_LABP} + \text{INC\_LABG}$$

**Potenciális GDP**

$$Y_t = \overline{\text{TFP}} \cdot \text{KC}_{-1}^\alpha \cdot (\text{LFTR} \cdot (1 - \text{URt}))^{1-\alpha}$$

$$\text{dlog}(\text{TFP}) = \text{tfp}_1 \cdot \text{dlog}(\text{TFP}_{-1}) + (1 - \text{tfp}_1) \cdot \overline{\text{TFP}}$$

$$\text{URt} = \text{urt}_1 \cdot \text{UR}_{-1} + (1 - \text{urt}_1) \cdot \overline{\text{URt}}$$

$$Y_g = \log(Y) - \log(Y_t)$$

$$\text{Ag} = \log\left(\frac{Y}{\text{KC}_{-1}^\alpha \cdot (\text{LF} \cdot (1 - \text{UR}))^{1-\alpha}}\right) - \log(\text{TFP})$$

$$\text{KC} = \text{C}_I + (1 - \delta^{\text{KC}}) \cdot \text{KC}_{-1}$$

**Infláció, kamatok, árfolyam**

$$\text{PIE4} = (1 + \text{TARG}/100)^{\text{pie1}} \cdot (\text{P}/\text{P}_{-4})^{1-\text{pie1}} - 1$$

$$\text{TARG} = 100 \cdot (1 + \text{TARG})^4 - 100$$

$$\text{PIE} = (1 + \text{PIE4})^{1/4} - 1$$

$$\text{PC\_FULL} = \text{PC} \cdot \text{VAI\_PC}$$

$$\text{PNC\_FULL} = \text{PNC} \cdot \text{VAI\_PNC}$$

$$\log(\text{PDS}^*) = \text{pdsst}_0 + \text{pdsst}_1 \cdot \log(\text{ULC}) + \text{pdsst}_2 \cdot \log(\text{PW}) + \text{pdsst}_3 \cdot \log(\text{S})$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(\text{PDS}) &= \text{pds}_1 \cdot \text{dlog}(\text{PDS}_{-1}) + \text{pds}_2 \cdot \text{YG}_{-1} + \text{pds}_3 \cdot \text{dlog}(\text{PF\_EU}) + \text{pds}_4 \cdot \text{dlog}(\text{S}_{-1}) \\ &+ \text{pds}_5 \cdot \text{dlog}(\text{P\_OIL}_{-1}) + \text{pds}_6 \cdot \text{PIE} + \text{pds}_7 \cdot \text{dlog}(\text{ULC}_{-1}) - \text{pds}_8 \\ &\cdot (\log(\text{PDS}_{-1}) - \log(\text{PDS}_{-1}^*)) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log(\text{PFOOD}^*) &= \text{pfoodst}_0 + \text{pfoodst}_1 \cdot \log(\text{P\_MG}) + \text{pfoodst}_2 \cdot \log(\text{PFUEL}) + \text{pfoodst}_3 \\ &\cdot \log(\text{ULC}) + \text{pfoodst}_4 \cdot \log(\text{S}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(\text{PFOOD}) &= \text{pfood}_0 + \text{pfood}_1 \cdot \text{dlog}(\text{PFOOD}_{-1}) + \text{pfood}_2 \cdot \text{movav}(\text{dlog}(\text{P\_MG}_{-1}), 2) \\ &+ \text{pfood}_3 \cdot \text{dlog}(\text{P\_FUEL}) + \text{pfood}_4 \cdot \text{dlog}(\text{ULC}) + \text{pfood}_5 \cdot \text{dlog}(\text{S}_{-1}) \\ &- \text{pfood}_6 \cdot (\log(\text{PFOOD}_{-1}) - \log(\text{PFOOD}_{-1}^*)) \end{aligned}$$

$$\log(\text{PC}) = (\omega^{\text{PDS}} \log(\text{PDS}) + \omega^{\text{PFOOD}} \log(\text{PFOOD})) / \omega^{\text{PC}}$$

$$\log(\text{PFUEL}^*) = \text{pfuelst}_0 + \text{pfuelst}_1 \cdot \log(\text{S}) + \text{pfuelst}_2 \cdot \log(\text{P\_OIL})$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(\text{PFUEL}) &= \text{pfuel}_0 + \text{pfuel}_1 \cdot \text{dlog}(\text{S}) + \text{pfuel}_2 \cdot \text{dlog}(\text{P\_OIL}) + \text{pfuel}_3 \cdot \text{dlog}(\text{PFUEL}_{-1}) \\ &- \text{pfuel}_4 \cdot (\log(\text{PFUEL}_{-1}) - \log(\text{PFUEL}_{-1}^*)) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log(\text{PNPFOOD}^*) &= \text{pnpfoodst}_0 + \text{pnpfoodst}_1 \cdot \log(\text{P\_MG}) + \text{pnpfoodst}_2 \cdot \log(\text{PFUEL}) \\ &+ \text{pnpfoodst}_3 \cdot \log(\text{S}) \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{dlog(PNPFOOD)} &= \text{pnpfood}_0 + \text{pnpfood}_1 \cdot \text{dlog(P\_MG)} + \text{pnpfood}_2 \cdot \text{dlog(PFUEL)} + \text{pnpfood}_3 \\ &\quad \cdot \text{dlog(S)} - \text{pnpfood}_4 \cdot (\text{log(PNPFOOD}_{-1}) - \text{log(PNPFOOD}^*_{-1})) \end{aligned}$$

$$\text{log(PNC)} = (\omega^{\text{PFUEL}} \cdot \text{log(PFUEL)} + \omega^{\text{PNPFOOD}} \cdot \text{log(PNPFOOD)} + \omega^{\text{PRE}} \cdot \text{log(PRE)} + \omega^{\text{PRNE}} \cdot \text{log(PRNE)}) / \omega^{\text{PNC}}$$

$$\text{log(P\_VAI)} = \omega^{\text{PC}} \cdot \text{log(PC)} + \omega^{\text{PNC}} \cdot \text{log(PNC)}$$

$$\begin{aligned} \text{log(P\_VAI\_REG)} &= (\text{log(P\_VAI)} - \omega^{\text{PRE}} \cdot \text{log(PRE)} - \omega^{\text{PRNE}} \cdot \text{log(PRNE)}) / (1 - \omega^{\text{PRE}} - \omega^{\text{PRNE}}) \end{aligned}$$

$$\text{log(P)} = \omega^{\text{PC}} \cdot \text{log(VAI\_PC} \cdot \text{PC)} + \omega^{\text{PNC}} \cdot \text{log(VAI\_PNC} \cdot \text{PNC)}$$

$$\text{RR} = \frac{1 + \text{R\_NOM}}{\text{P\_VAI/P\_VAI}_{(-1)}} - 1$$

$$\text{RRE} = \frac{1 + \text{R\_NOM}}{1 + \text{PIE}} - 1$$

$$\text{R\_NOM\_GFA} = \text{R\_NOM} + \text{GFA\_PREM}$$

$$\text{R\_NOM\_FFA} = \text{R\_NOM} + \text{FFA\_PREM}$$

$$\text{dlog(PW)} = \text{pw}_0 + \text{pw}_1 \cdot \text{dlog(PF\_EU)} + \text{pw}_2 \cdot \text{dlog(P\_OIL)}$$

$$\text{Z\_PW\_P} = \frac{\text{S} \cdot \text{PW}}{\text{P}}$$

$$\text{Z\_ULC} = \frac{\text{S} \cdot \text{ULC\_EA}}{100 \cdot \text{ULC}}$$

$$\begin{aligned} \text{DS} = & -\frac{\eta}{1-\eta} * (\text{log}(1 + \text{R\_NOM}) - \text{log}(1 + \text{RW\_NOM}) - \text{log}(1 + \text{PREM}/400)) - \left(\frac{\eta}{1-\eta}\right)^2 \\ & \cdot (\text{log}(1 + \text{R\_NOM}_{+1}) - \text{log}(1 + \text{RW\_NOM}_{+1}) - \text{log}(1 + \text{PREM}_{+1}/400)) \\ & - \left(\frac{\eta}{1-\eta}\right)^3 \cdot (\text{log}(1 + \text{R\_NOM}_{+2}) - \text{log}(1 + \text{RW\_NOM}_{+2}) - \text{log}(1 \\ & + \text{PREM}_{+2}/400)) - \left(\frac{\eta}{1-\eta}\right)^4 \cdot (\text{log}(1 + \text{R\_NOM}_{+3}) - \text{log}(1 + \text{RW\_NOM}_{+3}) \\ & - \text{log}(1 + \text{PREM}_{+3}/400)) - \left(\frac{\eta}{1-\eta}\right)^5 \cdot (\text{log}(1 + \text{R\_NOM}_{+4}) - \text{log}(1 \\ & + \text{RW\_NOM}_{+4}) - \text{log}(1 + \text{PREM}_{+4}/400)) \end{aligned}$$

$$\text{log(S)} = \text{log(S}_{-1}) + \text{DS}$$

$$\text{R\_NOM} = \text{R\_NOM}_{-1}$$

## GDP tételek

$$\begin{aligned} & + \text{G\_FTRAN}) / \text{P\_CE\_DUR})) + \text{ce\_durst}_2 \cdot \text{log(HFA}_{-1} / \text{P\_CE\_DUR}) + \text{ce\_durst}_3 \\ & \cdot \text{log}(\text{PHI} \cdot \text{H\_I} / \text{P\_CE\_DUR}) + \text{ce\_durst}_4 \cdot \text{log}((\text{OPI} + \text{H\_FORTR}) / \text{P\_CE\_DUR}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{dlog(CE\_DUR)} &= \text{ce\_dur}_0 + \text{ce\_dur}_1 \cdot \text{dlog}((\text{INC\_LAB} - \text{TAX\_PRIV} + \text{G\_FTRAN}) / \text{P\_CE\_DUR}) \\ & + \text{ce\_dur}_2 \cdot \text{dlog}((\text{OPI} + \text{H\_FORTR}) / \text{P\_CE\_DUR}) + \text{ce\_dur}_3 \cdot \text{dlog(CE\_DUR}_{-1}) \\ & - \text{ce\_dur}_4 \cdot \text{RRE} - \text{ce\_dur}_5 \cdot \text{dlog(UR)} - \text{ce\_dur}_6 \cdot (\text{log(CE\_DUR}_{-1}) \\ & - \text{log(CE\_DUR}^*_{-1})) \end{aligned}$$

$$\text{log(CE\_NONDUR}^*)$$

$$\begin{aligned} \log(\text{CE\_NONDUR}^*) &= \text{ce\_nondurst}_0 + \text{ce\_nondurst}_1 \cdot \log((\text{INC\_LAB} - \text{TAX\_PRIV} \\ &+ \text{G\_FTRAN})/\text{P\_CE\_NONDUR}) + \text{ce\_nondurst}_2 \cdot \log(\text{HFA}_{-1}/\text{P\_CE\_NONDUR}) \\ &+ \text{ce\_nondurst}_3 \cdot \log(\text{PHI} \cdot \text{H\_I}/\text{P\_CE\_NONDUR}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(\text{CE\_NONDUR}) &= \text{ce\_nondur}_0 + \text{ce\_nondur}_1 \cdot \text{dlog}((\text{INC\_LAB} - \text{TAX\_PRIV} \\ &+ \text{G\_FTRAN})/\text{P\_CE\_NONDUR}) - \text{ce\_nondur}_2 \cdot \text{RRE} + \text{ce\_nondur}_3 \\ &\cdot \text{dlog}(\text{CE\_NONDUR}_{-1}) - \text{ce\_nondur}_4 \cdot (\log(\text{CE\_NONDUR}_{-1}) \\ &- \log(\text{CE\_NONDUR}^*_{-1})) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log(\text{CE\_SERV}^*) &= \text{ce\_servst}_0 + \text{ce\_servst}_1 \cdot \log((\text{INC\_LAB} - \text{TAX\_PRIV} \\ &+ \text{G\_FTRAN})/\text{P\_CE\_SERV}) - \text{ce\_servst}_2 \cdot \log(\text{PHI} \cdot \text{H\_I}/\text{P\_CE\_SERV}) \\ &- \text{ce\_servst}_3 \cdot \log(\text{HFA}_{-1}/\text{P\_CE\_SERV}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(\text{CE\_SERV}) &= \text{ce\_serv}_0 + \text{ce\_serv}_1 \cdot \text{dlog}((\text{INC\_LAB} - \text{TAX\_PRIV} \\ &+ \text{G\_FTRAN})/\text{P\_CE\_SERV}) - \text{ce\_serv}_2 \cdot \text{RRE} + \text{ce\_serv}_3 \cdot \text{dlog}(\text{CE\_SERV}_{-1}) \\ &+ \text{ce\_serv}_4 \cdot (\log(\text{CE\_SERV}_{-1}) - \log(\text{CE\_SERV}^*_{-1})) \end{aligned}$$

$$\text{H\_C} = (\text{P\_CE\_CHAIN} \cdot \text{CE} + \text{P\_NP\_TRAN\_CHAIN} \cdot \text{NP\_TRAN})/\text{P\_H\_C\_CHAIN}$$

$$\begin{aligned} \log(\text{H\_I}^*) &= \text{h\_ist}_0 + \text{h\_ist}_1 \cdot \log((\text{INC\_LAB} - \text{TAX\_PRIV} + \text{G\_FTRAN})/\text{P\_H\_I}) + \text{h\_ist}_2 \\ &\cdot \text{movav}(\text{CRED\_CYC}, 4) + \text{h\_ist}_3 \cdot \text{TREND} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(\text{H\_I}) &= \text{h\_i}_0 + \text{h\_i}_1 \cdot \text{dlog}(\text{H\_I}_{-1}) + \text{h\_i}_2 \cdot \text{movav}(\text{dlog}((\text{INC\_LAB}_{-1} - \text{TAX\_PRIV}_{-1} \\ &+ \text{G\_FTRAN}_{-1})/\text{P\_CE\_SERV}_{-1}), 4) - \text{h\_i}_3 \cdot \text{RRE} - \text{h\_i}_4 \cdot (\log(\text{H\_I}_{-1}) \\ &- \log(\text{H\_I}^*_{-1})) \end{aligned}$$

$$\log(\text{X}^*) = \text{xst}_0 + \text{xst}_1 \cdot \log(\text{YF}) + \text{xst}_2 \cdot \text{movav}(\log(\text{C\_I}_{-4}), 4) + \text{xst}_3 \cdot \text{movav}(\log(\text{C\_I}_{-8}), 4)$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(\text{X}) &= \text{x}_0 + \text{x}_1 \cdot \text{dlog}(\text{YF}) + \text{x}_2 \cdot \text{movav}(\text{dlog}(\text{Z\_PW\_P}_{-1}), 3) + \text{x}_3 \cdot \text{movav}(\text{dlog}(\text{C\_I}_{-4}), 4) \\ &+ \text{x}_4 \cdot \text{movav}(\text{dlog}(\text{C\_I}_{-8}), 4) - \text{x}_5 \cdot (\log(\text{X}_{-1}) - \log(\text{X}^*_{-1})) \end{aligned}$$

$$\text{M} = \text{m}_0 + \text{m}_1 \cdot \text{H\_C} + \text{m}_2 \cdot \text{H\_I} + \text{m}_3 \cdot \text{C\_I} + \text{m}_4 \cdot (\text{G\_I} + \text{G\_C}) + \text{m}_5 \cdot \text{X} - \text{m}_6 \cdot \text{REERg}$$

$$\begin{aligned} \log(\text{C\_I}^*) &= \text{c\_i\_st}_0 + \text{c\_i\_st}_1 \cdot \log(\text{INC\_KC}/\text{P\_C\_I}) + \text{c\_i\_st}_2 \cdot \log(\text{CORP\_LOAN}/\text{P\_C\_I}) \\ &+ \text{c\_i\_st}_3 \cdot \log(\text{ULC}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{dlog}(\text{C\_I}) &= \text{c\_i}_0 + \text{c\_i}_1 \cdot \text{dlog}(\text{INC\_KC}/\text{P\_C\_I}) + \text{c\_i}_2 \cdot \text{dlog}(\text{CORP\_LOAN}/\text{P\_C\_I}) + \text{c\_i}_3 \cdot \text{Ag} \\ &+ \text{c\_i}_4 \cdot \text{dlog}(\text{X}) - \text{c\_i}_5 \cdot (\text{RR}_{-1}) + \text{c\_i}_6 \cdot \text{dlog}(\text{ULC}) - \text{c\_i}_7 \cdot (\log(\text{C\_I}_{-1}) \\ &- \log(\text{C\_I}^*_{-1})) \end{aligned}$$

$$\text{CORP\_LOAN} = \text{CORP\_LOAN}_{-1}$$

$$\text{ULC} = \text{ULC}_{-1} \cdot (\text{P\_COMP}/\text{YP})/(\text{P\_COMP}_{-1}/\text{YP}_{-1})$$

$$\text{NX\_N} = \text{P\_X} \cdot \text{X} - \text{P\_M} \cdot \text{M}$$

$$\text{I} = (\text{C\_I} \cdot \text{P\_C\_I\_CHAIN} + \text{G\_I} \cdot \text{P\_G\_I\_CHAIN} + \text{H\_I} \cdot \text{P\_H\_I\_CHAIN})/\text{P\_I\_CHAIN}$$

$$\text{Y\_ALAP} = (\text{P\_YP\_CHAIN} \cdot \text{YP} + \text{P\_YGOV\_CHAIN} \cdot \text{YGOV})/\text{P\_Y\_ALAP\_CHAIN}$$

$$\text{P\_Y\_ALAP} = \frac{\text{Y\_NOM\_ALAP}}{\text{Y\_ALAP}}$$

$$\begin{aligned} \text{CE} &= (\text{P\_CE\_DUR} \cdot \text{CE\_DUR} + \text{P\_CE\_NONDUR} \cdot \text{CE\_NONDUR} + \text{P\_CE\_SERV} \cdot \text{CE\_SERV} \\ &+ \text{TUR})/\text{P\_CE} \end{aligned}$$

$$\log(\text{NP\_TRAN}) = \text{np\_tran}_1 \cdot \text{dlog}(\text{NP\_TRAN}_{-1}) + (1 - \text{np\_tran}_1) \cdot \text{dlog}(\text{CE})$$

$$\text{dlog}(-\text{TUR}) = \text{tur}_1 \cdot \text{dlog}(-\text{TUR}_{-1}) + (1 - \text{tur}_1) \cdot \text{dlog}(\text{CE})$$

$$\text{G\_FINAL} = (\text{P\_G\_C\_CHAIN} \cdot \text{G\_C} + \text{P\_NP\_TRAN\_CHAIN} \cdot \text{NP\_TRAN}) / \text{P\_G\_FINAL\_CHAIN}$$

$$\text{G\_CC} = (\text{P\_G\_C\_CHAIN} \cdot \text{G\_C} - \text{P\_G\_TRAN\_CHAIN} \cdot \text{G\_TRAN}) / \text{P\_G\_CC\_CHAIN}$$

$$\begin{aligned} \text{YP} = & (\text{P\_H\_I\_CHAIN} / (1 + \text{TAUVAT\_CHAIN}) \cdot \text{H\_I} + \text{P\_G\_I\_CHAIN} / (1 + \text{TAUVAT\_CHAIN}) \cdot \text{G\_I} \\ & + \text{P\_C\_I\_CHAIN} \cdot \text{C\_I} + \text{P\_H\_C\_CHAIN} / (1 + \text{TAUVAT\_CHAIN}) \cdot \text{H\_C} \\ & + \text{P\_INVENTORY\_CHAIN} \cdot \text{INVENTORY} + \text{P\_H\_C\_CHAIN} / (1 \\ & + \text{TAUVAT\_CHAIN}) \cdot \text{G\_MAT} / \text{P\_H\_C} + \text{P\_G\_C\_CHAIN} \cdot \text{G\_NAT} / \text{P\_G\_C} \\ & - \text{P\_G\_C\_CHAIN} \cdot \text{TAX\_CPAY} / \text{P\_G\_C} + \text{P\_X\_CHAIN} \cdot \text{X} - \text{P\_M\_CHAIN} \\ & \cdot \text{M}) / \text{P\_YP\_CHAIN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Y} = & (\text{P\_H\_C\_CHAIN} \cdot \text{H\_C} + \text{P\_I\_CHAIN} \cdot \text{I} + \text{P\_INVENTORY\_CHAIN} \cdot \text{INVENTORY} \\ & + \text{P\_G\_C\_CHAIN} \cdot \text{G\_C} + \text{P\_X\_CHAIN} \cdot \text{X} - \text{P\_M\_CHAIN} \cdot \text{M}) / \text{P\_Y\_CHAIN} \end{aligned}$$

## Fiskális

$$\text{TAX\_PRIV} = \tau^{\text{priv}} \cdot \text{INC\_LAB}$$

$$\text{TAX\_SSC} = \tau^{\text{ssc}} \cdot \text{INC\_LABG} + \tau^{\text{sscp}} \cdot \text{INC\_LABP}$$

$$\text{TAX\_VAT} = \frac{\tau^{\text{vat}}}{1 + \tau^{\text{vat}}} (\text{P\_H\_C} \cdot \text{H\_C} + \text{G\_MAT} + \text{P\_G\_I} \cdot \text{G\_I} + \text{P\_H\_I} \cdot \text{H\_I})$$

$$\text{TAX\_PROF} = \tau^{\text{prof}} \cdot \text{INC\_KC}$$

$$\text{TAX\_CREST} = \tau^{\text{crest}} \cdot \text{YP\_NOM}$$

$$\text{TAX\_CPAY} = \frac{\tau^{\text{cpay}}}{1 + \tau^{\text{vat}}} \cdot \text{P\_H\_C} \cdot \text{H\_C}$$

$$\text{dlog}(\tau^{\text{ssc}}) = \text{dlog}(\tau^{\text{sscp}})$$

$$\varphi^{\text{fortr}} = \text{movav}(\varphi_{-1}^{\text{fortr}}, 2)$$

$$\text{G\_FORTR} = (1 - \varphi^{\text{fortr}}) \cdot \text{S} \cdot \text{FORTR}$$

$$\begin{aligned} \text{G\_INC} = & \text{TAX\_PRIV} + \text{TAX\_SSC} + \text{TAX\_VAT} + \text{TAX\_PROF} + \text{TAX\_CREST} + \text{TAX\_CPAY} \\ & + \text{G\_FORTR} \end{aligned}$$

$$\text{G\_COMP} = (1 + \tau^{\text{ssc}}) \cdot \text{INC\_LABG}$$

$$\text{G\_EXP} = \text{G\_NAT} + \text{G\_MAT} + \text{P\_G\_I} \cdot \text{G\_I} + \text{G\_COMP} + \text{G\_FTRAN}$$

$$\text{INC\_GFA} = \text{R\_NOM\_GFA} \cdot \text{GFA}_{-1}$$

$$\text{G\_PBAL} = \text{G\_INC} - \text{G\_EXP}$$

## Egyéb

$$P\_COMP = (1 + \tau^{scep}) \cdot INC\_LABP$$

$$COMP = P\_COMP + G\_COMP$$

$$H\_FORTR = \varphi^{fortr} \cdot S \cdot FORTR$$

$$H\_SAV = PDI - P\_H\_C \cdot H\_C - P\_H\_I \cdot H\_I$$

$$H\_SAV\_PER\_PDI = H\_SAV/PDI$$

$$INC\_KC = YP \cdot P\_YP - P\_COMP - TAX\_PROF$$

$$C\_SAV = INC\_KC - TAX\_CREST - OPI - INC\_GFA - INC\_FFA - P\_C\_I \cdot C\_I - P\_INVENTORY \cdot INVENTORY$$

$$OPI = (OPI_{-1} + H\_FORTR_{-1}) \cdot \frac{INC\_LABP}{INC\_LABP_{-1}} - H\_FORTR$$

$$NFC = H\_SAV + G\_BAL + C\_SAV$$

$$INC\_FFA = R\_NOM\_FFA \cdot S \cdot FFA_{-1}$$

$$HFA = HFA_{-1} + H\_SAV + HFA\_REVAL$$

$$HFA\_REVAL = (hfa\_reval_0 - hfa\_reval_1 \cdot HFA\_DEV\_RATIO \cdot \frac{d(S)}{S_{-1}} \cdot HFA_{-1})$$

$$GFA = GFA_{-1} + G\_BAL + GFA\_REVAL$$

$$GFA\_REVAL = (gfa\_reval_0 + gfa\_reval_1 \cdot GFA\_DEV\_RATIO \cdot \frac{d(S)}{S_{-1}} \cdot GFA_{-1})$$

$$FFA = (-GFA - HFA - CFA)/S$$

$$FFA\_REVAL = (ffa\_reval_0 - ffa\_reval_1 \cdot FFA\_DEV\_RATIO \cdot \frac{d(S)}{S_{-1}} \cdot FFA_{-1})$$

$$CFA = CFA_{-1} + C\_SAV + CFA\_REVAL$$

$$CFA\_REVAL = -FFA\_REVAL \cdot S - GFA\_REVAL - HFA\_REVAL$$

## Deflátorok és további nominális változók

$$P\_H\_C = (P\_CE \cdot CE + P\_NP\_TRAN \cdot NP\_TRAN)/H\_C$$

$$dlog(P\_CE\_DUR) = \theta^{P\_CE\_DUR} \cdot dlog(P\_CE\_DUR_{-1}) + (1 - \theta^{P\_CE\_DUR}) \cdot dlog(P)$$

$$dlog(P\_CE\_NONDUR) = \theta^{P\_CE\_NONDUR} \cdot dlog(P\_CE\_NONDUR_{-1}) + (1 - \theta^{P\_CE\_NONDUR}) \cdot dlog(P)$$

$$dlog(P\_CE\_SERV) = \theta^{P\_CE\_SERV} \cdot dlog(P\_CE\_SERV_{-1}) + (1 - \theta^{P\_CE\_SERV}) \cdot dlog(P)$$

$$P\_G\_C = (YGOV\_NOM + G\_MAT + G\_NAT - TAX\_CPAY)/G\_C$$

$$dlog(P\_H\_I) = \theta^{P\_H\_I} \cdot p\_hi_0 \cdot dlog(P\_H\_I_{-1}) + (1 - \theta^{P\_H\_I}) \cdot \overline{TARGET\_P}$$

$$\begin{aligned}
& \text{dlog}(P_{\text{CE\_NONDUR}}) \\
& \quad = \theta^{\text{P\_CE\_NONDUR}} \cdot \text{dlog}(P_{\text{CE\_NONDUR}_{-1}}) + (1 - \theta^{\text{P\_CE\_NONDUR}}) \cdot \text{dlog}(P) \\
& \text{dlog}(P_{\text{CE\_SERV}}) = \theta^{\text{P\_CE\_SERV}} \cdot \text{dlog}(P_{\text{CE\_SERV}_{-1}}) + (1 - \theta^{\text{P\_CE\_SERV}}) \cdot \text{dlog}(P) \\
& P_{\text{G\_C}} = (\text{YGOV\_NOM} + G_{\text{MAT}} + G_{\text{NAT}} - \text{TAX\_CPAY})/G_{\text{C}} \\
& \text{dlog}(P_{\text{H\_I}}) = \theta^{\text{P\_H\_I}} \cdot p_{\text{hi}_0} \cdot \text{dlog}(P_{\text{H\_I}_{-1}}) + (1 - \theta^{\text{P\_H\_I}}) \cdot \overline{\text{TARGET\_P}} \\
& \text{dlog}(P_{\text{G\_I}}) = \theta^{\text{P\_G\_I}} \cdot (p_{\text{gi}_0} \cdot \text{dlog}(P_{\text{G\_I}_{-1}}) + p_{\text{gi}_1} \cdot \text{dlog}(P_{\text{G\_C}})) + (1 - \theta^{\text{P\_G\_I}}) \cdot \overline{\text{TARGET\_P}} \\
& \text{dlog}(P_{\text{C\_I}}) = \theta^{\text{P\_C\_I}} \cdot (p_{\text{ci}_0} \cdot \text{dlog}(P_{\text{C\_I}_{-1}}) + p_{\text{ci}_1} \cdot \text{dlog}(P_{\text{C\_FULL}}) + p_{\text{ci}_2} \cdot \text{dlog}(Z_{\text{ULC}})) \\
& \quad + (1 - \theta^{\text{P\_G\_I}}) \cdot \overline{\text{TARGET\_P}} \\
& P_{\text{I}} = (P_{\text{C\_I}} \cdot C_{\text{I}} + P_{\text{G\_I}} \cdot G_{\text{I}} + P_{\text{H\_I}} \cdot H_{\text{I}})/I \\
& \text{dlog}(P_{\text{X}}) = \theta^{\text{P\_X}} \cdot (p_{\text{x}_0} \cdot \text{dlog}(P_{\text{OIL}}) + p_{\text{x}_1} \cdot \text{dlog}(P_{\text{OIL}_{-2}}) + p_{\text{x}_2} \cdot \text{dlog}(S)) + (1 - \theta^{\text{P\_X}}) \\
& \quad \cdot \overline{\text{TARGET\_PW}} \\
& \text{dlog}(P_{\text{M}}) = \theta^{\text{P\_M}} \cdot (p_{\text{m}_0} \cdot \text{dlog}(P_{\text{OIL}}) + p_{\text{m}_1} \cdot \text{dlog}(P_{\text{OIL}_{-1}}) + p_{\text{m}_2} \cdot \text{dlog}(S) + p_{\text{m}_3} \\
& \quad \cdot \text{dlog}(PF_{\text{EU}})) + (1 - \theta^{\text{P\_M}}) \cdot \overline{\text{TARGET\_PW}} \\
& \text{YGOV} = (P_{\text{G\_C\_CHAIN}} \cdot G_{\text{C}} - P_{\text{H\_C\_CHAIN}} \cdot G_{\text{MAT}}/P_{\text{H\_C}} - P_{\text{G\_C\_CHAIN}} \cdot G_{\text{NAT}}/P_{\text{G\_C}} \\
& \quad + P_{\text{G\_C\_CHAIN}} \cdot \text{TAX\_CPAY}/P_{\text{G\_C}})/P_{\text{YGOV\_CHAIN}} \\
& P_{\text{H\_C\_CHAIN}} = \text{DQ1} \cdot \frac{\sum_{i=-1}^{-4} P_{\text{H\_C}_i} \cdot H_{\text{C}_i}}{\sum_{i=-1}^{-4} H_{\text{C}_i}} + (1 - \text{DQ1}) \cdot P_{\text{H\_C\_CHAIN}_{-1}}^{42} \\
& P_{\text{G\_C\_CHAIN}} = \text{DQ1} \cdot \frac{\sum_{i=-1}^{-4} P_{\text{G\_C}_i} \cdot G_{\text{C}_i}}{\sum_{i=-1}^{-4} G_{\text{C}_i}} + (1 - \text{DQ1}) \cdot P_{\text{G\_C\_CHAIN}_{-1}} \\
& P_{\text{I\_CHAIN}} = \text{DQ1} \cdot \frac{\sum_{i=-1}^{-4} P_{\text{I}_i} \cdot I_i}{\sum_{i=-1}^{-4} I_i} + (1 - \text{DQ1}) \cdot P_{\text{I\_CHAIN}_{-1}} \\
& P_{\text{C\_I\_CHAIN}} = \text{DQ1} \cdot \frac{\sum_{i=-1}^{-4} P_{\text{C\_I}_i} \cdot C_{\text{I}_i}}{\sum_{i=-1}^{-4} C_{\text{I}_i}} + (1 - \text{DQ1}) \cdot P_{\text{C\_I\_CHAIN}_{-1}} \\
& P_{\text{G\_I\_CHAIN}} = \text{DQ1} \cdot \frac{\sum_{i=-1}^{-4} P_{\text{G\_I}_i} \cdot G_{\text{I}_i}}{\sum_{i=-1}^{-4} G_{\text{I}_i}} + (1 - \text{DQ1}) \cdot P_{\text{G\_I\_CHAIN}_{-1}} \\
& P_{\text{H\_I\_CHAIN}} = \text{DQ1} \cdot \frac{\sum_{i=-1}^{-4} P_{\text{H\_I}_i} \cdot H_{\text{I}_i}}{\sum_{i=-1}^{-4} H_{\text{I}_i}} + (1 - \text{DQ1}) \cdot P_{\text{H\_I\_CHAIN}_{-1}} \\
& P_{\text{X\_CHAIN}} = \text{DQ1} \cdot \frac{\sum_{i=-1}^{-4} P_{\text{X}_i} \cdot X_i}{\sum_{i=-1}^{-4} X_i} + (1 - \text{DQ1}) \cdot P_{\text{X\_CHAIN}_{-1}} \\
& P_{\text{M\_CHAIN}} = \text{DQ1} \cdot \frac{\sum_{i=-1}^{-4} P_{\text{M}_i} \cdot M_i}{\sum_{i=-1}^{-4} M_i} + (1 - \text{DQ1}) \cdot P_{\text{M\_CHAIN}_{-1}} \\
& P_{\text{Y\_CHAIN}} = \text{DQ1} \cdot \frac{\sum_{i=-1}^{-4} P_{\text{Y}_i} \cdot Y_i}{\sum_{i=-1}^{-4} Y_i} + (1 - \text{DQ1}) \cdot P_{\text{Y\_CHAIN}_{-1}}
\end{aligned}$$

<sup>42</sup> A DQ1 változó értéke minden év első negyedében 1, egyébként nulla

$$P\_YGOV\_CHAIN = DQ1 \cdot \frac{\sum_{i=-1}^{-4} P\_YGOV_i \cdot YGOV_i}{\sum_{i=-1}^{-4} YGOV_i} + (1 - DQ1) \cdot P\_YGOV\_CHAIN_{-1}$$

$$P\_YP\_CHAIN = DQ1 \cdot \frac{\sum_{i=-1}^{-4} P\_YP_i \cdot YP_i}{\sum_{i=-1}^{-4} YP_i} + (1 - DQ1) \cdot P\_YP\_CHAIN_{-1}$$

$$P\_CE\_CHAIN = DQ1 \cdot \frac{\sum_{i=-1}^{-4} P\_CE_i \cdot CE_i}{\sum_{i=-1}^{-4} CE_i} + (1 - DQ1) \cdot P\_CE\_CHAIN_{-1}$$

$$P\_G\_FINAL\_CHAIN = DQ1 \cdot \frac{\sum_{i=-1}^{-4} P\_G\_FINAL_i \cdot G\_FINAL_i}{\sum_{i=-1}^{-4} G\_FINAL_i} + (1 - DQ1) \cdot P\_G\_FINAL\_CHAIN_{-1}$$

$$P\_NP\_TRAN\_CHAIN = DQ1 \cdot \frac{\sum_{i=-1}^{-4} P\_NP\_TRAN_i \cdot NP\_TRAN_i}{\sum_{i=-1}^{-4} NP\_TRAN_i} + (1 - DQ1) \cdot P\_NP\_TRAN\_CHAIN_{-1}$$

$$P\_G\_TRAN\_CHAIN = DQ1 \cdot \frac{\sum_{i=-1}^{-4} P\_G\_TRAN_i \cdot G\_TRAN_i}{\sum_{i=-1}^{-4} G\_TRAN_i} + (1 - DQ1) \cdot P\_G\_TRAN\_CHAIN_{-1}$$

$$P\_G\_CC\_CHAIN = DQ1 \cdot \frac{\sum_{i=-1}^{-4} P\_G\_CC_i \cdot G\_CC_i}{\sum_{i=-1}^{-4} G\_CC_i} + (1 - DQ1) \cdot P\_G\_CC\_CHAIN_{-1}$$

$$P\_YGOV = \frac{YGOV\_NOM}{YGOV}$$

$$P\_YP = \frac{YP\_NOM}{YP}$$

$$P\_Y = \frac{Y\_NOM}{Y}$$

$$YGOV\_NOM = INC\_KG + G\_COMP$$

$$Y\_NOM = P\_H\_C \cdot H\_C + P\_G\_C \cdot G\_C + P\_C\_I \cdot C\_I + P\_G\_I \cdot G\_I + P\_H\_I \cdot H\_I + P\_INVENTORY \cdot INVENTORY + P\_X \cdot X - P\_M \cdot M$$

$$YP\_NOM = P\_H\_C \cdot H\_C + P\_C\_I \cdot C\_I + P\_G\_I \cdot G\_I + P\_H\_I \cdot H\_I + P\_INVENTORY \cdot INVENTORY + P\_X \cdot X - P\_M \cdot M + G\_MAT + G\_NAT - TAX\_CPAY - TAX\_VAT$$

$$P\_Y\_ALAP\_CHAIN = DQ1 \cdot \frac{\sum_{i=-1}^{-4} Y\_NOM\_ALAP_i}{\sum_{i=-1}^{-4} Y\_ALAP_i} + (1 - DQ1) \cdot P\_Y\_ALAP\_CHAIN_{-1}$$

$$Y\_NOM\_ALAP = P\_H\_C \cdot H\_C + P\_G\_C \cdot G\_C + P\_C\_I \cdot C\_I + P\_G\_I \cdot G\_I + P\_H\_I \cdot H\_I + P\_INVENTORY \cdot INVENTORY + P\_X \cdot X - P\_M \cdot M - TAX\_VAT$$

$$P\_TAUVAT\_CHAIN = DQ1 \cdot \frac{\sum_{i=-1}^{-4} TAUVAT_{-1} \cdot (P\_H\_C_{-1} \cdot H\_C_{-1} + G\_MAT_{-1} + P\_G\_I_{-1} \cdot G\_I_{-1} + P\_H\_I_{-1} \cdot H\_I_{-1})}{\sum_{i=-1}^{-4} P\_H\_C_{-1} \cdot H\_C_{-1} + G\_MAT_{-1} + P\_G\_I_{-1} \cdot G\_I_{-1} + P\_H\_I_{-1} \cdot H\_I_{-1}} + (1 - DQ1) \cdot P\_TAUVAT\_CHAIN_{-1}$$

$$G\_PBAL\_Y\_NOM = \frac{G\_PBAL}{Y\_NOM}$$

$$G\_BAL\_Y\_NOM = \frac{G\_BAL}{Y\_NOM}$$

$$GFA\_Y\_NOM = \frac{-GFA}{\text{movsum}(Y\_NOM, 4)}$$

$$\text{FFA\_Y\_NOM} = S \cdot \frac{\text{FFA}}{\text{movsum}(\text{Y\_NOM}, 4)}$$

$$\text{NFC\_Y\_NOM} = \frac{\text{NFC}}{\text{Y\_NOM}}$$

$$\text{dlog}(\text{P\_CE}) = \theta^{\text{P\_CE}} \cdot \text{dlog}(\text{P\_CE}_{-1}) + (1 - \theta^{\text{P\_CE}}) \cdot \text{dlog}(\text{P})$$

$$\text{log}(\text{P\_NP\_TRAN}) = \text{p\_np\_tran}_1 \cdot \text{dlog}(\text{P\_NP\_TRAN}_{-1}) + (1 - \text{p\_np\_tran}_1) \cdot \text{dlog}(\text{P\_CE})$$

$$\text{P\_G\_TRAN} = (\text{P\_G\_C} \cdot \text{G\_C} - \text{P\_G\_CC} \cdot \text{G\_CC}) / \text{G\_TRAN}$$

$$\text{dlog}(\text{P\_G\_CC}) = \text{dlog}(\text{P\_G\_C})$$

$$\text{P\_G\_FINAL} = (\text{P\_G\_C} \cdot \text{G\_C} + \text{P\_NP\_TRAN} \cdot \text{NP\_TRAN}) / \text{G\_FINAL}$$

## Egyéb technikai egyenletek

Az exogénekre egyszerű technikai egyenletek, kizárólag a historikus előrejelzés elemzés miatt volt szükség. A tényleges előrejelzési gyakorlat során az exogének külső információs forrásból állíthatók be a teljes horizonton.

$$\begin{aligned} \tau^{\text{CREST}} &= \theta_0^{\tau^{\text{crest}}} + \theta_1^{\tau^{\text{crest}}} \cdot \tau_{-1}^{\text{CREST}} - \theta_2^{\tau^{\text{crest}}} \cdot \tau_{-2}^{\text{CREST}} \\ \text{CRED\_CYC} &= \theta_0^{\text{credcyc}} + \theta_1^{\text{credcyc}} \cdot \text{CRED\_CYC}_{-1} - \theta_2^{\text{credcyc}} \cdot \text{CRED\_CYC}_{-2} \\ \text{KPREM} &= \theta_0^{\text{kprem}} + \theta_1^{\text{kprem}} \cdot \text{KPREM}_{-1} + \theta_2^{\text{kprem}} \cdot \text{KPREM}_{-2} \\ \text{GFA\_PREM} &= \theta_0^{\text{gfaprem}} + \theta_1^{\text{gfaprem}} \cdot \text{GFA\_PREM}_{-1} - \theta_2^{\text{gfaprem}} \cdot \text{GFA\_PREM}_{-2} \\ \text{FFA\_PREM} &= \theta_0^{\text{ffaprem}} + \theta_1^{\text{ffaprem}} \cdot \text{FFA\_PREM}_{-1} + \theta_2^{\text{ffaprem}} \cdot \text{FFA\_PREM}_{-2} \\ \text{dlog}(\text{YF}) &= \theta_0^{\text{yf}} + \theta_1^{\text{yf}} \cdot \text{dlog}(\text{YF}_{-1}) - \theta_2^{\text{yf}} \cdot \text{dlog}(\text{YF}_{-2}) \\ \text{dlog}(\text{P\_OIL}) &= \theta_0^{\text{poil}} + \theta_1^{\text{poil}} \cdot \text{dlog}(\text{P\_OIL}_{-1}) - \theta_2^{\text{poil}} \cdot \text{dlog}(\text{P\_OIL}_{-2}) \\ \text{dlog}(\text{P\_MG}) &= \theta_0^{\text{pmg}} + \theta_1^{\text{pmg}} \cdot \text{dlog}(\text{P\_MG}_{-1}) - \theta_2^{\text{pmg}} \cdot \text{dlog}(\text{P\_MG}_{-2}) \\ \text{dlog}(\text{PF\_EU}) &= \theta_0^{\text{pfeu}} + \theta_1^{\text{pfeu}} \cdot \text{dlog}(\text{PF\_EU}_{-1}) + \theta_2^{\text{pfeu}} \cdot \text{dlog}(\text{PF\_EU}_{-2}) \\ \text{dlog}(\text{INC\_KG}) &= \theta_0^{\text{inckg}} + \theta_1^{\text{inckg}} \cdot \text{dlog}(\text{INC\_KG}_{-1}) - \theta_2^{\text{inckg}} \cdot \text{dlog}(\text{INC\_KG}_{-2}) \\ \text{dlog}(\text{ULC\_EA}) &= \theta_0^{\text{ulcea}} + \theta_1^{\text{ulcea}} \cdot \text{dlog}(\text{ULC\_EA}_{-1}) + \theta_2^{\text{ulcea}} \cdot \text{dlog}(\text{ULC\_EA}_{-2}) \\ \text{dlog}(\text{G\_MAT}) &= \theta_0^{\text{gmat}} + \theta_1^{\text{gmat}} \cdot \text{dlog}(\text{G\_MAT}_{-1}) - \theta_2^{\text{gmat}} \cdot \text{dlog}(\text{G\_MAT}_{-2}) \\ \text{dlog}(\text{G\_NAT}) &= \theta_0^{\text{gnat}} + \theta_1^{\text{gnat}} \cdot \text{dlog}(\text{G\_NAT}_{-1}) - \theta_2^{\text{gnat}} \cdot \text{dlog}(\text{G\_NAT}_{-2}) \\ \text{dlog}(\text{G\_FTRAN}) &= \theta_0^{\text{gftran}} + \theta_1^{\text{gftran}} \cdot \text{dlog}(\text{G\_FTRAN}_{-1}) - \theta_2^{\text{gftran}} \cdot \text{dlog}(\text{G\_FTRAN}_{-2}) \\ \text{dlog}(\text{VAC}) &= \theta_0^{\text{vac}} + \theta_1^{\text{vac}} \cdot \text{dlog}(\text{VAC}_{-1}) - \theta_2^{\text{vac}} \cdot \text{dlog}(\text{VAC}_{-2}) \\ \text{dlog}(\text{VAI\_PC}) &= \theta_0^{\text{vaipc}} + \theta_1^{\text{vaipc}} \cdot \text{dlog}(\text{VAI\_PC}_{-1}) - \theta_2^{\text{vaipc}} \cdot \text{dlog}(\text{VAI\_PC}_{-2}) \\ \text{dlog}(\text{VAI\_PNC}) &= \theta_0^{\text{vainpc}} + \theta_1^{\text{vainpc}} \cdot \text{dlog}(\text{VAI\_PNC}_{-1}) - \theta_2^{\text{vainpc}} \cdot \text{dlog}(\text{VAI\_PNC}_{-2}) \\ \text{dlog}(\text{EG\_ST}) &= \theta_0^{\text{egst}} + \theta_1^{\text{egst}} \cdot \text{dlog}(\text{EG\_ST}_{-1}) - \theta_2^{\text{egst}} \cdot \text{dlog}(\text{EG\_ST}_{-2}) \\ \text{dlog}(\text{PRE}) &= \theta_0^{\text{pre}} + \theta_1^{\text{pre}} \cdot \text{dlog}(\text{PRE}_{-1}) - \theta_2^{\text{pre}} \cdot \text{dlog}(\text{PRE}_{-2}) \\ \text{dlog}(\text{PRNE}) &= \theta_0^{\text{prne}} + \theta_1^{\text{prne}} \cdot \text{dlog}(\text{PRNE}_{-1}) - \theta_2^{\text{prne}} \cdot \text{dlog}(\text{PRNE}_{-2}) \\ \text{dlog}(\tau^{\text{SSCP}}) &= \theta_0^{\tau^{\text{sscp}}} + \theta_1^{\tau^{\text{sscp}}} \cdot \text{dlog}(\tau_{-1}^{\text{SSCP}}) + \theta_2^{\tau^{\text{sscp}}} \cdot \text{dlog}(\tau_{-2}^{\text{SSCP}}) \\ \text{dlog}(\tau^{\text{PROF}}) &= \theta_0^{\tau^{\text{prof}}} + \theta_1^{\tau^{\text{prof}}} \cdot \text{dlog}(\tau_{-1}^{\text{PROF}}) - \theta_2^{\tau^{\text{prof}}} \cdot \text{dlog}(\tau_{-2}^{\text{PROF}}) \\ \text{dlog}(\tau^{\text{VAT}}) &= \theta_0^{\tau^{\text{vat}}} + \theta_1^{\tau^{\text{vat}}} \cdot \text{dlog}(\tau_{-1}^{\text{VAT}}) + \theta_2^{\tau^{\text{vat}}} \cdot \text{dlog}(\tau_{-2}^{\text{VAT}}) \\ \text{dlog}(\tau^{\text{PRIV}}) &= \theta_0^{\tau^{\text{priv}}} + \theta_1^{\tau^{\text{priv}}} \cdot \text{dlog}(\tau_{-1}^{\text{PRIV}}) + \theta_2^{\tau^{\text{priv}}} \cdot \text{dlog}(\tau_{-2}^{\text{PRIV}}) \\ \text{dlog}(\tau^{\text{CPAY}}) &= \theta_0^{\tau^{\text{cpay}}} + \theta_1^{\tau^{\text{cpay}}} \cdot \text{dlog}(\tau_{-1}^{\text{CPAY}}) - \theta_2^{\tau^{\text{cpay}}} \cdot \text{dlog}(\tau_{-2}^{\text{CPAY}}) \\ \text{dlog}(\text{WP\_NOM\_KORR}) &= \theta_0^{\text{wpnkorr}} + \theta_1^{\text{wpnkorr}} \cdot \text{dlog}(\text{WP\_NOM\_KORR}_{-1}) - \theta_2^{\text{wpnkorr}} \cdot \text{dlog}(\text{WP\_NOM\_KORR}_{-2}) \\ \text{dlog}(\text{WG\_NOM\_KORR}) &= \theta_0^{\text{wgnkorr}} + \theta_1^{\text{wgnkorr}} \cdot \text{dlog}(\text{WG\_NOM\_KORR}_{-1}) - \theta_2^{\text{wgnkorr}} \cdot \text{dlog}(\text{WG\_NOM\_KORR}_{-2}) \\ \text{dlog}(\delta^{\text{KC}}) &= \theta_0^{\delta^{\text{kc}}} + \theta_1^{\delta^{\text{kc}}} \cdot \text{dlog}(\delta_{-1}^{\text{KC}}) - \theta_2^{\delta^{\text{kc}}} \cdot \text{dlog}(\delta_{-2}^{\text{KC}}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{dlog(GFA\_DEV\_RATIO)} \\
& = \theta_0^{gadr} + \theta_1^{gadr} \cdot \text{dlog(GFA\_DEV\_RATIO}_{-1}) - \theta_2^{gadr} \\
& \quad \cdot \text{dlog(GFA\_DEV\_RATIO}_{-2}) \\
& \text{dlog(HFA\_DEV\_RATIO)} \\
& = \theta_0^{hadr} + \theta_1^{hadr} \cdot \text{dlog(HFA\_DEV\_RATIO}_{-1}) + \theta_2^{hadr} \\
& \quad \cdot \text{dlog(HFA\_DEV\_RATIO}_{-2}) \\
& \text{dlog(WMIN)} = \theta_0^{wmin} + \theta_1^{wmin} \cdot \text{dlog(WMIN}_{-1}) - \theta_2^{wmin} \cdot \text{dlog(WMIN}_{-2}) \\
& \text{dlog(G\_TRAN)} = \theta_0^{gtran} + \theta_1^{gtran} \cdot \text{dlog(G\_TRAN}_{-1}) - \theta_2^{gtran} \cdot \text{dlog(G\_TRAN}_{-2}) \\
& \text{dlog(G\_I)} = \theta_0^{gi} + \theta_1^{gi} \cdot \text{dlog(G\_I}_{-1}) - \theta_2^{gi} \cdot \text{dlog(G\_I}_{-2})
\end{aligned}$$

## 7.5. A MODELL VÁLTOZÓI

Jelölés	Megnevezés	Blokk
P	Fogyasztói árindex	árak
P_C_I	Vállalati beruházás deflátor	árak
P_C_I_CHAIN	Vállalati beruházás lánc-árindex	árak
P_CE	Háztartások fogyasztási kiadás deflátor	árak
P_CE_CHAIN	Háztartások fogyasztási kiadás lánc-árindex	árak
P_CE_DUR	Tartós termék vásárlására fordított kiadás deflátor	árak
P_CE_NONDUR	Nem tartós termék vásárlására fordított kiadás deflátor	árak
P_CE_SERV	Szolgáltatás vásárlására fordított kiadás deflátor	árak
P_G_C	Közösségi fogyasztás és természetbeni transzfer deflátor	árak
P_G_C_CHAIN	Közösségi fogyasztás és természetbeni transzfer lánc-árindex	árak
P_G_CC	Közösségi fogyasztás deflátor	árak
P_G_CC_CHAIN	Közösségi fogyasztás lánc-árindex	árak
P_G_FINAL	Kormányzat végső fogyasztása deflátor	árak
P_G_FINAL_CHAIN	Kormányzat végső fogyasztása lánc-árindex	árak
P_G_I	Kormányzati beruházás deflátor	árak
P_G_I_CHAIN	Kormányzati beruházás lánc-árindex	árak
P_G_TRAN	Természetbeni társadalmi juttatás a kormányzattól deflátor	árak
P_G_TRAN_CHAIN	Természetbeni társadalmi juttatás a kormányzattól lánc-árindex	árak
P_H_C	Háztartások fogyasztási kiadás deflátorra természetbeni nonprofit intézmények társadalmi juttatásával együtt	árak
P_H_C_CHAIN	Háztartások fogyasztási kiadás lánc-árindexe természetbeni nonprofit intézmények társadalmi juttatásával együtt	árak
P_H_I	Lakossági beruházás deflátor	árak
P_H_I_CHAIN	Lakossági beruházás lánc-árindex	árak
P_I	Bruttó állóeszköz-felhalmozás deflátor	árak
P_I_CHAIN	Bruttó állóeszköz-felhalmozás lánc-árindex	árak
P_INVENTORY	Készletváltozás deflátor	árak
P_INVENTORY_CHAIN	Készletváltozás lánc-árindex	árak
P_M	Import deflátor	árak
P_M_CHAIN	Import lánc-árindex	árak
P_MG	Mezőgazdasági termelői árak	árak
P_NP_TRAN	Természetbeni társadalmi juttatás a háztartásokat segítő nonprofit intézményektől deflátor	árak
P_NP_TRAN_CHAIN	Természetbeni társadalmi juttatás a háztartásokat segítő nonprofit intézményektől lánc-árindex	árak



Jelölés	Megnevezés	Blokk
P_OIL	Világpiaci olajárak (euróban)	árak
P_VAI	Adószűrt fogyasztói árindex	árak
P_VAI_REG	Adószűrt fogyasztói árindex szabályozott árak nélkül	árak
P_X	Export deflátor	árak
P_X_CHAIN	Export lánc-árindex	árak
P_Y	GDP deflátor	árak
P_Y_ALAP	Alapáras GDP deflátor	árak
P_Y_ALAP_CHAIN	Alapáras GDP lánc-árindex	árak
P_Y_CHAIN	GDP lánc-árindex	árak
P_YGOV	Állami szektor GDP deflátor	árak
P_YGOV_CHAIN	Állami szektor GDP lánc-árindex	árak
P_YP	Privát GDP deflátor	árak
P_YP_CHAIN	Privát GDP lánc-árindex	árak
PC	Adószűrt maginfláció árindexe	árak
PC_FULL	Teljes maginfláció árindexe	árak
PDS	Keresletérzékeny infláció árindexe	árak
PF_EU	Eurozóna importárak	árak
PFOOD	Feldolgozott élelmiszerek árindexe	árak
PFUEL	Benzinárindex	árak
PIE	Negyedévesített éves inflációs várakozás	árak
PIE4	Éves inflációs várakozás	árak
PNC	Adószűrt maginfláción kívüli tételek árindexe	árak
PNC_FULL	Maginfláción kívüli tételek árindexe	árak
PNPFOOD	Nem feldolgozott élelmiszerek árindexe	árak
PRE	Szabályozott energiaárak	árak
PRNE	Szabályozott nem energiaárak	árak
PW	Eurozóna árindexe	árak
TOT	Cserearány	árak
VAI_PC	Maginfláció adótartama	árak
VAI_PNC	Maginfláción kívüli tételek adótartama	árak
Z_PW_P	Reálárfolyam	árak
Z_ULC	ULC alapú reálárfolyam	árak
NFC	Nettó finanszírozási képesség	egyéb
NFC_Y_NOM	GDP arányos nettó finanszírozási képesség	egyéb
FFA	Külföld szektor nettó pénzügyi vagyona	egyéb
FFA_PREM	Külső adósság prémiuma	egyéb
FFA_REVAL	Külföld szektor pénzügyi pozíciójának ártértékelődése	egyéb
FFA_Y_NOM	Külföld szektor nettó pénzügyi vagyona a GDP arányában	egyéb
G_FORTR	Államháztartáshoz érkező EU transzferek	egyéb
H_FORTR	Háztartásokhoz érkező EU transzferek	egyéb
INC_FFA	Külföldiek magyarországi kamatjövedelme	egyéb
INC_GFA	Államháztartás kamatjövedelme	egyéb
NX_N	Külkereskedelmi egyenleg	egyéb
NX_N_Y_NOM	Külkereskedelmi egyenleg a GDP arányában	egyéb

Jelölés	Megnevezés	Blokk
YF	Külső kereslet	egyéb
G_BAL	Költségvetési egyenleg	fiskális
G_BAL_Y_NOM	Költségvetési egyenleg a GDP arányában	fiskális
G_BALCA_Y_NOM	Ciklikusan igazított egyenleg a GDP arányában	fiskális
G_C	Közösségi fogyasztás és természetbeni transzfer	fiskális
G_CC	Közösségi fogyasztás	fiskális
G_EXP	Költségvetési kiadások (kamatok nélkül)	fiskális
G_EXP_Y_NOM	Költségvetési kiadások a GDP arányában	fiskális
G_FINAL	Kormányzat végső fogyasztása	fiskális
G_FTRAN	Pénzbeli transferek a háztartások részére	fiskális
G_FTRAN_Y_NOM	Pénzbeli transferek a háztartások részére a GDP arányában	fiskális
G_I	Kormányzati beruházás	fiskális
G_I_Y_NOM	Kormányzati beruházás a GDP arányában	fiskális
G_INC	Költségvetési bevételek	fiskális
G_INC_Y_NOM	Költségvetési bevételek a GDP arányában	fiskális
G_MAT	Dologi kiadások	fiskális
G_NAT	Vásárolt természetbeni juttatás	fiskális
G_PBAL	Elsődleges egyenleg	fiskális
G_PBAL_Y_NOM	Elsődleges egyenleg a GDP arányában	fiskális
G_PBALCA_Y_NOM	Elsődleges ciklikusan igazított egyenleg a GDP arányában	fiskális
G_TRAN	Természetbeni társadalmi juttatás a kormányzattól	fiskális
GFA	Államadósság	fiskális
GFA_DEV_RATIO	Devizában denominált államadósság aránya	fiskális
GFA_REVAL	Államadósság ártértékelődése	fiskális
GFA_Y_NOM	Államadósság a GDP arányában	fiskális
INC_KG	Tőke jövedelme a kormányzati szektorban	fiskális
TAUCPAY	Fizetett díjak és illetékek adókulcsa	fiskális
TAUCREST	Egyéb adóbevételek adókulcsa	fiskális
TAUPRIV	Munkavállalói adók és járulékok kulcsa	fiskális
TAUPROF	Vállalati nyereségadó kulcsa	fiskális
TAUSSCG	Államháztartás munkáltatói járulékkulcsa	fiskális
TAUSSCP	Versenyszféra munkáltatói járulékkulcsa	fiskális
TAUVAT	Forgalmi és jövedéki adók kulcsa	fiskális
TAUVAT_CHAIN	Hozzáadott érték típusú adók lánc-árindexe	fiskális
TAX_CPAY	Fizetett díjak és illetékek	fiskális
TAX_CREST	Egyéb adóbevételek	fiskális
TAX_PRIV	Munkavállalói adók és járulékok	fiskális
TAX_PROF	Vállalati nyereségadó	fiskális
TAX_SSC	Munkáltatói járulékok	fiskális
TAX_VAT	Forgalmi és jövedéki adók	fiskális
YGOV	Állami szektor GDP	fiskális
YGOV_NOM	Állami szektor folyóáras GDP	fiskális
DS	Árfolyamváltozás	monetáris politika
GFA_PREM	Államadósság prémiuma	monetáris politika

Jelölés	Megnevezés	Blokk
R_NOM	Kamatláb	monetáris politika
R_NOM_FFA	Devizaadósságon fizetett kamat	monetáris politika
R_NOM_GFA	Államadósságon fizetett kamat	monetáris politika
RR	Reálkamat	monetáris politika
RRE	Reálkamat várakozás	monetáris politika
RW_NOM	Külső kamat	monetáris politika
S	Euró árfolyam	monetáris politika
TARG	Inflációs cél	monetáris politika
COMP	Munkavállalói jövedelem	munkapiac
COMP_PER_E	Egy foglalkoztatottra jutó munkavállalói jövedelem	munkapiac
E	Foglalkoztatottak száma	munkapiac
EG	Államháztartásban foglalkoztatottak száma	munkapiac
EP	Versenyszférában foglalkoztatottak száma	munkapiac
EP_MANUFACT	Feldolgozóipari foglalkoztatottak száma	munkapiac
EP_MSERV	Piaci szolgáltatások szektor foglalkoztatottak száma	munkapiac
EP_OTHER	Egyéb versenyszféra foglalkoztatottak száma	munkapiac
G_COMP	Államháztartás munkavállalói jövedelem	munkapiac
INC_LAB	Bérek és keresetek	munkapiac
INC_LABG	Államháztartás bérek és keresetek	munkapiac
INC_LABP	Versenyszféra bérek és keresetek	munkapiac
LF	Aktív korú népesség	munkapiac
LFTR	Aktív korú népesség trendje	munkapiac
OPI	Háztartások vállalatoktól származó osztalék- és kamatjövedelme	munkapiac
PDI	Háztartások rendelkezésre álló jövedelme	munkapiac
TIGHTNESS_P	Versenyszféra munkaerőpiaci feszessége	munkapiac
ULC	Egységnyi munkaerőköltség	munkapiac
ULC_EA	Eurózónás egységnyi munkaerőköltség	munkapiac
UR	Munkanélküliségi ráta	munkapiac
URt	Munkanélküliség trendje munkapiac	munkapiac
VAC	Üres álláshelyek száma	munkapiac
WG_NOM	Államháztartásbeli nominálbérek	munkapiac
WG_NOM_KORR	Államháztartási szektor béreinek ESA korrekciója	munkapiac
WMIN	Minimálbér	munkapiac
WP	Versenyszféra reálbér	munkapiac
WP_MANUFACT	Feldolgozóipari reálbér	munkapiac
WP_MSERV	Piaci szolgáltatások szektor reálbér	munkapiac
WP_NOM	Versenyszféra nominálbér	munkapiac
P_COMP	Versenyszféra munkavállalói jövedelem	munkapiac
WP_NOM_KORR	Versenyszféra béreinek ESA korrekciója	munkapiac
WP_NOM_MANUFACT	Feldolgozóipari nominálbér	munkapiac
WP_NOM_MSERV	Piaci szolgáltatások szektor nominálbér	munkapiac
WP_NOM_OTHER	Egyéb versenyszféra nominálbér	munkapiac
WP_OTHER	Egyéb versenyszféra reálbér	munkapiac
Ag	Kapacitás kihasználtság	reál

Jelölés	Megnevezés	Blokk
BUILDING_PERM	Építési engedélyek száma	reál
C_I	Vállalati beruházás	reál
C_SAV	Vállalati szektor megtakarítása	reál
CE	Háztartások fogyasztási kiadása	reál
CE_DUR	Tartós termék vásárlására fordított kiadás	reál
CE_NONDUR	Nem tartós termék vásárlására fordított kiadás	reál
CE_SERV	Szolgáltatás vásárlására fordított kiadás	reál
CFA	Vállalati szektor nettó pénzügyi vagyona	reál
CFA_REVAL	Vállalati szektor pénzügyi pozíciójának átértékelődése	reál
CORP_LOAN	Vállalati hitelállomány	reál
CRED_CYC	Hitelciklus	reál
FORTR	EU transzferek	reál
H_C	Háztartások fogyasztási kiadása természetbeni nonprofit intézmények társadalmi juttatásával együtt	reál
H_I	Lakossági beruházás	reál
H_SAV	Háztartási szektor megtakarítása	reál
H_SAV_PER_PDI	Háztartási szektor megtakarítása a rendelkezésre álló jövedelem arányában	reál
HFA	Háztartási szektor nettó pénzügyi vagyona	reál
HFA_DEV_RATIO	Devizahitelek aránya	reál
HFA_REVAL	Háztartási szektor pénzügyi pozíciójának átértékelődése	reál
I	Bruttó állóeszköz-felhalmozás	reál
INC_KC	Működőtőke jövedelme a magánszektorban	reál
INVENTORY	Készletváltozás	reál
KC	Privát működőtőke	reál
M	Import	reál
NP_TRAN	Természetbeni társadalmi juttatás a háztartásokat segítő nonprofit intézményektől	reál
PROD_FULL_NOM	Nominális termelékenység	reál
PROD_NOM	Versenyszektor nominális termelékenység	reál
PROD_REAL	Versenyszektor reál termelékenység	reál
TFP	Teljes tényező termelékenység	reál
TUR	Idegenforgalom egyenlege	reál
X	Export	reál
Y	GDP	reál
Y_ALAP	Alapáras GDP	reál
Y_NOM	Folyóáras GDP	reál
Y_NOM_ALAP	Alapáras GDP folyó áron	reál
Yg	Kibocsátási rés	reál
YNOM_FO	Egy főre eső folyóáras GDP	reál
YP	Versenyszféra GDP	reál
YP_NOM	Versenyszféra folyóáras GDP	reál
Yt	Potenciális GDP	reál

Forrás: Saját készítés.

**MNB WORKING PAPERS 1**  
**POLARIS, ÚJ ESZKÖZ A JEGYBANKI ELŐREJELZÉSEKHEZ**  
2020. január

Nyomda: Prospektus Kft.  
8200 Veszprém, Tartu u. 6.

mnb.hu

©MAGYAR NEMZETI BANK

1054 BUDAPEST, SZABADSÁG TÉR 9.