

BENCZÚR PÉTER–KÓNYA ISTVÁN

Kamatfelár, hitelválság és mérlegalkalmazkodás egy kis, nyitott gazdaságban

E tanulmányban azt vizsgáljuk, hogy miként alkalmazkodik egy kis, nyitott gazdaság a külső finanszírozási feltételek hirtelen romlásához. A hitelválságot nemlineáris specifikációval modellezzük, amely kezelhető módon jeleníti meg a hitelezési korlátokat. Megközelítésünk előnye, hogy a sokk hatása erősen függ a gazdaság kezdeti eladósodottsági szintjétől. Az elemzéshez egy kétszektoros modellt használunk, kiegészítve a „pénz a hasznosságfüggvényben” feltevéssel. Ennek segítségével vizsgálni tudjuk az alkalmazkodási folyamatban megjelenő szektorális aszimmetriát, valamint a devizakitettség szerepét. A modellt a magyar gazdaság 2000-es évekbeli viselkedéséhez kalibráljuk, különös tekintettel a 2008–2011-es válság alatti folyamatokra. A modell segítségével három tényellenes szimulációt mutatunk be: a kisebb kezdeti eladósodottság, a rögzített árfolyam és a szabadon lebegő árfolyam esetét. Összességében modellünk jól ragadja meg a fő makroökonómiai és szektorális folyamatok alakulását a válság során, ezeket egy jelentős és elhúzódó mérlegalkalmazkodás részeként értelmezve. A modell alkalmas továbbá annak a gazdaságpolitikai dilemmának a számszerűsítésére, amelyben a reálgazdaság alkalmazkodását a hazai valuta leértékelődése ugyan segítené, de a háztartási mérlegekre gyakorolt hatásán keresztül negatív hatással lenne a fogyasztási kiadásokra.

Journal of Economic Literature (JEL) kód: E21, E41, E5, F3.

Bevezetés

A 2008-as válság a legnagyobb és legszélesebb hatókörű visszaesés a „nagy gazdasági világválság” óta, amely az Egyesült Államok gazdaságából indult, de a hatások gyorsan átgyűrűztek más fejlett és fejlődő gazdaságokra. Bár az Egyesült Államokban a probléma a pénzügyi közvetítőrendszer majdnem teljes összeomlása volt, számos kisebb fejlődő gazdaság számára a válság kulcselemét valójában a külső hitelfelvételi feltételek hirtelen romlása jelentette.

A külső finanszírozás felárának emelkedését adottságként véve, célunk az ilyen típusú exogén sokkok elemzése egy kétszektoros kis, nyitott gazdaság modelljében. A téma gazdag irodalmához ez a modell leginkább a külső finanszírozási felár új-

Benczúr Péter, Magyar Nemzeti Bank és Közép-európai Egyetem.

Kónya István, Magyar Nemzeti Bank és Közép-európai Egyetem.

szerű specifikálásával járul hozzá, ami a pénzügyi piacokon keresztül a sokkok markáns nemzetközi átterjedéséhez vezet (ahogyan *Devereux–Yetman* [2010]-ben is), és három fontos szempontból a komplexebb, időnként éles hitelkorlátokat (*occasionally binding credit constraints*) megragadó modellekhez hasonlít (például *Mendoza* [2010]). 1. Nettó hitelező ország esetén közel konstans az eszközök kamatlába, 2. magas adósságszint esetén a kockázati felár gyorsan nő a további eladósodás hatására, 3. ami kellően magas adósságszint esetén már közelítőleg egy abszolút hitelfelvételi korlátot eredményez.¹ Így ebben a kezelhető és egyszerű modellkeretben tudjuk a gazdaság külső hitelpozíciójának függvényében elemezni a válság hatásait.

Ezután a külső finanszírozási sokk hatását összekapcsoljuk az ország árfolyamrendszerével. A létező modellek az ilyen sokkok rögzített árfolyamrendszerek okozta jóléti hatásait általában a következőképp számszerűsítik (például *Gertler–Gilchrist–Natalucci* [2007] vagy *Faia* [2010]): egyrészt a rugalmas árfolyamrendszerek gyorsabb nominális kiigazításhoz vezetnek nominális súrlódások esetén (ár- vagy bér-ragadóságok); másrészt az árfolyam megvédése érdekében a központi bankoknak növelniük kell a kamatlábat, ami – a pénzügyi súrlódásokon keresztül – felerősíti a kezdeti kibocsátás csökkenését. Belföldi (vagy belföldi és külföldi) sokkok esetén azonban *Faia* [2010] azt mutatja be, hogy a rögzített árfolyamrendszer a kamatláb simább reakciójához vezethet, és ezzel kisebb kibocsátási reakciókkal jár.

Mi ezzel szemben a rögzített (vagy irányított lebegő) árfolyamrendszernek a külső finanszírozási felár növekedése esetén bekövetkező előnyeit kívánjuk feltárni. Feltörekvő országok – és különösképpen a közép-kelet-európai fejlődő gazdaságok – jelentős, nem lefedezett, külföldi valutában lévő adósságot halmoztak fel a 2008-as válság előtt (*devizakitettség*). A hitelezési feltételek hirtelen romlása erős nyomást gyakorolt nominális árfolyamukra, és végül is a leértékelődés majdnem minden egyes gazdasági szereplő (háztartások, vállalatok és a kormányzat) mérlegét (a nettó vagyonuk külföldi valutában kifejezett értékét) nagyban rontotta, ami felerősítette a válság hatását. Legtöbbjük központi bankja kamatlábbal és intervencióval is védte az árfolyamukat, hogy valamennyire kordában tartsa a mérlegek romlását. Mi itt a jegybanki tartalékok szerepére helyezük a hangsúlyt, mivel segítségükkel a központi bankok kisebb belföldi kamatlábemelés mellett is növelhetik mozgásterüket az árfolyam alakítására.

Még pontosabban: a következő kérdésekre keressük a választ. Mi a hatása egy kis, nyitott gazdaság konvergenciapályájára a külső hitelhez jutási feltételek nem várt, szignifikáns szigorodásának? Hogyan függ ez a hatás az ország külső adósságállománytól? Képes-e a központi bank a nominális árfolyam alakításán keresztül csökkenteni a reálhatásokat? E kérdések megválaszolásához egy kvantitatív, kétszektoros, kis, nyitott gazdasági modellt építünk fel, a külföldi valutában történő kölcsönfelvételen és a „pénz a hasznosságfüggvényben” feltevésen keresztüli endogén devizakitettséggel. Az utóbbi szerepe, hogy (redukált formában) racionalizálja a háztartások

¹ Ezek a tulajdonságok nagyon hasonlóak a *Judd* [1998] tanulmányában használt büntetőfüggvény (*penalty function*) megközelítéshez, amelyet a közelmúltban *De Wind* [2008], valamint *Den Haan–Ocaktan* [2009] is megfontolásra ajánlanak.

belföldi valutában denominált eszköztartását. Feltesszük, hogy a külföldi kölcsön felvétele külföldi valutában történik, és a kamatláb függ a gazdaság eladósodottságától. A számunkra legfontosabb sokk a külső hitelhez jutási feltételek tartós szigorodása, ami a külföldi kamatlábak felárának növekedésében jelenik meg. A tanulmányunkban fontos módszertani hozzájárulásunk, hogy determinisztikus modellt használunk, így azt nemlineáris módszerrel tudjuk megoldani. Ez lehetőséget ad a kamatlábfelár-függvény nemlineáris és aszimmetrikus alakjának kihasználására.

Magyarország és más kelet-közép-európai országok válságtapasztalatai motiválták kérdésfeltevéseinket. Annak érdekében, hogy ezen országok válság eleji viselkedését jobban megragadjuk, egy további egyperiódusú sokkot is hozzáadtunk a modellhez, ami a külföldi kereslet nagyarányú visszaesését ragadja meg.² Mivel a sokk csak egy időszakon át tart, a válság modellünkben megfigyelhető tartós hatásaira gyakorlatilag nincs befolyása. Azt elsősorban a külső hitelfeltételek permanens romlása magyarázza.

A tanulmányban részletesebben is bemutatjuk a modell működését, de a fő következtetések a modell részleteitől függetlenül is elmondhatók. A *kamatlábfelárak növekedése* a háztartásokat elszegényíti, és ezzel egy időben a külföldi hiteleket is költségesebbé teszi. A háztartások erre a hitelek visszafizetésével reagálnak, ami a fogyasztás eséséhez, nagyobb munkakínálathoz és kisebb pénzkereslethez vezet. Az *exportkereslet esésének* következtében az exportáló iparágak foglalkoztatása esik, míg a háztartások többet kölcsönöznek, hogy simítsák a fogyasztásukat; illetve kevesebbet dolgoznak, mert csökken a munkakereslet, ami a bérek csökkenéséhez vezetett. A rövid távú nettó hatás ezeknek a gyakran ellentétes hatásoknak a relatív erősségén múlik.

Az árfolyamrendszerek függvényében a pénzpiac különböző módon kerül egyensúlyba, aminek fontos következményei vannak a reálgazdaságra nézve. Amikor az árfolyam rugalmas, akkor leértékelődés megy végbe, hogy a fix nominális pénzkínálat megfeleljen a kisebb keresletnek. Az alacsonyabb árfolyam exportélnkítő hatású, és részben ellensúlyozza az exportkeresleti sokk hatását. A fogyasztás azonban csökken, mivel az alacsonyabb árfolyam növeli a gazdaság külföldi valutában mért eladósodottságát. Ha az árfolyam rögzített, akkor az exportszektor nem tudja kihasználni a gyengébb valuta előnyeit, így az export és a foglalkoztatás jobban esik. A háztartások viszont készpénzállományukból csökkenteni tudják a külföldi adóságukat a rögzített árfolyamon, így az ő mérlegük jobb állapotban marad. Ez azt jelenti, hogy a fogyasztás kevésbé esik rögzített árfolyamrendszer esetén. Az egyik fő célunk, hogy számszerűen értékeljük az exportteljesítmény, a devizakitettség és az árfolyamrendszerek közötti kapcsolatokat.

Számos tanulmány használ kis, nyitott gazdaságokkal működő, kvantitatív modelleket, hogy különböző külső sokkok hatását megértse. *Fernandez de Cordoba-Kehoe* [2008], valamint *Bems-Hartelius* [2006] kétszektoros reálmodellel tanulmá-

² Míg ez végső soron ugyanannak a világszerte mindenütt jelen lévő hitelpiaci szűkülésnek tudható be, egyszerűbb, ha a mi kis, nyitott gazdaságot feltételező modellünkbe ezt a külföldi kereslet csökkenéseként építjük be.

nyozza a külkereskedelmi és pénzüpiaci nyitás fizetési mérlegre és reálárfolyamokra gyakorolt hatását. *Rebelo–Végh* [1995] és *Burstein–Eichenbaum–Rebelo* [2007] ezen túl a pénz bevezetésével a probléma nominális oldalát is vizsgálja. A mi modellünk – azon felül, hogy a kérdésfeltevésünk is eltér (*Rebelo–Végh* [1995] az árfolyamon alapuló stabilizációt, míg *Burstein–Eichenbaum–Rebelo* [2007] a nagy leértékelődések alatti árfolyam-begyűrűződést vizsgálja) – számos más szempontból is különbözik. Nálunk a pénznek nincs olyan közvetlen, a tranzakciós technológián keresztül megvalósuló szerepe, mint a másik két modellben. *Burstein–Eichenbaum–Rebelo* [2007] ezenfelül árragadóságot is használ, míg mi teljesen rugalmas árakat tételezünk fel. Ennél is fontosabb, hogy a mi modellünkben van külső kamatfelár, ezáltal elemezhetjük a hitelfeltételek szerepét. Végül *Cook–Devereux* [2006], *Gertler–Gilchrist–Natalucci* [2007], *Brzoza–Brzezina–Makarski* [2011], valamint *Heer–Schubert* [2012] mind feltételeznek pénzügyi súrlódásokat, de nem foglalkoznak a külső devizával szembeni kitettség következményeivel.

A modellünk közvetlenül épít *Benczúr–Kónya* [2013] tanulmányára. Ott azonban a fő cél az, hogy megértsük az árfolyamrendszerek tőkefelhalmozásra gyakorolt hatását felzárkózó gazdaságokban. Ezzel szemben itt olyan országokat elemzünk, amelyeket tartós külső sokkok értek, és az egyik egyensúlyi állapotból egy másikba tartanak. Három további szempontból is módosítjuk a *Benczúr–Kónya* [2013] tanulmány modellkeretét. 1. Egy negatív meredekségű exportkeresleti görbét adunk a modellhez, amivel vizsgálhatóvá válik egy exportkeresleti sokk hatása. 2. Bevezetünk egy monetáris szabályt, ami köztes árfolyamrendszereket is magában foglal („piszkos lebegtetés” a tisztán lebegő, illetve a teljesen rögzített árfolyamrendszer helyett). 3. Végül feltesszük, hogy a külső kamatfelár nem az ország konszolidált pozíciójának (ami a központi bank tartalékait is tartalmazná), hanem a *lakosság nettó külföldi pozícióinak* függvénye. Ez a feltevés azért erősíti fel a devizakitettség hatását, mert egy leértékelődés általában a háztartások tőkevesztéséhez vezet, a központi banknak azonban egy majdnem teljesen ellentételező tőkenyereséget jelent. Az általunk bevezetett külsőfelár-specifikációnak köszönhetően, még ha vissza is osztják ezt a nyereséget a háztartásoknak, a külső kamatfelár akkor is nőni fog.

Miután bemutatjuk a modellünk felépítését, azt a magyar gazdaság főbb jellemzői alapján kalibráljuk. Aztán bevezetünk egy 2008-as exportkeresleti sokkot, és megváltoztatjuk a külső felár függvényének paramétereit (a nettó külső eszközpozíció semleges szintjének radikális emelkedése), az adatokban megfigyelt árfolyam, kamatláb és foglalkoztatási változások felhasználásával. Összességében úgy ítéljük, hogy a modell jól illeszkedik a főbb makroökonómiai változókra: a változások iránya a várokozásnak megfelelő, és mértéke is hihető. Ezek után három tényellentétes kísérletet végzünk, amelyek a következő eredményeket adják. 1. Az alacsonyabb kezdeti eladósodottság a kamatfelár növekedésének ellenére is nagyobb mozgásteret nyújt egy országnak a külföldi hitelfelvételen keresztüli fogyasztásimításra. Egy kevésbé eladósodott gazdaság kevésbé szenved a válságban, legalábbis a fogyasztás csökkenését tekintve. 2. Modellünk képes egy „versenyképesség-növelő” leértékelés előnyeit és hátrányait megmutatni tökéletesen rugalmas árfolyamrendszer mellett. Az exportszektor kezdetben kevésbé esik vissza, és az exportkeresleti sokk elmúlása után sokkal jobban

bővül, de a háztartások mérlege jobban romlik, mivel az árfolyam nagyobb mértékben értékelődik le, és nagymértékű a külföldi hiteleken elszenvedett tőkeveszteség is. 3. Az árfolyam rögzítése megvédi a háztartásokat a devizakitettség hatásaitól, de csak az export és a foglalkoztatás nagyobb esésének árán. Ezek alapján azt találjuk, hogy az exportteljesítmény és a fogyasztási kiadások közti gazdaságpolitikai átváltás egy tompított árfolyam-leértékelést tett szükségessé.

A tanulmány felépítése a következő. A következő fejezet ismerteti a modellt. Ezután bemutatjuk a kvantitatív elemzés részleteit: a modell kalibrálását, a válság hatásait, majd a három tényellenes szimulációt. A tanulmányt az eredmények és következtetések összegzése zárja.

A modell

A válság hatásának megjelenítéséhez egy kétszektoros, kis, nyitott gazdaságos modellt építünk, amely a *Benczúr-Kónya* [2013] tanulmány megközelítésére épül. A gazdaság exportálandó (*traded*), illetve nem kereskedett (*non-traded*) termékeket állít elő, míg a fogyasztás importált (*traded*), illetve nem kereskedett (*non-traded*) termékekből áll. A háztartások fogyasztanak, beruháznak, munkaerőt kínálnak a vállalatoknak, valamint pénzügyi eszközeiket külföldi kötvények és hazai pénzeszközök között osztják meg. A háztartások külföldi kötvényeinek (adósságának) kamatlába kamatfelárat is tartalmaz, amely *Schmitt-Grohé-Uribe* [2003] alapján az ország eladósodottságának függvénye, és így exogén adottság a háztartások számára. A hazai pénzeszközök tartalma a háztartások számára közvetlen hasznosságot eredményez.

Célunk egy olyan elemzési keret felállítása, amellyel megragadható a háztartások devizakitettsége, a kamatfelár nemlinearitása és a reálváltozók lassú alkalmazkodása. Mint azt később megmutatjuk, a pénz a hasznosságfüggvényben feltevés (valamint az, hogy a külföld nem hajlandó a hazai valutában hitelezni) a devizakitettség megjelenéséhez vezet. A determinisztikus modellkeret, valamint a külföldi hiteleken fizetett kamatfelár általunk használt függvényformája teszi lehetővé, hogy az eladósodottság erősen nemlineáris hatásait megjelenítsük. A reálváltozók lassú alkalmazkodása pedig a szektorális szintű beruházási alkalmazkodási költségek következménye.

Termelés

Az összetett végső fogyasztási és beruházási jószágok importált (kereskedett – *traded*) és nem kereskedett (*non-traded*) termékekből állnak. Az exportálandó (kereskedett – *traded*) és nem kereskedett (*non-traded*) termékek termeléséhez tőke és munka szükséges. *Burstein-Eichenbaum-Rebelo* [2007] alapján azt feltételezzük tehát, hogy a hazai exportálható termékek mindegyike exportra kerül, míg a fogyasztásban és beruházásban felhasznált importálható termékek mindegyike import. A tőke szektorspecifikus, és a tőkeberuházás alkalmazkodási költséggel jár (ezt a későbbiekben részletezzük). Ez a feltevés megakadályozza,

hogy a szektorok közötti átcsoportosítás túl gyors legyen; *Bems–Hartelius* [2006] hasonló feltevéssel élt.

VÉGSŐ TERMÉKEK • A beruházás a termelő (export- és nem kereskedett) szektorokban, valamint a végső fogyasztás kétféle termékből (importált és nem kereskedett) tevődik össze. Ezt Cobb–Douglas-féle technológiát alkalmazó, egymással versenyző vállalatok végzik. A beruházási összefüggés leírásánál fontos figyelembe vennünk a kvadratikus alkalmazkodási költségeket is. Legyen $I_{j,t}$ a j szektor ($j = X, N$, export és nem kereskedett) beruházása alkalmazkodási költség nélkül és C_t a fogyasztás a t -edik időpontban. Ekkor a termelési függvények a következőképpen írhatók fel:³

$$C_t = \lambda^{-\lambda} (1-\lambda)^{\lambda-1} (C_t^T)^\lambda (C_t^N)^{1-\lambda}$$

$$\left(1 + \frac{\phi}{2} \frac{I_{j,t}}{K_{j,t-1}}\right) I_{j,t} = \lambda_I^{-\lambda_I} (1-\lambda_I)^{\lambda_I-1} (I_{j,t}^T)^{\lambda_I} (I_{j,t}^N)^{1-\lambda_I},$$

ahol a ϕ paraméter méri a beruházási alkalmazkodási költségek nagyságát. Mivel a kereskedhető termékek súlya (λ_I) szektorális szinten nem megfigyelhető, azt feltételezzük, hogy ez a súly a két szektorban megegyezik.

A vállalatok költségminimalizálása és a szabad belépés együtt meghatározzák a fogyasztás és beruházás importált és nem kereskedett termékek iránti keresleti függvényeit, valamint a végső termékek árindexeit (P_t^I és P_t^C). Feltesszük, hogy a fogyasztásban és beruházásban szereplő kereskedett termékek mind importból származnak, hasonlóan *Burstein–Eichenbaum–Rebelo* [2007] tanulmányához. Az importált termékeknel érvényesül az egy ár törvénye (*law of one price*). Az importált termékek árát egységnyire normalizáljuk, így $P_t^I = S_t$, ahol S_t a nominális árfolyam.

A fogyasztásban és beruházásban felmerülő import- és nem kereskedett termékek iránti keresletet a következő egyenletek adják meg:

$$S_t C_t^T = \lambda P_t^C C_t \quad (1)$$

$$P_t^N C_t^N = (1-\lambda) P_t C_t \quad (2)$$

$$S_t I_{j,t}^T = \lambda_I P_t^I \left(1 + \frac{\phi}{2} \frac{I_{j,t}}{K_{j,t-1}}\right) I_{j,t} \quad (3)$$

$$P_t^N I_{j,t}^N = (1-\lambda_I) P_t^I \left(1 + \frac{\phi}{2} \frac{I_{j,t}}{K_{j,t-1}}\right) I_{j,t}. \quad (4)$$

A beruházási és fogyasztási árindexek pedig a következőképpen állnak elő:

$$P_t^C = S_t^\lambda (P_t^N)^{1-\lambda}$$

$$P_t^I = S_t^{\lambda_I} (P_t^N)^{1-\lambda_I}.$$

³ Az alsó index a j szektor ($j = X, N$) tőkefelhalmozásra irányuló beruházását jelzi, míg a felső indexek ennek a beruházásnak, illetve a fogyasztásnak a külfölddel kereskedett komponensét (T) és a külfölddel nem kereskedett komponensét (N) jelölik. A későbbi képletek felső indexében az X jelzi a termelés exportálandó komponensét.

KÖZBÜLSŐ TERMÉKEK • Az exportálandó és nem kereskedett jóságok előállításához tőke és munka szükséges. Mindkét szektor termelési függvénye Cobb–Douglas-féle:

$$Y_t^j = K_{j,t}^{\alpha_j} N_{j,t}^{1-\alpha_j}, \quad (5)$$

ahol Y_t^j a j szektor termelése, $N_{j,t}$ a szektorban felhasznált munkamennyiséget, $K_{j,t}$ pedig a szektorban alkalmazott tőkét jelöli.

A vállalatok profitjukat maximalizálják, adottságként véve a (hazai valutában kifejezett) W_t munkabért és $r_{j,t}^k$ szektorspecifikus tőkebérleti díjat:

$$\max_{K_{j,t}, N_{j,t}} \left\{ P_t^j K_{j,t}^{\alpha_j} N_{j,t}^{1-\alpha_j} - r_{j,t}^k K_{j,t} - W_t N_{j,t} \right\}.$$

A problémához tartozó elsőrendű feltételek a következők:

$$r_{j,t}^k = P_t^j \alpha_j \left(\frac{K_{j,t}}{N_{j,t}} \right)^{\alpha_j - 1} \quad (6)$$

$$W_t = P_t^j (1 - \alpha_j) \left(\frac{K_{j,t}}{N_{j,t}} \right)^{\alpha_j}. \quad (7)$$

Háztartások

A gazdaságban lévő háztartások mértékét egységnyire normalizáljuk. A háztartások három különböző eszközt tarthatnak: tőkét, kamatozó külföldi kötvényt, illetve nem kamatozó hazai pénzt. Feltesszük, hogy a hazai pénzt a világ többi részében nem fogadják el. Az egyszerűség kedvéért azt is feltételezzük, hogy hazai valutában nincs kötvénykibocsátás. A háztartások egy időszakon belül szabadon átrendezhetik portfóliójukat a külföldi kötvények és hazai pénz között. Emellett a háztartások mind az exportálandó, mind a nem kereskedhető szektorok számára tőkét halmozhatnak fel. Mint korábban már leírtuk, a beruházás kvadratikus alkalmazkodási költségek mellett történik.

A háztartások jövedelmének forrásai a következők: 1. munkabér, 2. a tőke bérleti díja és 3. a külföldi kötvények és hazai pénz tartása. A háztartások jövedelmük egy részét fogyasztásra és beruházásra fordítják, a maradékot pedig félreteszik a következő periódusra pénzügyi eszközök formájában. A készpénz nem kamatozik, viszont a háztartások számára közvetlen hasznosságot nyújt (pénz a hasznosságfüggvényben). Emellett a készpénzen is érhető el árfolyamnyereség a nominális árfolyam felértékelődése esetén.

Az i -vel indexált háztartások monopolisztikusan nyújtják differenciált munkakínálatukat ($N_{i,t}$), mint *Erceg–Henderson–Levin* [2000] tanulmányában. A vállalatok a különböző egyedi munkatípusok CES aggregátumát használják a termelésben:

$$N_t = \left[\int_0^1 N_{i,t}^{1-\frac{1}{\sigma_w}} di \right]^{\frac{\sigma_w}{\sigma_w-1}}. \quad (8)$$

Az egyedi munkatípusokhoz tartozó béreket a háztartások állapítják meg. A bérezés kérdését részletesen tárgyaljuk a következő részben. *Fahr-Smets* [2010] alapján feltételezzük, hogy a bérváltoztatás alkalmazkodási költségekkel jár. A bérváltoztatás költsége $\Gamma(W_{i,t}/W_{i,t-1})$ nagyságú hasznosságvesztés, és feltételezzük, hogy a költségfüggvény erősen aszimmetrikus. Az alkalmazott specifikáció lehetővé teszi, hogy elemzésünkbe beépítsük a nominálbérek lefelé merevségét (*downward nominal wage rigidity*, *DNWR*). Ez a bérek túl gyors csökkenését korlátozza.⁴ *Kátay* [2011] eredménye szerint Magyarországon a nemzetközi átlaghoz hasonló mértékű a nominálbérek lefelé irányuló merevsége.

A számviteli azonosságok fennállása érdekében bevezetjük a D_t nominális hazai kötvényeket, amelyekért cserébe a háztartások készpénzhez juthatnak a központi banktól. *Végh* [2013] munkájának 5. fejezetéhez hasonlóan az általános érvényesség feladása nélkül azt feltételezzük, hogy ezek a kötvények nem kamatoznak.⁵ A központi bank az árfolyamrendszernek megfelelően dönti el, hogy a kötvényeket befogadja-e, vagy sem. A monetáris politika részleteit a későbbiekben tárgyaljuk. A háztartások a következő optimalizációs feladatot oldják meg:

$$\max \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\log C_{i,t} + \gamma \log \frac{H_{i,t}}{P_t} - \chi \frac{N_{i,t}^{1+\omega}}{1+\omega} - \Gamma \left(\frac{W_{i,t}}{W_{i,t-1}} \right) \right],$$

amelyben $S_t (B_{i,t}^h - R_{t-1} B_{i,t-1}^h) = W_{i,t} N_{i,t} + \sum_{j=X,N} r_{j,t}^k K_{j,t-1} - P_t C_{i,t}$

$$- P_t \sum_{j=X,N} \left(1 + \frac{\phi}{2} \frac{I_{j,t}}{K_{j,t-1}} \right) I_{j,t} + T_{i,t}$$

$$- H_{i,t} + H_{i,t-1} + D_{i,t} - D_{i,t-1}$$

$$K_{ij,t} = (1 - \delta) K_{ij,t-1} + I_{ij,t},$$

ahol R_t a háztartások külföldi devizakötvényeinek ($B_{i,t}^h$) bruttó kamata, $H_{i,t}$ a készpénzállomány, $T_{i,t}$ a kormányzati transferek nagysága, $N_{i,t}$ a háztartás munkakínálata, β a diszkontfaktor, δ pedig a tőkejóságok amortizációs rátája.

Az elsődrendű feltételek átrendezése után – a béregyenletet leszámítva – a következő egyenleteket kapjuk:

⁴ A válság alatti adó- és járulékváltozások hatására a munkaerőköltség valójában a nominálbéreknél nagyobb mértékben tudott csökkenni. Ezt modellünkben nem tudtuk figyelembe venni. Ugyanakkor elmondható, hogy bérragadósság nélkül a modell sok esetben még a munkaerőköltség megfigyelt változásánál is nagyobb bércsökkenést eredményezne, ami indokolja a feltevésünket.

⁵ A központi bank bármely esetleges kamatbevétel végső soron visszajuttatna a háztartásokhoz, ami így nem befolyásolná a költségvetési korlátjukat.

$$\frac{(P_{t+1}/S_{t+1})C_{i,t+1}}{(P_t/S_t)C_{i,t}} = \beta R_t \tag{9}$$

$$\frac{\gamma}{H_{i,t}} = \frac{1}{P_t C_{i,t}} - \frac{\beta}{P_{t+1} C_{i,t+1}} \tag{10}$$

$$Q_{ij,t} = 1 + \phi \frac{I_{ij,t}}{K_{ij,t-1}} \tag{11}$$

$$Q_{ij,t} = \left[r_{j,t+1}^k + (1-\delta)Q_{ij,t+1} + \frac{\phi}{2} \left(\frac{I_{ij,t+1}}{K_{ij,t}} \right)^2 \right] \frac{1}{R_t} \left(\frac{P_{t+1}^I}{P_t^I} \right)^{1-\lambda_j} \tag{12}$$

$$K_{ij,t} = (1-\delta)K_{ij,t-1} + I_{ij,t}. \tag{13}$$

Az első egyenlet a fogyasztás Euler-egyenlete, a második a pénzkereslet, a harmadik a beruházási feltétel, ahol $Q_{ij,t}$ a Tobin-féle Q -t jelöli, a negyedik egyenlet a beruházás és kötvénytartás közötti arbitrázsfeltétel, az utolsó pedig (a teljesség kedvéért) a tőkefelhalmozás egyenlete. Az utóbbi három egyenletnek egyaránt teljesülnie kell az exportálandó és nem kereskedett szektorokban is, $j = X, N$.

BÉRMEGÁLLAPÍTÁS • Az i -edik háztartás bérmeghatározásánál figyelembe veszi a specializált munkakínálata iránti keresletet, amely a (8) egyenletből következő megszokott CES-féle keresleti függvény:

$$N_{i,t} = \frac{W_{i,t}^{-\sigma_w}}{W_t^{-\sigma_w}} N_t.$$

A keresleti függvényt, valamint a fogyasztás elsőrendű feltételét felhasználva a bérmegállapítási probléma a következőképpen írható fel:

$$\max \sum_{t=0}^{\infty} \beta \left[\frac{1}{P_t} \xi_{i,t} W_{i,t}^{1-\sigma_w} \frac{N_t}{W_t^{-\sigma_w}} - \chi \frac{(W_{i,t}^{-\sigma_w} N_t / W_t^{-\sigma_w})^{1+\omega}}{1+\omega} - \Gamma \left(\frac{W_{i,t}}{W_{i,t-1}} \right) \right],$$

amelyben $\Gamma \left(\frac{W_{i,t}}{W_{i,t-1}} \right) = \frac{\nu_w - 1}{2} \left(\frac{W_{i,t}}{W_{i,t-1}} - 1 \right)^2$

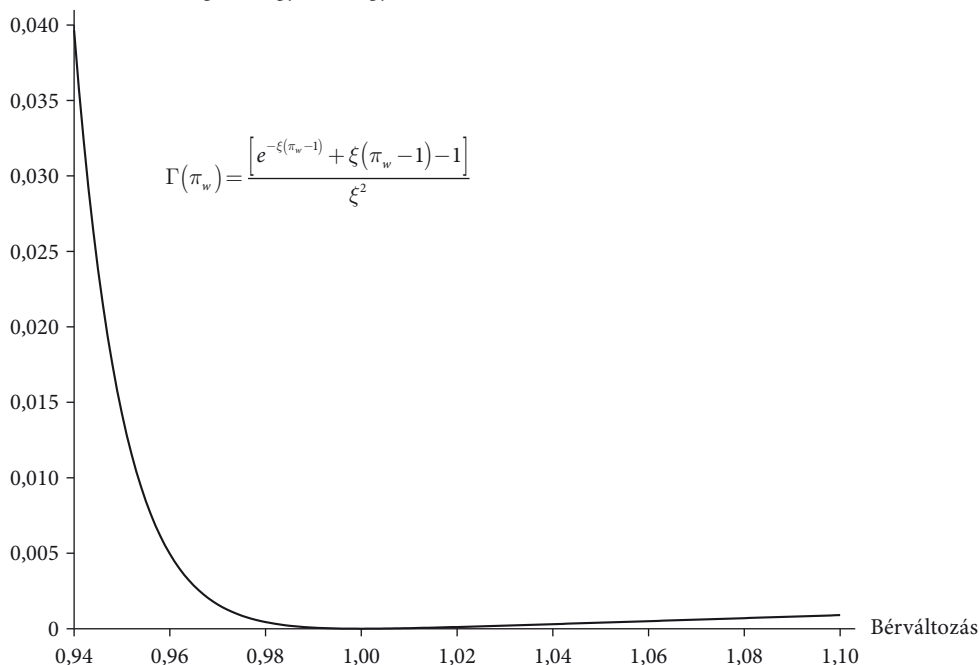
$$+ \frac{\exp[-\zeta(W_{i,t}/W_{i,t-1} - 1)] + \zeta(W_{i,t}/W_{i,t-1} - 1) - 1}{\zeta^2}, \tag{14}$$

ahol $\xi_{i,t} = 1/C_{i,t}$ a fogyasztás határhaszna. Az alkalmazkodási költségfüggvény (Γ) a *Fahr-Smets* [2010] által használt Linex-alakot veszi fel, és segítségével a lefelé irányuló nominális bérmerevség tetszőlegesen megközelíthető. A Γ függvény konkrét alakját az 1. ábra mutatja; a paraméterek választását később ismertetjük.

1. ábra

A béralkalmazkodás költsége

Bérváltoztatás költsége (% fogyasztás egyenérték)



Az elsörendű feltételek a következő egyenletekkel adhatók meg:

$$\frac{W_{i,t}}{W_{i,t-1}} \Gamma' \left(\frac{W_{i,t}}{W_{i,t-1}} \right) = (1 - \sigma_w) \frac{W_{i,t}}{P_t} N_{i,t} \xi_{i,t} + \chi \sigma_w N_{i,t}^{1+\phi} + \beta \frac{W_{i,t+1}}{W_{i,t}} \Gamma' \left(\frac{W_{i,t+1}}{W_{i,t}} \right), \quad (15)$$

ahol

$$\Gamma' \left(\frac{W_{i,t}}{W_{i,t-1}} \right) = (\nu_w - 1) \left(\frac{W_{i,t}}{W_{i,t-1}} - 1 \right) + \frac{1 - \exp \left[-\zeta \left(\frac{W_{i,t}}{W_{i,t-1}} - 1 \right) \right]}{\zeta}.$$

Mivel a háztartások *ex ante* egyformák, mind ugyanazt a bért (W_t) állapítják meg. Mivel az összes többi háztartási döntés is teljesen szimmetrikus, az aggregálás triviális. A következőkben ezért elhagyjuk az i indexet, és minden, a háztartásokat jellemző változót aggregált formában használunk.

A központi bank

A központi bank mérlegének leírásakor, valamint a lebegő árfolyamrendszer és a valutatanács ismertetésekor Véghe [2013] megközelítését használjuk. Feltesszük, hogy a központi bank eszközei külföldi készpénzből (B_i^c), illetve a háztartások által ki-

bocsátott nem kamatozó kötvényekből (D_t) állnak.⁶ A központi bank egy időszaki költségvetési korlátja ezek alapján a következő:

$$S_t(B_t^c - B_{t-1}^c) + D_t - D_{t-1} + T_t = H_t - H_{t-1}.$$

A monetáris politikát két paraméter (ρ_s és ρ_h) segítségével határozzuk meg. A következő monetáris politikai szabályt tételezzük fel:

$$\left(\frac{H_t}{H_{t-1}}\right)^{\rho_s} \left(\frac{S_t}{S_{t-1}}\right)^{1-\rho_s} = 1. \quad (16)$$

Ha $\rho_s = 0$, a jegybank rögzített árfolyam-politikát követ, és a jegybanki tartalék segítségével alkalmazkodik a pénzkereslet változásaihoz. Ha $\rho_s = 1$, a pénzkínálat fix, és az árfolyam teljesen rugalmas. A paraméter köztes értékei mérik a központi bank árfolyam-stabilitás iránti elkötelezettségét.

A jegybank a tartalékát használja külföldi devizaliquiditás biztosítására, amennyiben az árfolyam nem teljesen rugalmas. A következő egyenlet írja le a tartalékolás mértékét:

$$B_t^c = \rho_h \frac{H_t}{S_t}. \quad (17)$$

Lebegő árfolyam esetén feltesszük, hogy $\rho_h = 0$, míg rögzített árfolyam mellett $\rho_h = 1$ (ez tulajdonképpen a valutatanács esete). Köztes esetekben a jegybanki tartalék szintjét az adatok alapján választjuk, és nem vizsgáljuk a tartalékolás optimális szintjének kérdését.

A fentiekből következik, hogy a monetáris hatóság az árfolyamot a tartalékváltozáson vagy másképpen a külföldi deviza hazai pénzre történő átváltása iránti (részleges) elköteleződésén keresztül befolyásolja. Helyettesítsük be a (17) egyenletet a (16) egyenletbe a $\rho_h > 0$ feltevés mellett:

$$\frac{H_t}{H_{t-1}} = \left(\frac{B_t^c}{B_{t-1}^c}\right)^{1-\rho_s}.$$

A kifejezés megmutatja, hogy a pénzkereslet növekedése milyen mértékben vezet a tartalék növekedéséhez. Rögzített árfolyam esetén a pénzkínálat csak a tartalékon keresztül változhat. Tiszta lebegés esetén a pénzkínálat konstans (ezzel egyben tehát kizárjuk a „helikopteres pénzledobás” esetét, vagyis $D_t = D_{t-1}$).

⁶ A jegybankok eszközei a valóságban tartalmaznak kamatozó külföldi kötvényeket is. A válság idején azonban a biztonságosnak gondolt külföldi eszközök – mint például az amerikai vagy német államkötvények – kamata gyakorlatilag nulla. Ezért elemzésünkben nem teszünk különbséget a külföldi készpénz és más pénzeszközök között, de megközelítésünk könnyen kiterjeszhető egy általánosabb összetételű jegybanki tartalék esetére.

Egyensúly

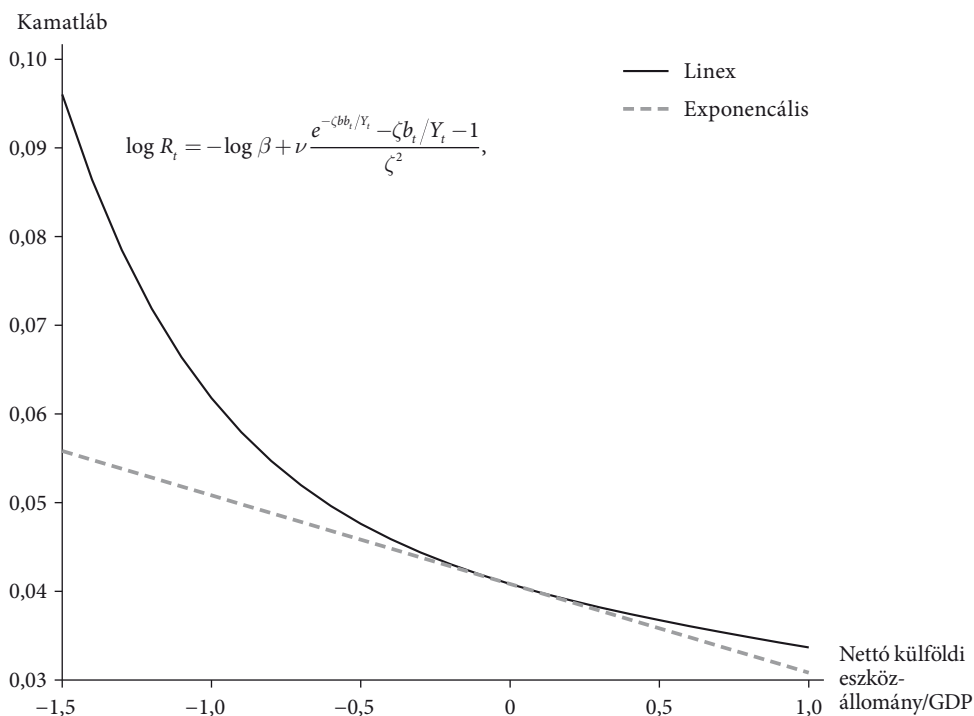
Kis, nyitott gazdaságot feltételező modellekben az egyensúlyi állapot egyértelműségének biztosításához a szakirodalom különböző egyszerűsítő feltételeket szokott használni. Ezeket foglalja össze *Schmitt-Grohé-Urbe* [2003] tanulmánya. A feltevések tulajdonképpen az egyensúlyi állapotban megvalósuló nettó külföldi eszközállomány (*net foreign assets, NFA*) szintjének, valamint a gazdaságot ehhez a szinthez hosszú távon eljuttató – *ad hoc* – mechanizmusnak a megválasztását jelentik. A szakirodalom alapján modellünkben adósságfüggő kamatot feltételezünk, de a szokásosnál általánosabb függvényformát használunk, amely különbséget tesz eszközök és adósság között, valamint lehetővé teszi egy *de facto* külföldi hitelkorlát meglétét is. A külföldi kamatot a következő egyenlet adja meg:

$$\log R_t = -\log \beta + \nu \frac{e^{-\zeta B_t/Y_t} - \zeta B_t/Y_t - 1}{\zeta^2}, \quad (18)$$

ahol az utolsó tag egy módosított Linex-függvény (*Fahr-Smets* [2010] tanulmány tartalmaz további részleteket), és $Y_t = (P_t^X/S_t)Y_t^X + (P_t^N/S_t)Y_t^N$ a GDP külföldi valutában mért szintje. A 2. ábra a függvényforma tulajdonságait ábrázolja, összevetve a *Schmitt-Grohé-Urbe* [2003] tanulmányában használt szokásos exponenciális függvényvel.

2. ábra

A Linex-felárfüggvény



A Linex-függvény komoly előnye, hogy a kamatfelár három kulcsfontosságú jellemzőjét képes megragadni: 1. (majdnem) konstans kamat az eszközökön, 2. gyorsan emelkedő kamatfelár a hiteleken, és 3. abszolút hitelkorlát (közelítő) létezése. Bár az 1. és 3. tulajdonság nem teljesül pontosan, tetszőlegesen megközelíthetők a ζ paraméter növelésével úgy, hogy a felárfüggvény differenciálható marad.

Feltételezésünk szerint a kamat a háztartások külföldi adósságállományának függvénye,⁷ tehát nem vonjuk össze a B_t^h változót a jegybanki tartalékkal (B_t^c). E mögött az a feltevés húzódik meg, hogy a tartalékot a jegybank csak likviditás nyújtására használja fel, és nem a háztartások (vagy a kormány) kimentésére. Vagyis az országkockázat – kamatfelárral mérve – nem függ a jegybanki tartalék nagyságától.

A következőkben felírjuk a nem kereskedett, exportált és importált termékek piactisztító feltételeit. A nem kereskedett termékek piacának tisztulásakor a termelés megegyezik a fogyasztás és beruházás összegével:

$$K_{N,t}^{\alpha_N} N_{N,t}^{1-\alpha_N} = C_{N,t} + I_{X,t}^N + I_{N,t}^N. \quad (19)$$

Feltesszük, hogy az export iránti külföldi keresleti görbe negatív meredekségű:

$$Y_t^X = A \left(\frac{P_t^X}{S_t} \right)^{-\eta}, \quad (20)$$

ahol a kereslet a termék külföldi valutában mért árának függvénye.

A fizetési mérleget a háztartások költségvetési korlátjából vezetjük le, felhasználva a $D_t = H_t - S_t B_t^c = (1 - \rho_h) H_t$ feltételt:

$$\frac{B_t^h}{R_t} - B_{t-1}^h + \rho_h \frac{H_t - H_{t-1}}{S_t} = \frac{P_t^X}{S_t} Y_t^X - C_{T,t} - I_{T,t}^T - I_{N,t}^T. \quad (21)$$

Tiszta lebegtetés esetén ($\rho_s = 1$, $\rho_h = 0$) a pénz nem szerepel a fizetési mérlegben, és a modell ekvivalens egy készpénz nélküli gazdasággal („reálmodell”), ahol a pénz reziduálisan határozódik meg. A *Benczúr-Kónya* [2013] tanulmány alapján könnyen belátható, hogy ebben az esetben a hazai kamatláb a hosszú távú egyensúlybeli (*steady state*) szintjén konstans.⁸ A valutatanács esetén ($\rho_s = 0$, $\rho_h = 1$) a pénzkereslet változásait egy az egyben követik a jegybanki tartalék változásai. Ahhoz, hogy a készpénzállomány növekedjen (csökkenjen), az országnak fizetésimérleg-hiányt (-többletet) kell elérnie.

Érdeemes levezetni a nettó külföldi eszközállomány alakulását, amely a jegybanki tartalékot is magában foglalja. Az általános levezetéshez definiáljuk az R_t^c változót,

⁷ Modellünkben és kalibrálásunkban a háztartásszektor tartalmazza mind az államadósságot, mind a kormányzati fogyasztást és beruházást.

⁸ Vezessük be a hazai valutában mért kamatot a fedezetlen kamatparitás (*uncovered interest rate parity*, UIP) feltételt felhasználva: $R_t^d = R_t S_{t+1} / S_t$. *Benczúr-Kónya* [2013] megmutatja, hogy rugalmas árfolyam és konstans pénzkínálat esetén a nominális fogyasztás $P_t C_t$ szintje állandó. Ezt, valamint az fedezetlen kamatparitás feltételét és a (9) egyenletet felhasználva, megkapjuk a kívánt eredményt.

amely a jegybanki tartalékon elért bruttó kamatot jelöli (mint korábban már tárgyaltuk, a mi esetünkben $R_t^c = 1$). Továbbá jelölje $B_t = B_t^h + B_t^c$ a teljes nettó külföldi esz-közállományt. A háztartások és a központi bank költségvetési korlátját felhasználva könnyen belátható a következő:

$$B_t - R_{t-1}B_{t-1} = TB_t - \rho_h (R_{t-1} - R_{t-1}^c) \frac{H_{t-1}}{S_{t-1}},$$

ahol TB_t a külkereskedelmi mérleg külföldi devizában kifejezett szintje.

Az egyenletből világosan látható, hogy a devizakitettség modellünkben két csatornán keresztül hat. Egyrészt, amennyiben a központi bank a háztartások hitelkamatanál alacsonyabb megtérülést ér el a tartalékon, a pénztartás (amely a hazai valutában mért pénzügyi eszköz) költséges a gazdaság számára. Továbbá a válság ezen a csatornán keresztül gyakorolt hatása függ az árfolyamrendszertől is. Másrészt, ha a tartalék (B_t^c) és az egyéb külföldi adósság ($-B_t^h$) nem azonosan hatnak a külföldi kamatfelárra, a B_t^c és B_t^h ellentétes irányú – de a teljes állományt (B_t) változatlanul tartó – mozgásának reálhatása van a felár módosulásán keresztül.

Modellünkben mindkét csatorna működik, mivel feltesszük, hogy $R_t > R_t^c = 1$, és a kamatfelár csak B_t^h függvénye. A válság devizakitettségen keresztül gyakorolt hatásában a második csatorna a döntő. Az árfolyam megvédése lehetővé teszi a háztartások számára, hogy hazai megtakarításaikból (H_t) külföldi hiteleket (B_t^h) fizessenek vissza. Ez a jegybanki tartalék csökkenéséhez vezet, és így a gazdaság teljes NFA-pozíciója (B_t) nem javul. Mindazonáltal a külső kamatfelár csökken, mivel a háztartások külföldi adósságállományának szintje alacsonyabb. Az árfolyam leértékelődése esetén azonban a hazai pénzeszközök külföldi valutában mért értéke csökken, és ekkor a háztartások kevésbé képesek megtakarításaikat külföldi adósságuk leépítésére fordítani.

Összegezve, az (1)–(4), (6)–(7), (9)–(13), (15)–(16), (18)–(21) egyenletek együttesen meghatározzák az endogén változók alakulását. Az egyenletek nemlineáris differenciaegyenlet-rendszert alkotnak. Mivel modellünk determinisztikus, a DYNARE szoftvercsomag segítségével tetszőlegesen pontos megoldást kaphatunk anélkül, hogy a modellt loglineárisá alakítanánk. Ennek fontosságát az adja, hogy az általunk használt kamatfelárfüggvény nagymértékben nemlineáris; módszerünk egyik erőssége, hogy ezt a nemlinearitást a megoldási algoritmus megőrzi.

Szimulációk

Ebben a részben modellünket arra használjuk, hogy megjelenítsük a 2008-as pénzügyi válság meghatározó jellemzőit. Mint már a Bevezetésben tárgyaltuk, ezek a következők: 1. a kamatfelárat érő külső sokk és 2. az exportkereslet átmeneti nagymértékű csökkenése.

A válságszimulációkat úgy paraméterezzük, hogy megragadják a válság fontos magyarországi jellemzőit. Mint korábban már leírtuk, a szimulációkhoz determi-

nisztikus modellt használunk, ahol a gazdaság kezdetben egyensúlyi állapotban van. A válságot két sokk együttes hatásaként modellezzük, ezek: az exportkereslet egy időszakos csökkenése, valamint a piacok által elviselt külső eladósodottsági szint permanens megváltozása. Pontosítva, egy időszakra lecsökkentjük a (20) egyenletben szereplő A paramétert, valamint az egyensúlyi állapotbeli NFA/GDP arányt (\bar{B}/\bar{Y}) felemeljük egy magasabb (kevésbé negatív) szintre. Azt vizsgáljuk tehát, hogy a gazdaság miként jut el a kezdetiből egy új egyensúlyi állapotba, amelyben az eladósodottság szintje alacsonyabb.

Az a feltevés, hogy Magyarország a válság előtt egyensúlyi állapotban volt, természetesen megkérdőjelezhető. Mindazonáltal ezzel a feltevessel élünk, részben technikai okokból, részben pedig azért, mert a válság előtt a magyar gazdaságot az egyensúlyi állapotból kimozdító tényezők nehezen azonosíthatók. Egy nyilvánvaló felzárkózási tényező, a tőkeállomány szintje esetében Kónya [2013] amellet érvel, hogy a konstans tőke/munka arány megfelelően írja le az 1996–2009 közötti magyar tapasztalatokat. Másképp fogalmazva, a magyar gazdasági fejlődést ebben az időszakban inkább a termelékenység (*total factor productivity, TFP*) javulása, és nem a tőke/munka hányados növekedése, azaz tőkemélyülés (*capital deepening*) jellemezte. Legalábbis ebben az értelemben tehát a kezdeti egyensúlyi állapotra vonatkozó feltevésünk elfogadhatónak tűnik.

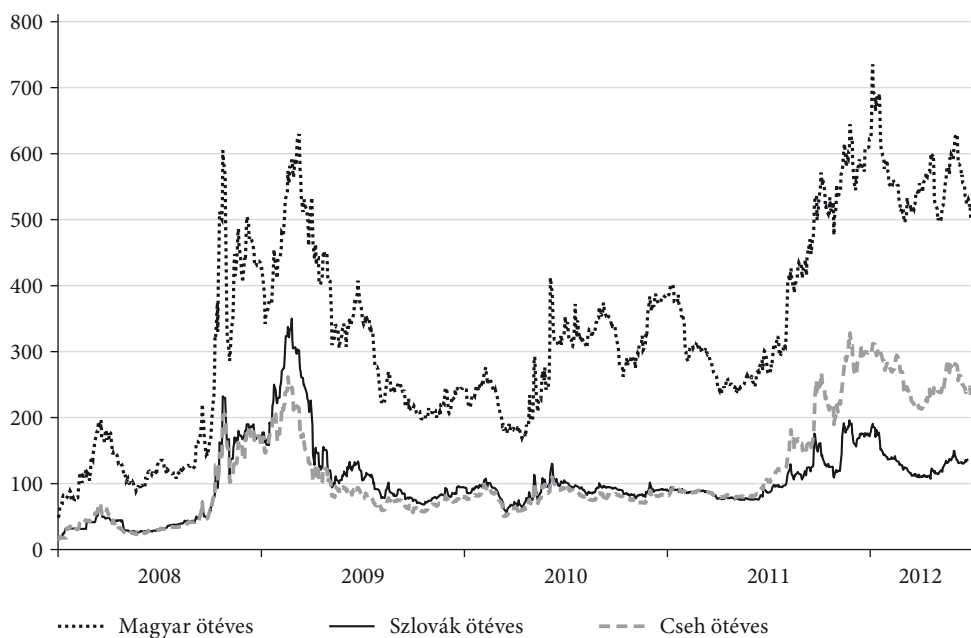
Az egy időszakig tartó exportkeresleti sokkot azért tettük a modellbe, hogy a gazdaság rövid távú mozgását jobban megragadjuk. A világgazdaságban elég hamar visszaállt a kereskedelem: a 2008-as lassulást 2009-ben komoly visszaesés követte, ám 2010 után ismét jelentős volt az exportdinamika. Emiatt hosszabb ideig tartó exportkeresleti sokkot nem kívántunk a modellbe építeni. A válságot megragadó másik sokkunk esetén felvethető, hogy a külső adósság iránti fokozódó türelmetlenség vajon mennyiben tekinthető állandónak. Ezt a feltevést egyrészt azért használjuk, mert így nincs szükség egy véletlenszerűen megválasztott végperiódusra, másrészt mert ténylegesen azt gondoljuk, hogy a fizetésimérleg-alkalmazkodás kényszere hosszú ideig elkíséri a magyar gazdaságot.

Kalibrálás

A 3. ábra bemutatja az ötéves CDS-felárok 2008–2011 közötti alakulását Magyarországon, Csehországon és Szlovákiában. A (18) kamatfelárfüggvény paramétereit úgy választjuk meg, hogy hozzávetőlegesen az ábrán látható viselkedést kapjuk. Felteesszük, hogy a válság előtt az NFA/GDP arány egyensúlyi szintje -1 volt (a magyar érték), és a válság hatására ez a szint elmozdult nullára. A 2. ábrán jól látható, hogy egy ilyen sokk hatására a kamatfelár a gazdaság kezdeti állapotától függő mértékben emelkedik meg. A Linex-paramétereket tehát úgy választjuk meg, hogy a válság első időszakában a kamatfelár Magyarországon 400 bázisponttal, Szlovákiában és Csehországban (ahol a kezdeti NFA/GDP arány $-0,5$ volt) pedig 100 bázisponttal emelkedjen meg. Ezeknek megfelelően választottuk a $v = 0,01$ és a $\zeta = 2$ értékeket, és ezekkel készült a 2. ábra.

3. ábra

CDS-felárak Csehországban, Magyarországon és Szlovákiában



Az exportkeresletet mozgató paraméter értékét $A = 1$ -re normalizáljuk az egyensúlyi (*steady state*) állapotban. A paraméter egy időszakos sokkját $\Delta A = -0,3$ -ra állítjuk be, amellyel a modell replikálja a ténylegesen megfigyelhető első időszakbeli exportcsökkenést. A paraméterváltozás nagysága önmagában nem értelmezhető, mivel a sokk egyetlen célja az export- és a foglalkoztatáscsökkenés endogén generálása. Ezek nagysága természetesen az exportkereslet rugalmasságán is múlik (ezt egységnyinek választjuk), valamint az általános egyensúlyi összefüggéseken keresztül más paramétereknek is függvénye. A foglalkoztatás alakulásában például kritikus szerepe van az árfolyamrendszer rugalmassága és a nominális bérek lefelé merevsége közti interakciónak.

A (14) béralkalmazkodási költségfüggvény paraméterezése a következő megfontolásokon alapul. Egyrészt úgy választjuk meg a szimmetrikus költségparamétert $v_w = 1$ -nek, hogy a bérnövelésnek ne legyen költsége. Másrészt oly módon állítjuk be az aszimmetria paraméterét ($\xi_w = 100$), hogy a költségfüggvény $W_t/W_{t-1} = 0,95$ alatt váljon nagyon meredekké. Erre azért van szükség, mert a modellben sem növekedés, sem infláció nincs. Magyarországon azonban ezzel ellentétben az inflációs cél 3 százalék, illetve feltesszük, hogy a hosszú távú reálnövekedés 2 százalék. Ennek megfelelően a béralkalmazkodás alsó korlátját 5 százalékkal, vagyis a nominálisbérek egyensúlyi állapotbeli növekedési ütemével eltoljuk. Az eredményül kapott béralkalmazkodási költségfüggvényt mutatta az 1. ábra.

A többi paraméter értékét a 1. táblázat közli. A diszkontfaktort úgy állítjuk be, hogy az éves reálkamat hosszú távú értéke 4 százalék legyen. Az amortizációs ráta a szakirodalomban rendszeresen használt érték, és mindkét szektorban 0,25-ös beru-

házasi rátát implikál a hosszú távú egyensúlyi állapotban (beleértve az alkalmazkodási költséget is). A fogyasztás és beruházás importhányadát, valamint a szektorok tőkehányadát nemzeti számlákból vesszük. Az A , B , C , D és I szektorokat vesszük külfölddel kereskedhetőnek, míg a gazdaság többi része nem kereskedhető. *Benczúr-Kónya* [2013] alapján a nemzeti számlákhoz kötődő paramétereket a közép- és kelet-európai országok átlagaként állítjuk elő.

1. táblázat

Kalibrált paraméterek és kezdeti feltételek

Paraméter	Jelölés	Érték
Diszkontfaktor	β	0,96
Amortizáció	δ	0,06
Importhányad C -ben	λ	0,36
Importhányad I -ben	λ_I	0,44
Tőkehányad X -ben	α_T	0,42
Tőkehányad N -ben	α_N	0,37
A munkakínálat rugalmassága	$1/\omega$	1/3
Bérárrés	$\sigma_w/(\sigma_w - 1)$	1,4
A tőke alkalmazkodási költsége	ϕ	5
Hosszú távú munkakínálat	$\bar{N}(\chi)$	0,23 (150)
Hosszú távú M_1/Y	$\bar{H}/\bar{Y}(\gamma)$	0,35 (0,02)
Monetáris politika	ρ_s	0,2
Jegybanki tartalék és M_1	ρ_h	1
Exportkereslet-rugalmasság	$-\eta$	1
Kezdeti és végső NFA	$B_0/Y_1; \bar{B}/\bar{Y}$	-1; 0
Kamatfelárfüggvény	$v; \xi$	0,01; 2
A bérváltoztatás költsége	$v_w; \xi_w$	1; 100
Exportkeresleti sokk	ΔA	-0,3

A munkakínálat rugalmasságát a makroökonomia szakirodalmában elfogadott értékre állítjuk be. A tőke alkalmazkodási költségét *Cummins-Hassett-Hubbard* [1996] és *Cummins-Hassett-Oliner* [2006] alapján választjuk. E két tanulmány szerint a 2–7,5 közötti tartomány elfogadható, amelyből mi egy középső értéket veszünk. A hosszú távú munkakínálatnál 0,7-es foglalkoztatási rátát, valamint heti 40 munkaórát (az elméleti maximum 7×16) feltételezünk. A pénz súlyát a hasznosságfüggvényben az euróövezet átlagos M_1/GDP arányához állítjuk be.

Mint korábban említettük, a kezdeti NFA/GDP arányhoz a válság kezdetekor (2008 negyedik negyedéve) mért -1-es magyar szintet választjuk. Az új egyensúlyi állapotban az NFA/GDP szintjét nullának állítjuk be. A monetáris politika reakciófüggvényében az árfolyam és a pénzmennyiség szerepel. Alapszimulációnkban – a magyar események

által motiválva – piszkos lebegtetést feltételezünk ($\rho_s = 0,2$). Ezzel az értékkel reprodukáljuk a forint euróval szembeni tényleges leértékelődését 2008 és 2009 között. A jegybanki tartalék pénzkínálathoz (M_1) viszonyított arányát egységnyinek vesszük ($\rho_h = 1$). Ez gyakorlatilag megegyezik a 2001–2011 közötti magyar átlaggal (1,045), eltekintve annak érdekes dinamikájától, amelyet azonban itt nem vizsgálunk. Végül az exportkereslet rugalmasságát a *Jakab–Világi* [2008] által becsült értéknek megfelelően választjuk. Az eredmények nem érzékenyek ennek a paraméternek a kismértékű változtatására.

Eredmények

Négy szimuláció eredményét mutatjuk be. Először ismertetjük az előző fejezetben szereplő kalibrációhoz tartozó alapesetet. Az NFA/GDP arány kiinduló szintjét -1 -nek, a monetáris politika paramétereit pedig $\rho_s = 0,2$ -nek és $\rho_h = 1$ -nek választjuk. Úgy gondoljuk, hogy ez a paraméterezés megragadja a magyar gazdaság fontos jellemzőit akkor, amikor a kamatfelár és az exportkereslet kettős sokkja érte. Az alapszimuláció célja az, hogy megmutassa, mennyire hihetően képes a modell számszerűen megragadni a válságeseményeket, vagyis a válság gazdaságra gyakorolt rövid távú hatását, az alkalmazkodás sebességét, illetve a szektorális aszimmetriákat.

Az alapeset mellett három alternatív, tényellenes szimulációt is bemutatunk. Először megvizsgáljuk, hogy milyen lett volna a válság hatása, ha a kezdeti eladósodottság alacsonyabb, $B_0/Y_0 = -0,5$. Ez megegyezik a szlovák értékkel, és közel van a cseh szinthez. Azt illusztráljuk, hogy a válság hatása Magyarországra mennyiben lett volna más, ha kevésbé negatív NFA-pozícióval (kisebb külső adóssággal) indul. Másodszor visszatérünk az eredeti NFA/GDP arányhoz (-1), de megváltoztatjuk a monetáris politika paramétereit. A két szélsőséges esetet tárgyaljuk: a teljesen rugalmas árfolyamot ($\rho_s = 1, \rho_h = 0$) és a rögzített árfolyamot ($\rho_s = 0, \rho_h = 1$). Az első eset megfelel annak a feltevésnek, hogy a monetáris politika nem védi az árfolyamot (a hazai nominális kamatláb konstans), míg a rögzített árfolyam (valutatánács) úgy is értelmezhető, hogy az ország már az euróövezet része.

Elsősorban a fogyasztás és foglalkoztatottság alakulását vizsgáljuk a különböző gazdaságpolitikai alternatívák esetében. Nem formális jóléti összehasonlítást végzünk, hanem bemutatjuk az egyes rendszerek teljesítményét e két, gazdaságpolitikai szempontból kiemelt fontosságú mutató tekintetében. Azt várjuk, hogy a rugalmas árfolyam segíti az exportkeresleti sokkhoz történő alkalmazkodást, és ezáltal védi az exportszektor foglalkoztatását. Ez különösen fontos a nominálberek lefelé merevsége és nagyméretű sokk esetén (az általunk az adatokban feltételezett 5 százalékos hosszú távú nominálbér-növekedéshez képest). Másrészt az árfolyamkitettségre meglete miatt a rögzített árfolyam védi a háztartások mérlegpozícióját (lehetővé téve azt, hogy a háztartások hazai pénzeszközeikből csökkentsék külső eladósodottságukat, és ezzel mérsékeljék a kamatfelárat).⁹ Cé-

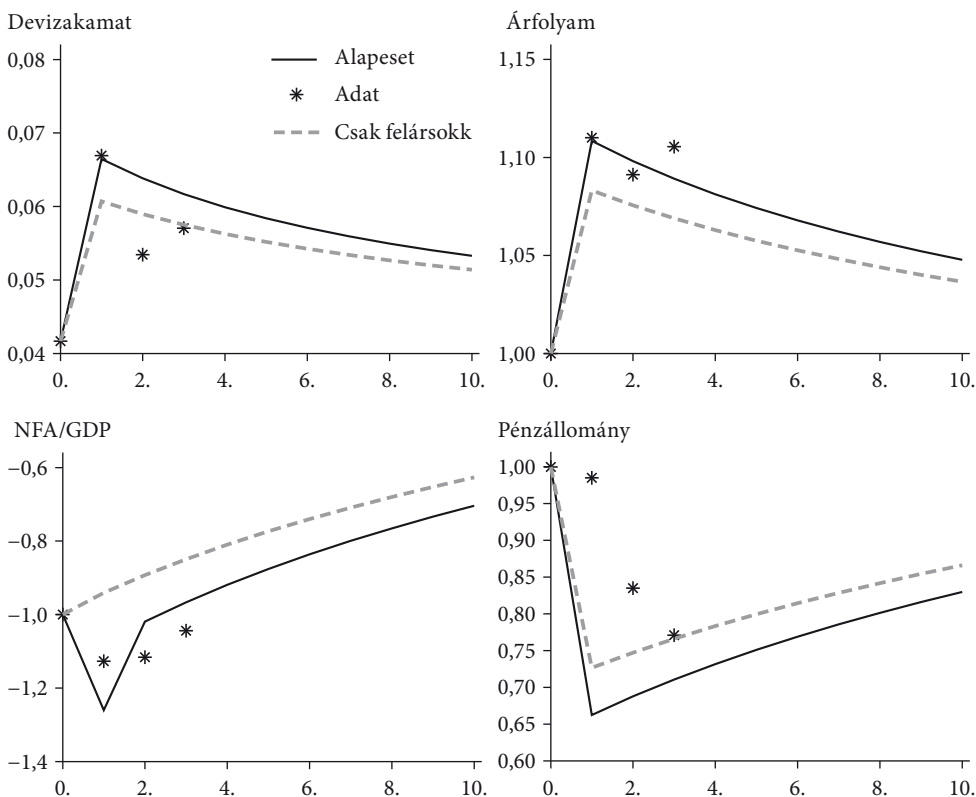
⁹ A kisebb mértékben megnövő külső devizában számított kamatfelár a beruházások alakulása szempontjából is kulcsfontosságú. Ezt a szempontot azonban tanulmányunkban nem hangsúlyozzuk.

lunk, hogy e két csatorna erősségét numerikusan értékeljük a különböző árfolyamrendszerek esetében.

AZ ALAPESET • A 4. ábra néhány választott indikátor alakulást mutatja az alapszimulációban. A csillagok az adatokban megfigyelt változást mutatják,¹⁰ ez lehetővé teszi a modell numerikus teljesítményének értékelését. A válság előtti bázisévünk 2008, a válság kezdete óta pedig 2009–2011-re van adatunk. Három szempontot érdemes figyelembe venni. Egyrészt, a kalibrálás következménye az, hogy az első periódusban a modell tökéletesen eltalálja az árfolyam, a kamatláb és az export viselkedését. Másrészt, a pénzmenyiség változásának mérésénél az M_1 -et használtuk, pontosabban a 4 százalékos inflációval korrigált 2001–2008-as növekedési ütemtől vett eltérést. Harmadrészt, a relatív árak változásának mérőszáma a 2001–2008-as trendtől vett eltérés, amely időszakban a nem kereskedett termékek relatív ára éves szinten 5,2 százalékkal nőtt.¹¹ A mintaperiódust 2001-ben kezdjük, mivel ebben az évben Magyarországon monetáris rendszerváltásra, az inflációs célkövetés rendszerének bevezetésére került sor.

4. ábra

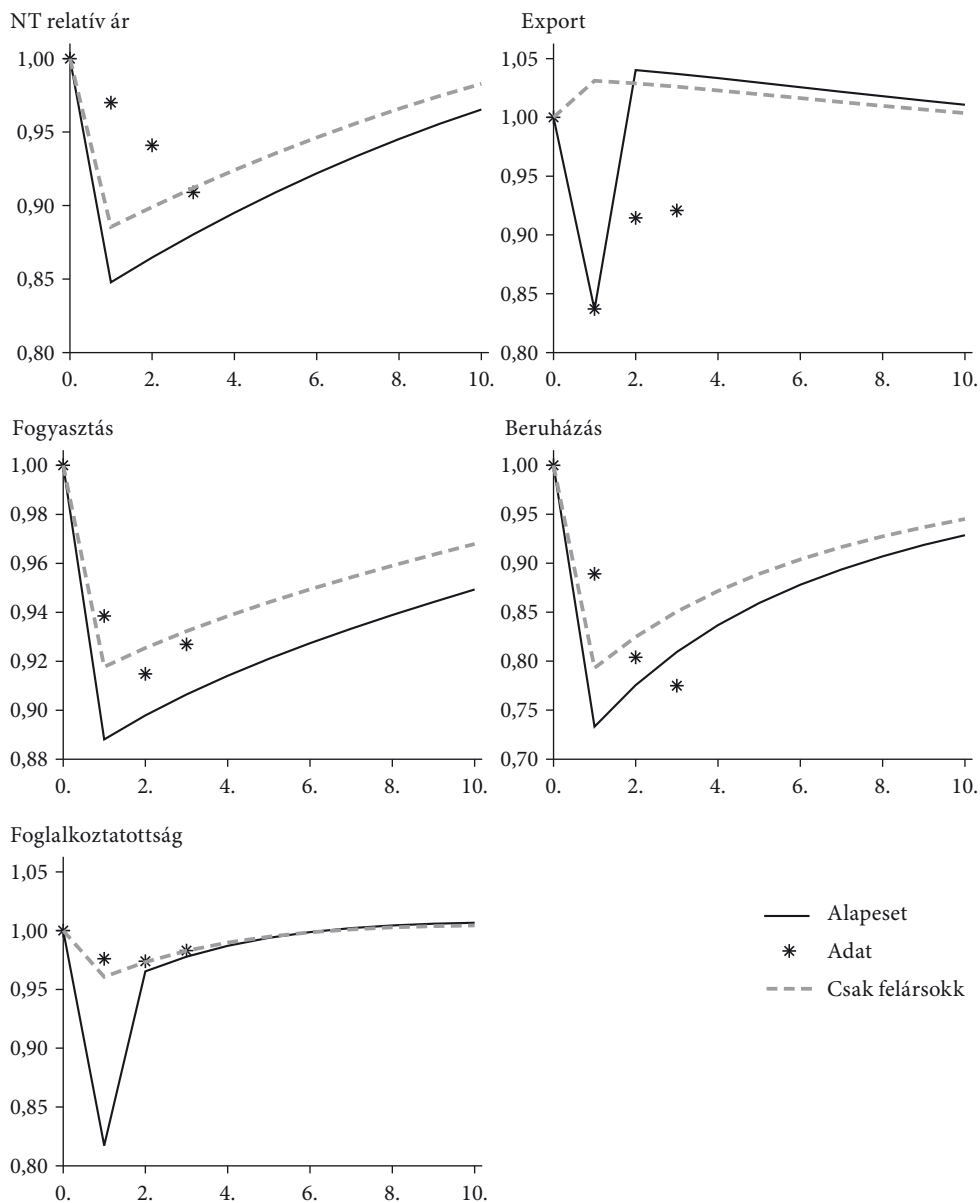
A válság Magyarországon – alapeset



¹⁰ A felhasznált változók éves frekvenciájú, standard nemzeti alapstatisztikák.

¹¹ A relatív ár méréséhez a piaci szolgáltatások és az iparcikkek árának hányadosát használjuk.

A 4. ábra folytatása



Megjegyzés: a csillagok az adatokban megfigyelt változást mutatják.

A 4. ábra demonstrálja, hogy a modell azzal együtt is jól ragadja meg a válság hatását az első három évben, hogy a magyar gazdaságot 2008 óta számos további sokkhatás is érte (többek között különböző adó-, járulék- és transzferváltozások, illetve a svájci frank-euró keresztárfolyam alakulása). Az árfolyam- és kamatt pályák, amelyek az első év után már nem voltak kalibrálásunk célpontjai, közel vannak a ténylegesen megfigyeltetekhez. A nettó külső pozíció először romlik, majd javulni kezd. Míg a

folyó fizetési mérleg az első periódustól pozitív (az ábrán nem látható), az árfolyam 12 százalékos leértékelésének hatására a GDP külföldi devizában kifejezett értéke először zuhan. A nettó külföldi eszközállományt (NFA) külföldi devizában mérjük, ez magyarázza az ábrán látható erős kezdeti átértékelődési hatást. Összességében a változások nagyságrendje meglehetősen hasonló az adatokban látottakhoz, bár a modell az első két év után némileg túlzott NFA-alkalmazkodást jelez előre.

A pénzállomány tényleges kezdeti változása sokkal kisebb, mint amit a modell mutat, de három év után a különbség jóval kisebb. Ugyanez igaz a nem kereskedett termékek relatív árára. Az adatokban látható lassú reakciót elsősorban nominális ármerevségek és a portfólióváltogatás költségei magyarázhatják. A modell azt az elképzelést ragadja meg, hogy a háztartások pufferként használják megtakarításaikat. A modellben ezek a megtakarítások pénz formájában jelennek meg. Kalibrálásunkban a pénz mérésére az M_1 -et használjuk, és ezt mutatják az 4. ábra adatpontjai is. A valóságban azonban feltehetően más hazai megtakarítási formák is vannak, amelyeket figyelembe lehetne venni. Az is elképzelhető továbbá, hogy a válság hatására a háztartások likvid eszközök (vagy óvatossági megtakarítás) iránti kereslete megnőtt, amit a γ paraméter növekedésével lehetne modellezni.

A modell meglehetősen sikeresen ragadja meg a reálváltozók kezdeti változását és ezt követő alakulását, két kivételt leszámítva. A foglalkoztatás pályája a valóságban jóval simább, mint a modellben, bár az első időszaki csökkenést a modell jól mutatja. Az export pedig az adatokban lényegesen lassabban tér magához, mint a modell által előre jelzett erős növekedés. Ezeket az eltéréseket érdemes tovább vizsgálni.

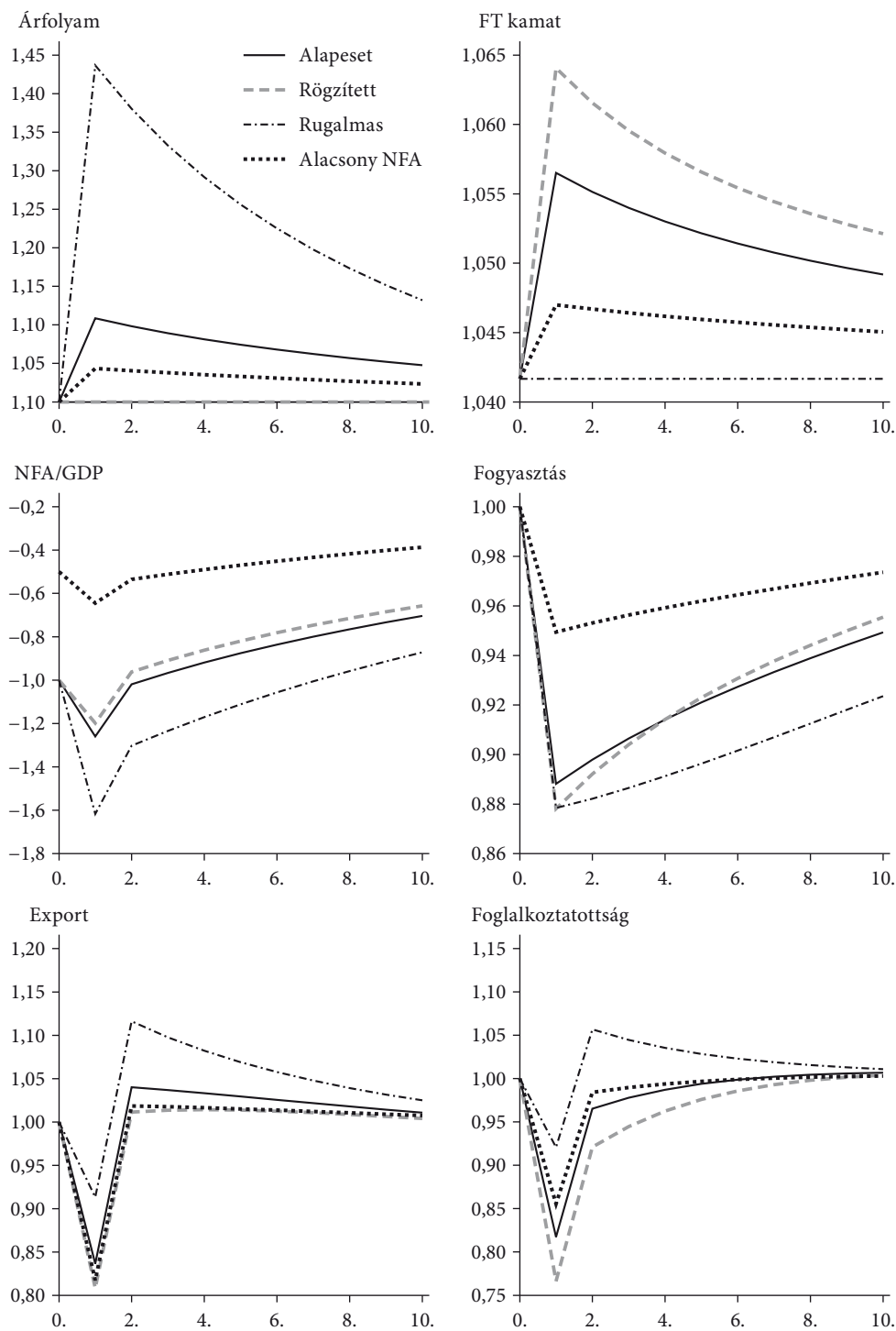
Összességében úgy ítéljük meg, hogy ha nem is tökéletesen, de a modell jól ragadja meg a fő makroökonómiai változók alakulását. Az összes mutató a helyes irányba mozdul el, és a nagyságrendek is megfelelők. Eredményeink összemérhetők a Heer-Schubert [2012] tanulmányban találtakkal. Ott a kockázati felár permanens sokkjának hatására a hosszú távú NFA/GDP arány 0,3-del mozdul el, ami a kamatláb 250 bázispontos (azonnali) növekedéséhez vezet. Ennek hatására a fogyasztás 7 százalékkal esik, a reálárfolyam pedig 3 százalékkal gyengül. A mi modellünkben a felársokk hatására a kamat azonnali emelkedése 200 bázispont, ami a fogyasztás 11 százalékos csökkenéséhez és körülbelül 9 százalékos reálárfolyam-leértékelődéshez vezet (a relatív ár 15 százalékkal változik, a nem kereskedett termékek kiadási súlya pedig 60 százalék).

ALTERNATÍV PÁLYÁK • Az 5. ábrán látható a különböző tényellenes szimulációk eredménye. A folytonos vonal mutatja az alapesetet, a pontozott vonal az alacsony kezdeti eladósodottság $B_0/Y_0 = -0,5$ esetét, a szürke szaggatott vonal a rögzített árfolyamrendszert, a pont-vonal pedig a rugalmas árfolyamrendszer esetét.

Alacsonyabb kezdeti eladósodottság mellett az ország képes külföldi hitelfelvétellel simítani a háztartások fogyasztását, a növekvő kamatfelár ellenére. Csehországban és Szlovákiában a fizetési mérleg 2009-ben a GDP arányában -2 százalék, illetve $-2,5$ százalék volt. Az exportszektor drasztikusan visszaesik, mivel az egy periódusig tartó exportkeresleti sokk hatása dominál. A foglalkoztatás kissé kevésbé esik vissza, mert a nominális bérek lefelé merevsége kevésbé effektív korlát, mint az alapesetben. Mint az várható, összességében egy csekélyebb mértékben el-

5. ábra

Válságszimulációk – alternatív pályák



adósodott országot a válság kevésbé sújt, legalábbis a fogyasztás és a foglalkoztatás csökkenését tekintve.

Érdekesebbek a két szélső árfolyamrendszerhez tartozó szimulációk. Tiszta lebegtetés esetén az árfolyam majdnem 45 százalékkal leértékelődik, és ennek következtében a kamatfelár (nem mutatjuk) és az NFA/GDP drasztikusan romlik. A fogyasztás ebben az esetben esik vissza legjobban, különösen a második periódustól kezdve. Az exporttermelés és a teljes foglalkoztatás viszont itt csökken legkevésbé. A modell tehát képes megragadni egy kompetitív leértékelődés előnyeit és hátrányait is. Az exportszektor kezdeti visszaesése kisebb és az exportkeresleti sokk megszűnése utáni növekedése gyorsabb, de a háztartások mérlege erősebben romlik.

Az árfolyam rögzítése megvédi a háztartásokat a devizakitettség hatásától, de ennek ára az export mélyebb visszaesése. A fogyasztás ebben a rendszerben áll talpra leggyorsabban, de a recesszió – a foglalkoztatás tekintetében – ekkor a legmélyebb. A formális jóléti következtetések levonásánál óvatosnak kell lennünk, mert a munka reprezentatív háztartásos modellünkben negatív hasznosságot eredményez. Egy realisztikusabb, heterogenitást is figyelembe vevő keretben a foglalkoztatás csökkenése erős jövedelem- és fogyasztáscsökkenéshez vezethet bizonyos háztartások esetében.

Összegezve azt mondhatjuk, hogy a kezdeti magas eladósodottság és a jelentős devizakitettség miatt az árfolyam szabad lebegése súlyos negatív mellékhatásokkal járt volna a magyar gazdaság számára. Az exportszektor megvédésének költsége egy jóval nagyobb kamatfelár-emelkedés, az eladósodottság gyorsabb növekedése és a fogyasztás még erőteljesebb és tartósabb visszaesése lett volna. Ha explicit jóléti összehasonlítást nem is tudunk tenni, gazdaságpolitikai szempontból az árfolyam részleges megvédése tűnik az arany középútnak.

Összegzés

A tanulmányban bemutattunk egy egyszerű kétszektoros, kis, nyitott gazdaságos modellt, amely érdemi nominális és külső finanszírozási jellemzőkkel is rendelkezik. A modell segítségével vizsgáltuk a kis, nyitott gazdaság alkalmazkodását a külső hitelkondíciók hirtelen romlásához. Az endogén külső kamatfelár erősen nemlineáris specifikációjával hitelkorlátos kis, nyitott gazdaságot tudtunk modellezni releváns, kvantitatív szempontból jól teljesítő, mégis kezelhető módon. Ezt az tette lehetővé, hogy determinisztikus megközelítésünkben olyan megoldási módszert tudtunk használni, amely megőrizte a kamatfelárfüggvény erős nemlinearitását és aszimmetriáját.

Modellünk paramétereit a magyar gazdaság 2000-es évekbeli folyamatai alapján választottuk meg, különös tekintettel a 2008-as válságra. Vizsgálatunk fő tárgya egy, a külső hitelfeltételek permanens romlását eredményező sokk volt, amit a külső kamatfelár emelkedéseként modelleztünk. A rövid távú válságfolyamatok jobb megértése érdekében egy második sokkot is bevezettünk: a külső kereslet egy időszakos, nagymértékű csökkenését. Ezután három hipotetikus esetet vizsgáltunk: az alacsonyabb kezdeti eladósodottság esetét, valamint két különböző árfolyam-politikát (teljesen rugalmas, illetve teljesen rögzített árfolyam).

Összességében úgy ítéljük meg, hogy a modell sikeresen magyarázza az alapvető makrováltozók viselkedését: az összes változó a várt irányba mozdul, és a változások nagyságrendje is megfelelő. Modellünk arra is képes, hogy értelmes kvantitatív átváltást mutasson az árfolyam elengedése és ezáltal a reálgazdaság gyorsabb alkalmazkodása, illetve az árfolyam-politikán keresztül a háztartások mérlegének és fogyasztásának megvédése között.

Hivatkozások

- BEMS, R.–HARTELIUS, K. J. [2006]: Trade Deficits in the Baltic States: How Long will the Party Last? *Review of Economic Dynamics*, Vol. 9. No. 1. 179–209. o.
- BENCZÚR PÉTER–KÓNYA ISTVÁN [2013]: Convergence, Capital Accumulation and the Nominal Exchange Rate. *Journal of International Monetary and Finance*, megjelenés alatt.
- BRZOZA-BRZEZINA, M.–MAKARSKI, K. [2011]: Credit crunch in a small open economy. *Journal of International Monetary and Finance*, Vol. 30. No. 1406–1428. o.
- BURSTEIN, A.–EICHENBAUM, M.–REBELO, S. [2007]: Modeling Exchange Rate Passthrough After Large Devaluations. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 54. No. 2. 346–368. o.
- COOK, D.–DEVEREUX, M. B. [2006]: Accounting for the East Asian Crisis: A Quantitative Model of Capital Outflows in Small Open Economies. *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol. 38. No. 3. 721–749. o.
- CUMMINS, J. G.–HASSETT, K. A.–HUBBARD, R. G. [1996]: Tax Reforms and Investment: A Cross-country Comparison. *Journal of Public Economics*, Vol. 62. No. 1–2. 237–273. o.
- CUMMINS, J. G.–HASSETT, K. A.–OLINER, S. D. [2006]: Investment Behavior, Observable Expectations, and Internal Funds. *American Economic Review*, 96. 796–810. o.
- DE WIND, J. [2008]: Punishment Functions. Master's thesis, University of Amsterdam.
- DEN HAAN, W. J.–OCAKTAN, T. S. [2009]: Solving Dynamic Models with Heterogeneous Agents and Aggregate Uncertainty with Dynare or Dynare++. Kézirat. London School of Economics.
- DEVEREUX, M. B.–YETMAN, J. [2010]: Leverage Constraints and the International Transmission of Shocks. *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 42. 71–105. o.
- ERCEG, C.–HENDERSON, D.–LEVIN, A. [2000]: Optimal monetary policy with staggered wage and price contracts. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 46. No. 2. 281–313. o.
- FAHR, S.–SMETS, F. [2010]: Downward Wage Rigidities and Optimal Monetary Policy in a Monetary Union. *Scandinavian Journal of Economics*, Vol. 112. No. 4. 812–840. o.
- FAIA, E. [2009]: Financial Frictions and The Choice of Exchange Rate Regimes. *Economic Inquiry*, Vol. 48. No. 965–982. o.
- FERNANDEZ DE CORDOBA, G.–KEHOE, T. [2000]: Capital Flows and Real Exchange Rate Fluctuations Following Spain's Entry into the European Community. *Journal of International Economics*, Vol. 51. No. 1. 49–78. o.
- GERTLER, M.–GILCHRIST, S.–NATALUCCI, F. M. [2007]: External Constraints on Monetary Policy and the Financial Accelerator. *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 39. No.2–3. 295–330. o.
- HEER, B.–SCHUBERT, S. F. [2012]: Enemployment and Debt Dynamics in a Highly Indebted Small Open Economy. *Journal of International Monetary and Finance*, 31. No. 6. 1392–1413. o.
- JAKAB ZOLTÁN–VILÁGI BALÁZS [2008]: An estimated DSGE model of the Hungarian economy. *MNB Füzetek*, 2008/9.

- JUDD, K. L. [1998]: Numerical Methods in Economics. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- KÁTAY GÁBOR [2011]: Downward Wage Rigidity in Hungary. MNB Füzetek, 2011/9.
- KÓNYA ISTVÁN [2013]: Development Accounting with Wedges: the Experience of Six European Countries. The B. E. Journal in Macroeconomics, megjelenés alatt.
- MENDOZA, E. G. [2010]: Sudden Stops, Financial Crises and Leverage. American Economic Review, Vol. 100. No. 5. 1941–1966. o.
- REBELO, S.–VÉGH, C. A. [1995]: Real Effects of Exchange-Rate Based Stabilization: An Analysis of Competing Theories. NBER Macroeconomics Annual, 125–189. o.
- SCHMITT-GROHÉ, S.–URIBE, M. [2003]: Closing Small Open Economy Models. Journal of International Economics, Vol. 61. No. 1. 163–185. o.
- VÉGH, C. A. [2013]: Open Economy Macroeconomics in Developing Countries. The MIT Press, Cambridge, MA.

Pályázati kiírás a Magyar Közgazdaságtudományi Egyesület alap- és mesterszakos szakdolgozati díjára

A Magyar Közgazdaságtudományi Egyesület (MKE, www.mktudegy.hu) pályázatot hirdet alapszakos hallgatók közgazdasági (economics) témában írt angol vagy magyar nyelvű szakdolgozatai számára, és idén először mesterszakos hallgatók szakdolgozatai számára is. Az MKE elnöksége a legjobb pályázókat könyvtalvánnyal jutalmazza.

A pályázatra olyan **2013-ban benyújtott** szakdolgozattal lehet nevezni, amely eredeti **kutatói ötletet**, elméleti, módszertani újítást vagy közérdeklődésre számot tartó **empirikus eredményt** tartalmaz. A legjobb pályázók ingyenes részvételt nyernek az MKE decemberi éves konferenciájára. A legkiválóbb dolgozatok szerzői felkérést kapnak dolgozatuk előadására is a témájuknak megfelelő szekcióban.

A szakdolgozatot a szerző egyetértésével a **témavezető** vagy bármely MKE-tag nevezheti, úgy, hogy elküldi az alábbi adatokat **2013. szeptember 9-ig**, az elnokseg@mktudegy.hu címre.

A szakdolgozat címe : _____

Hallgató neve: _____

Hallgató e-mail-címe: _____

Egyetem, alapszak megnevezése: _____

A nevező oktató neve: _____

A nevező oktató e-mail-címe: _____

Legfeljebb egy bekezdéses leírás arról, hogy a szakdolgozat miért felel meg a pályázat követelményeinek.

Kérjük, **csatolt fájlként** mellékeljék a **szakdolgozatot** is!

A nevező oktatók és a hallgatók november közepéig értesítést kapnak a pályázat elbírálásáról. Az elfogadott szakdolgozatok közül az MKE elnöksége bírálók bevonásával választja ki a legjobbkat.

További információk: Horváth Áron, aron.horvath@mktudegy.hu

Budapest, 2013. július