

OPTIMALNE MEĐUNARODNE PRIČUVE: PRIMJER HRVATSKE

Ana Maria ČEH*
Hrvatska narodna banka, Zagreb

Izvorni znanstveni članak**
UDK: 658.14(497.5)
JEL: F31, F32, F37, F41

mr. sc. Ivo KRZNAR*
Hrvatska narodna banka i Zagrebačka škola
ekonomije i menadžmenta, Zagreb

Sažetak

U ovom je radu razvijen jednostavan model optimalnih međunarodnih pričuva kao mjere osiguranja u dolariziranom gospodarstvu podložnom naglom zastoju u priljevima inozemnog kapitala i bankarskoj krizi. Uključivanjem specifičnosti hrvatskoga gospodarstva u model proširili smo strukturu modela iz Goncalves (2007). Izveli smo analitičku formulu za optimalne pričuve, koju smo kalibrirali na hrvatskim podacima, da bismo odredili adekvatnost međunarodnih pričuva Hrvatske narodne banke. Pokazali smo da je potražnja pričuva kao mjere osiguranja u skladu s trendom snažne akumulacije međunarodnih pričuva u posljednjih deset godina. Je li taj trend bio presnažan ili su stvarne pričuve ispod razine optimalnih, ovisi o mogućoj reakciji banaka majki za vrijeme krize. Za razumne vrijednosti parametara modela Hrvatska narodna banka ima dovoljno pričuva da se nosi s mogućom krizom koja magnitudom odgovara naglom zastoju u priljevima inozemnog kapitala i bankarskoj krizi iz 1998/99. Taj zaključak vrijedi neovisno o reakciji banaka majki. Također smo pokazali kako primjena dvaju standardnih indikatora "optimalnih" pričuva, Greenspan-Guidottijeva pravila i pravila tromjesečnog uvoza, može dovesti do problematičnog zaključka o optimalnosti međunarodnih pričuva u primjeru Hrvatske.

* Zahvaljujemo Robertu Gordonu, Iftekharu Hasanu, Žarku Miljenoviću i Velimiru Šonji na korisnim komentarima. Također zahvaljujemo dvojici anonimnih recenzenta na njihovim konstruktivnim primjedbama. Posebno smo zahvalni Tomislavu Galcu na opširnom i detaljnom pregledu rada. Sve pogreške isključivo su naše. Za stajališta i zaključke iznesene u ovom radu isključivo su odgovorni autori, a ta stajališta nisu nužno službena stajališta Hrvatske narodne banke.

** Primljeno (Received): 1.6.2008.

Prihvaćeno (Accepted): 11.11.2008.

Ključne riječi: nagli zastoј u priljevima inozemnog kapitala, bankarska kriza, dolarizirano gospodarstvo, optimalne pričuve

1. Uvod

Gomilanje deviznih pričuva vrlo je česta praksa, posebno u gospodarstvima u razvoju. U usporedbi s 1990, međunarodne su pričuve zemalja u razvoju porasle više od pet puta, što je porast s 4% na više od 20% BDP-a (Obstfeld, Shambaugh i Taylor, 2008). Ta je činjenica pokrenula zanimljivu raspravu u literaturi o uzrocima takvog ponašanja. Dio motiva koji objašnjavaju gomilanje pričuva, prema nekima, proizlazi iz merkantilističkog pristupa pojedinih država u pokušaju održavanja podcijenjenog tečaja kako bi se potaknula gospodarska aktivnost. Osim motiva održavanja podcijenjenog tečaja, posljedica čega je velika akumulacija pričuva, neke su države eksplicitno odabrale gomilanje svojih pričuva zbog sigurnosnih motiva, odnosno kao samoosiguranje u slučaju naglih zastoja priljeva inozemnog kapitala u budućnosti. Aizenman i Marion (2002) te Aizenman i Lee (2005) sugeriraju kako potražnja pričuva zbog sigurnosnih razloga ima vrlo važnu ulogu u objašnjavanju rasta međunarodnih pričuva u zemljama istočne Azije nakon azijske krize, koja je u velikom dijelu bila neočekivana.

Potreba za pričuvama koje služe kao osiguranje u slučaju naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala još je izraženija u visokodolariziranim gospodarstvima, primjer kojih je i Hrvatska, u kojima je središnja banka izložena dvostrukom riziku (Obstfeld, Shambaugh i Taylor, 2008). Taj dvostruki rizik proizlazi iz činjenice da pad financijskog računa (vanjski rizik) nastaje zajedno s padom povjerenja u bankarski sustav, rezultat čega je veliko povlačenje deviznih depozita (unutarnji rizik). Stoga u dolariziranim gospodarstvima pričuve nisu samo osiguranje od negativnih posljedica naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala, već su ključno sredstvo za održavanje domaće financijske stabilnosti.

Jaka akumulacija pričuva očita je i za Hrvatsku. Od 1998. bruto međunarodne pričuve (izražene u eurima) Hrvatske narodne banke (dalje HNB) četverostručile su se. U ovom su radu istraženi mogući razlozi snažnog rasta pričuva HNB-a. Moglo bi se reći da iza spomenutoga snažnog rasta međunarodnih pričuva stoji dotok kapitala u uvjetima upravljanja plutajućeg tečaja. Međutim, neovisno o tečajnom režimu, pitanje adekvatnosti međunarodnih pričuva i dalje je relevantno. Uz pretpostavku da u hrvatskom gospodarstvu postoji dvostruki rizik¹, tražimo odgovor na pitanje jesu li pričuve HNB-a dovoljne da bi ublažile negativne učinke potencijalnoga naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala (engl. *sudden stop*) i bankarske krize. Da bismo odgovorili na to pitanje, proučavali smo potražnju pričuva zbog sigurnosnih motiva dinamičkim modelom opće ravnoteže, slično kao i Goncalves (2007), u kojemu središnja banka drži međunarodne pričuve kao samoosiguranje u slučaju naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala i bankarske krize u dolariziranom gospodarstvu. Uključujući u model specifična obilježja hrvatske ekonomije, proširili smo strukturu modela iz Goncalves (2007), koji izvodi model za optimalne pričuve u Urugvaju. U modelskom gospodarstvu pretpostavljene su dvije suprotne sile koje utječu na kretanje međunarodnih pričuva. S jedne strane, držanje pričuva je skupo.

¹ U istom razdoblju kratkoročni se vanjski dug hrvatskoga gospodarstva gotovo upeterostručio, dok su se devizni depoziti više nego udvostručili.

Trošak držanja pričuva možemo interpretirati kao oportunitetni trošak koji nastaje zbog supstituiranja domaće imovine visokog prinosa stranom imovinom nižih prinosa. S druge strane, pričuve apsorbiraju fluktuacije u neravnoteži plaćanja prema inozemstvu, olakšavaju probleme kreditiranja i omogućuju uravnoteženje potrošnje pri naglom zastoju u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom.

Model je kalibriran na hrvatskim podacima te simuliran da bismo utvrdili drži li HNB više pričuva nego što model implicira. Za razumne vrijednosti parametara model objašnjava gomilanje pričuva u primjeru Hrvatske u posljednje vrijeme. Ipak, kvantitativno, model implicira da je takva akumulacija bila prejaka. Drugim riječima, snažan rast pričuva koji uočavamo u Hrvatskoj u posljednjih deset godina viši je od razine implicirane modelom, koja proizlazi iz sigurnosnog motiva osiguranja u slučaju naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala i bankarske krize. Taj rezultat poglavito ovisi o pretpostavljanom ponašanju banaka majki za vrijeme krize. Pri konstrukciji odgovarajućih varijabli modela iz podataka pretpostavili smo dvije moguće reakcije banaka majki. Banke majke mogle bi povući svoje depozite i prekinuti kreditne linije bankama kćerima u njihovom vlasništvu. Osim toga, mogle bi preuzeti ulogu zajmodavca posljednjeg utočišta refinancirajući kratkoročne kredite i osiguravajući dodatnu likvidnost. U osnovnoj kalibraciji modela analizirali smo optimalne pričuve gospodarstva izloženoga naglom zastoju priljeva inozemnog kapitala i bankarskom krizom koja magnitudom odgovara krizi iz 1998/99. Iz modela proizlazi da HNB drži dovoljno pričuva da bi ublažio negativne učinke moguće krize slične onoj iz 1998/99, čak i u slučaju nepovoljne reakcije banaka majki. Na kraju smo usporedili modelske rezultate za optimalne pričuve uz pomoć dvaju standardnih indikatora "optimalnih" pričuva na primjeru hrvatskoga gospodarstva, Greenspan-Guidottijeva pravila i pravila tromjesečnog uvoza, te smo pokazali prednosti naše formule za optimalne pričuve naspram tih dvaju standardnih indikatora adekvatnosti pričuva.

Naša struktura modela nastavlja se na strukturu analitičkih modela kojima se pokušava okarakterizirati i kvantificirati optimalna razina pričuva iz prudencijske perspektive², za razliku od perspektive troškova i koristi gomilanja pričuva koju je utemeljio Heller (1966).³ Rana literatura o troškovima i koristima držanja pričuva usredotočena je na upotrebu pričuva kao stabilizacijskog instrumenta. U tim modelima optimalne pričuve uravnotežuju makroekonomski trošak prilagodbe, zbog pada pričuva, s oportunitetnim troškom držanja pričuva.⁴ Iako se takvim modelom moglo objasniti ponašanje međunarodnih pričuva tijekom 1980-ih, zbog sve veće fleksibilnost tečaja u posljednjem se desetljeću prema tome modelu gomilanje pričuva trebalo smanjiti (Aizenman i Lee, 2005). Noviji modeli optimalnih pričuva koje služe kao samoosiguranje, utemeljeni na maksimizaciji blagostanja, uspješnije objašnjavaju gomilanja deviznih pričuva.⁵ U našem modelu optimalnih pričuva gomilanje pričuva koje služe kao mjera osiguranja odgovara mo-

² Vidjeti Goncalves (2007), Ranciere i Jeanne (2006), Jeanne i Ranciere (2008), Aizenman i Marion (2002), Aizenman i Lee (2005), Caballero i Panageas (2004), Jeanne (2007).

³ Detaljniji pregled literature troškova i koristi vidjeti u Flood i Marion (2002).

⁴ U modelu koji definira pričuve kao stabilizacijski instrument optimalne su pričuve negativno povezane s troškovima prilagodbe, oportunitetnim troškovima pričuva i fleksibilnosti tečaja, dok pozitivno ovise o BDP-u i o volatilnosti pričuva, koja je često posljedica volatilnosti međunarodne trgovine. Detaljnije vidjeti Frenkel i Jovanovic (1981).

⁵ Vidjeti Durdu, Mendoza i Terrones (2007), Caballero i Panageas (2004), Ranciere i Jeanne (2006), Jeanne i Ranciere (2008).

gućnosti države da financira neravnotežu u plaćanjima prema inozemstvu u slučaju naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala te da osigura deviznu likvidnost ako bude povučen depozit iz bankarskog sustava. Istodobno, država pokušava maksimizirati blagostanje cijeloga gospodarstva.

Ostatak rada organiziran je na sljedeći način. U drugom dijelu analiziramo koliko je stvarno dvostruki rizik bitan za hrvatsko gospodarstvo te opisujemo bankarsku krizu i nagli zastoj u priljevima inozemnog kapitala u 1998/99. U trećem dijelu prezentiramo model optimalnih pričuva, zajedno s kalibracijom modela, komentarom originalnih podataka, kvantitativnim implikacijama modela i analizom osjetljivosti. U četvrtom dijelu iznosimo zaključke.

2. Dvostruki rizik i hrvatsko gospodarstvo

Osnovni identitet nacionalnih računa na jednostavan način prikazuje mehanizam sa-
moosiguranja u slučaju naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala kakav osigurava-
ju međunarodne pričuve. Domaća apsorpcija, A_t , može se izraziti kao zbroj domaće pro-
izvodnje, Y_t , financijskog računa, FA_t , neto dohoda iz inozemstva, IT_t , i promjene me-
đunarodnih pričuva, ΔR_t :

$$A_t = Y_t + FA_t + IT_t - \Delta R_t \quad (1)$$

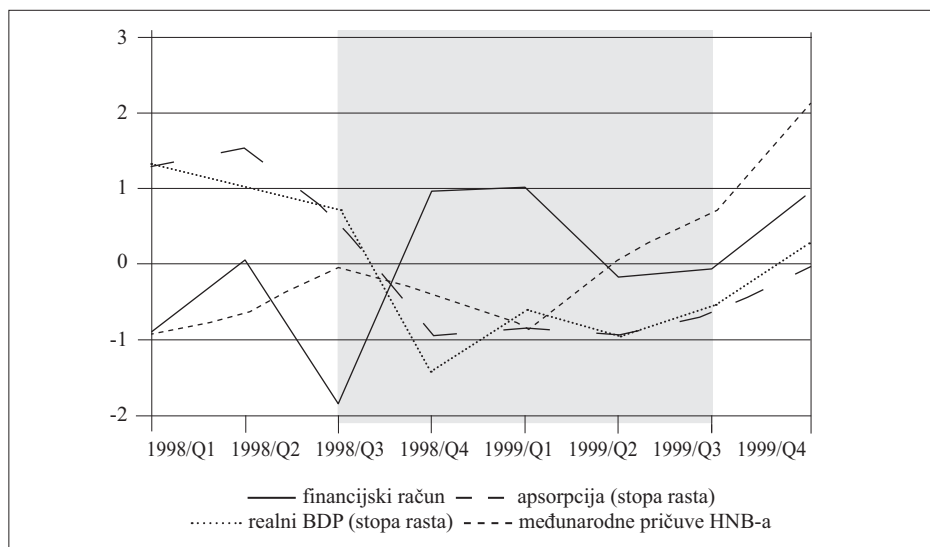
Kada nagli zastoj u priljevima inozemnog kapitala pogodi gospodarstvo, inozemni
kratkoročni krediti postaju nedostupni. Dakle, nagli zastoj u priljevima inozemnog kapi-
tala donosi pad na financijskom računu, koji smanjuje domaću apsorpciju. Pretpostavimo
li da se povlačenje depozita iz bankarskog sustava (unutarnji rizik) događa istodobno s
naglim zastojem u priljevima inozemnog kapitala (vanjski rizik), negativni će učinci biti
dodatno pojačani padom domaće proizvodnje zbog smanjenja domaće štednje⁶ i problema
koji nastaje u vezi s kreditiranjem. Ipak, osiguravajući dovoljnu deviznu likvidnost gos-
podarstvu, središnja banka može izgladiti domaću apsorpciju i ublažiti negativne učinke
naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala i bankarske krize. Zbog dvostrukog rizika
zaštitna je uloga pričuva još važnija u dolariziranim gospodarstvima. Međunarodne pri-
čuve ne služe samo kao stabilizator domaće apsorpcije već i ublažavaju negativne učinke
na proizvodnju – one su osiguranje od rizika nerefinciranja inozemnih kredita u razdo-
blju naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala i pomažu ublažiti probleme u vezi s
kreditiranjem, osiguravajući likvidnost u slučaju povlačenja deviznih depozita.

Ovdje stavljamo naglasak na dvostruki rizik budući da su strani kreditori prestali da-
vati kredite hrvatskom gospodarstvu usred bankarske krize 1998/99. (o detaljima v. Jan-
kov, 2000). Čini se da je unutarnji rizik bio mnogo važniji u objašnjavanju usporavanja
domaće apsorpcije nego što je bio obrat na financijskom računu za vrijeme te krize. Slika
1. prikazuje kako su se komponente domaće apsorpcije ponašale za vrijeme bankarske

⁶ Da bismo to uočili, prisjetimo se da je $Y_t = C_t + I_t + G_t + X_t - M_t = C_t + S_t + T_t - FA_t - IT_t + \Delta R_t$, pri čemu su C_t , I_t , G_t , X_t , M_t , S_t , T_t redom domaća potrošnja, investicije, državna potrošnja, izvoz, uvoz, štednja i porezi.

krize u Hrvatskoj.⁷ Kriza je započela problemima u Dubrovačkoj banci i razvila se paralelno s naglim zastojem priljeva inozemnog kapitala u trećem tromjesečju 1998. Obrat na financijskom računu bio je relativno blag i trajao je samo jedno tromjesečje. Negativni učinci naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala ublaženi su otpuštanjem dijela međunarodnih pričuva.

Slika 1. Komponente domaće apsorpcije (standardizirane serije)



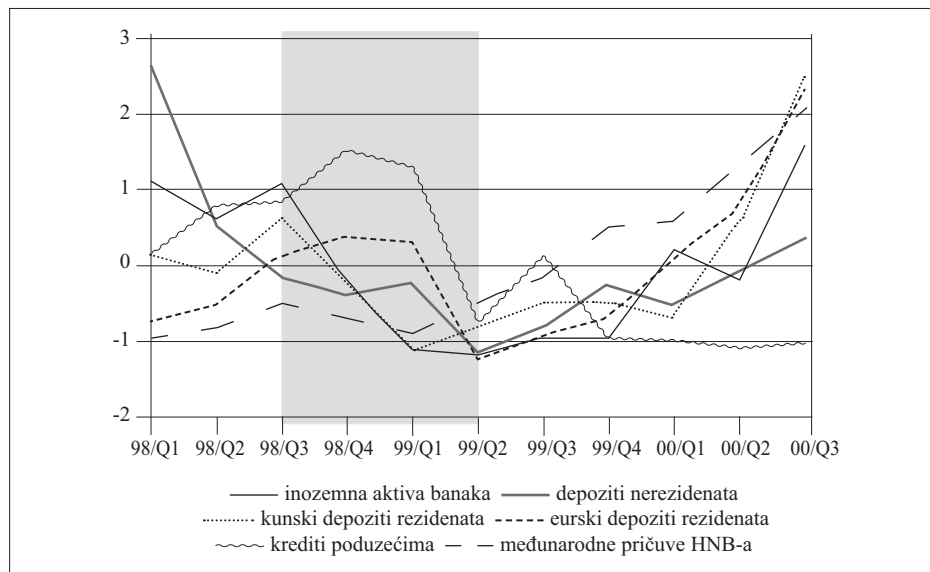
Izvor: HNB

Ipak, proizvodnja i domaća apsorpcija nastavili su padati (do trećeg tromjesečja 1999 – osjenčano područje na sl. 1). Dakle, čini se da su bankarska kriza, odljev depozita i problemi u vezi s kreditiranjem imali dominantnu ulogu u objašnjavanju kretanja proizvodnje i domaće apsorpcije za vrijeme krize 1998/99. Aktivnost banaka dosegla je vrhunac u trećem tromjesečju 1998. (istodobno kad je nastao nagli zastoje u priljevima inozemnog kapitala), nakon čega je dosegla dno u drugom kvartalu 1999. (osjenčano područje na sl. 2), nakon kojega je u sljedećem tromjesečju prestalo usporavanje realne aktivnosti.

Osim međunarodnih pričuva, čini se da su devizne pričuve banaka također bile važne za ublažavanje pada deviznih depozita od kolovoza 1998. do svibnja 1999. (sl. 3). Ipak, bankrot velikog broja banaka povećavao je probleme kreditiranja, koji se nisu mogli ublažiti nijednom stranom imovinom kao stabilizacijskim instrumentom. Iako je takva situacija rezultirala recesijom, upotreba strane imovine (i HNB-a i privatnih banaka) pomogla je u sprečavanju potencijalno većeg pada gospodarske aktivnosti.

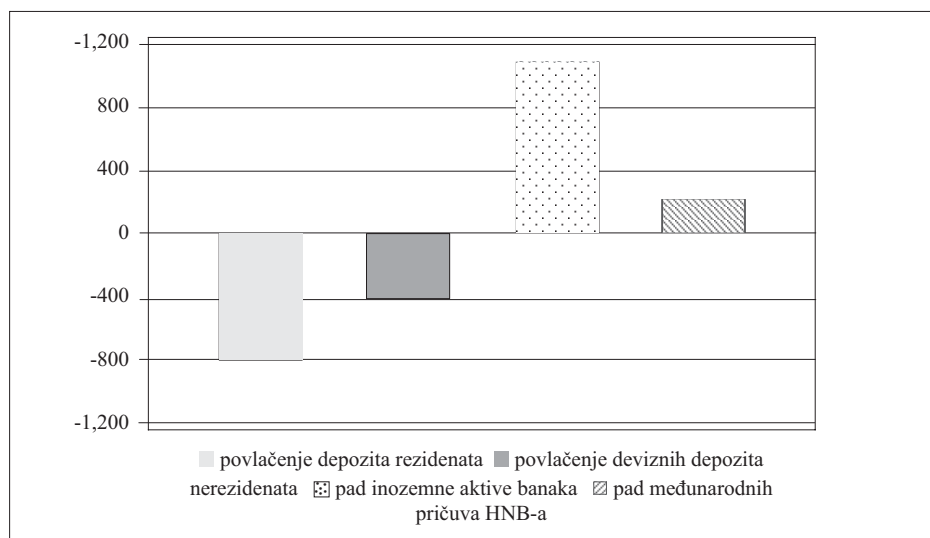
⁷ Vremenske serije na slici 1. standardizirane su. Dakle, slika 1. ne prikazuje stvarnu dekompoziciju domaće apsorpcije kao zbroj svojih komponenti, već prikazuje njihovo kretanje.

Slika 2. Aktivnost bankarskog sektora za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom (standardizirane serije)



Izvor: HNB

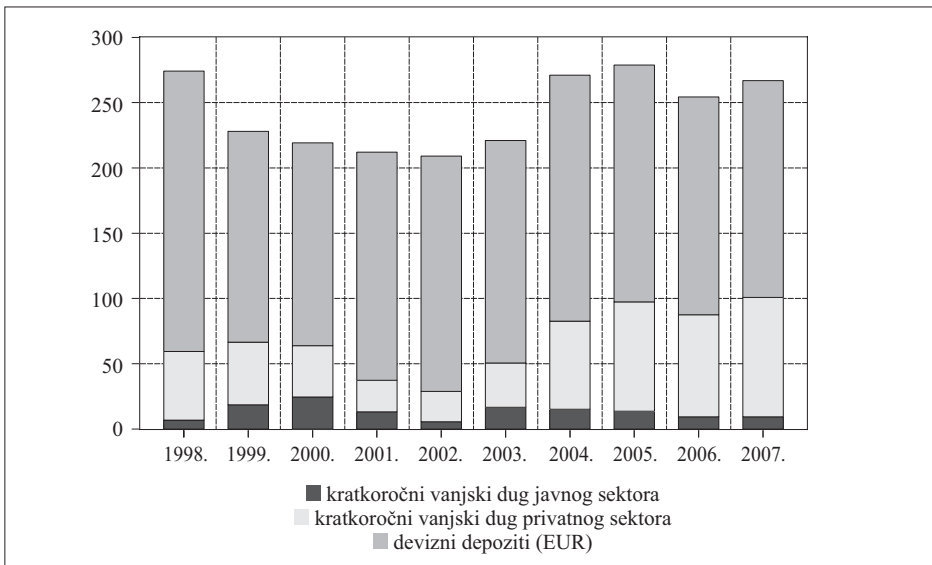
Slika 3. Povlačenje deviznih depozita i pad vanjskih stabilizacijskih instrumenata (u mil. EUR) za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom



Izvor: HNB

Devizni depoziti⁸ i kratkoročni vanjski dug⁹ naglašavaju postojanje dvostrukog rizika u Hrvatskoj. Volatilnost tih dviju varijabli tijekom krize potencijalno vodi većoj potrebi za deviznom likvidnošću (kao za vrijeme krize 1998/99). Dakle, međunarodne pričuve imaju dvostruku ulogu: stabiliziraju proizvodnju i domaću apsorpciju u dolariziranom gospodarstvu suočenom s dvostrukim rizikom. I danas, kao i tijekom krize 1998/99, devizni su depoziti i dalje najveći izvor ranjivosti hrvatskoga gospodarstva (sl. 4. pokazuje koliko unutarnji rizik može perzistentno biti glavni izvor ranjivosti jer su devizne pričuve u prosjeku pokrivale samo polovicu deviznih depozita u promatranom razdoblju). Usto, kratkoročni se vanjski dug ne čini perzistentnim izvorom visokoga vanjskog rizika jer su devizne pričuve u prosjeku pokrivale malo više od 100% kratkoročnog vanjskog duga u istom tom razdoblju.

Slika 4. *Kratkoročni vanjski dug i devizni depoziti kao postotak deviznih pričuva u razdoblju 1998-2007.*



Izvor: HNB

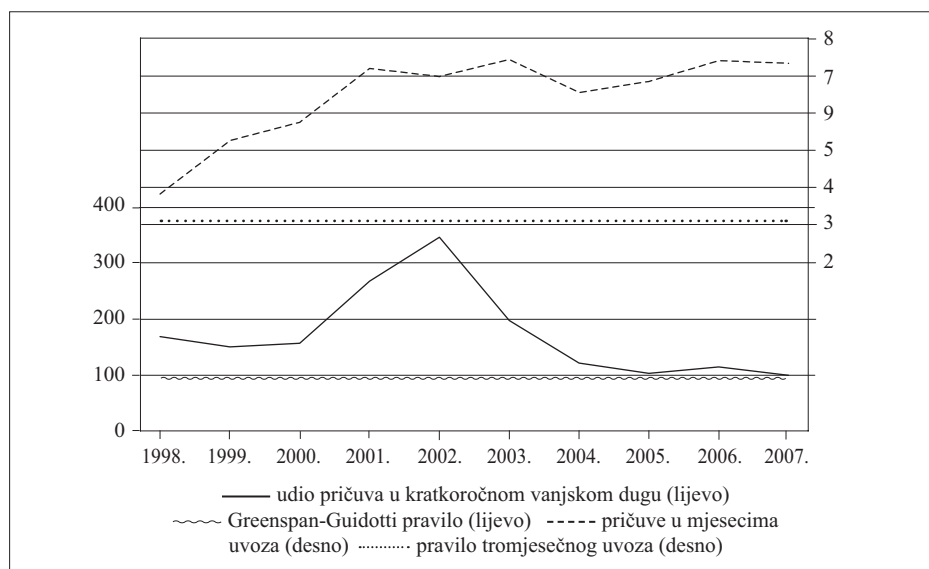
U praksi se o adekvatnosti međunarodnih pričuva često odlučuje jednostavnim pravilom palca, npr. o održavanju pričuva ekvivalentnih razini tromjesečnog uvoza, ili Green-span-Guidottijevim pravilom punog pokrivanja kratkoročnoga vanjskog duga deviznim

⁸ Devizni depoziti obuhvaćaju devizne depozite stanovništva i nerezidenata svih dospjeća.

⁹ Otplate glavnice dugoročnog duga koje dospijevaju u razdoblju (godini) t smatramo kratkoročnim dugom nastalim u prethodnoj godini. Otplate glavnice nije moguće reprogramirati ako nagli zastoj u priljevima inozemnog kapitala pogodi gospodarstvo. Budući da su podaci o kratkoročnom dugu dostupni tek od kraja 1998, nismo mogli prikazati podatke o kratkoročnom dugu za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom.

pričuvama.¹⁰ Prema Šonje (2007), Hrvatska je sigurna ako adekvatnost pričuva mjerimo Greenspan-Guidottijevim indikatorom. Čak i ako pretpostavimo situaciju u kojoj je hrvatsko gospodarstvo pogođeno ekstremnim šokom, Šonje pokazuje da su devizne pričuve dvostruko veće od kratkoročnoga vanjskog duga. Iako smo se mi koristili širom definicijom kratkoročnoga vanjskog duga (sl. 5. pokazuje ponašanje dvaju standardnih indikatora), rezultat iz Šonje (2007) i dalje vrijedi (iako je kratkoročni dug gotovo jednak međunarodnim pričuvama u posljednjim godinama). Štoviše, hrvatske (bruto) međunarodne pričuve pokrivaju više od 100%¹¹ njezina kratkoročnoga vanjskog duga i više od pet mjeseci njezina uvoza. Dakle, mogli bismo zaključiti da su hrvatske međunarodne pričuve adekvatne. Ipak, ta dva indikatora ne uzimaju u obzir visoku dolarizaciju depozita, koja je glavna ranjivost hrvatskoga gospodarstva (to se vidi na sl. 4), što dovodi u pitanje njihovu prikladnost za bilo koju analizu adekvatnosti pričuva.

Slika 5. Udio deviznih pričuva u kratkoročnom vanjskom dugu (u %) te devizne pričuve u mjesecima uvoza



Izvor: izračun autora, HNB

Osim toga, upotreba tih indikatora općenito ne daje odgovor na pitanje jesu li pričuve previsoke ili preniske, jer indikatora nisu zasnovani na kriteriju optimalnosti.

¹⁰ Ta su dva indikatora korištena na temelju empirijskog istraživanja koje je pokazalo da se njima dobro predviđaju valutna kriza i nagli zastoj u priljevima inozemnog kapitala.

¹¹ Ovdje se koristimo proširenom definicijom kratkoročnoga vanjskog duga koja se inače ne rabi u literaturi o adekvatnosti deviznih pričuva. Dakle, čitatelj bi trebao biti oprezan u interpretaciji praga od 100% kao alarmantnog signala krize jer bi u promatranom primjeru prag trebao biti manji od 100%.

Identitet nacionalnih računa (1) pokazuje kako je otpuštanjem deviznih pričuva moguće povećati domaću apsorpciju. Međutim, držanje deviznih pričuva je skupo – pričuve bi se mogle iskoristiti za otplatu inozemnih kredita ili bi se mogle uložiti u imovinu većih prinosa. Stoga, kao što smo zainteresirani za odgovor na pitanje drži li središnja banka dovoljno pričuva kako bi ublažila negativne posljedice mogućega naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom, također želimo znati imamo li “previše dobre stvari”. Standardni nam indikatori ne mogu pomoći u odgovoru na to pitanje – oni ne uzimaju u obzir oportunitetni trošak držanja pričuva, niti uzimaju u obzir očekivanu korist samoosiguranja koju međunarodne pričuve jamče.

U svom prethodnom radu Šonje (2005) točno zaključuje da standardni indikatori adekvatnosti pričuva možda više nisu prikladni za analizu adekvatnosti pričuva u novom financijskom okruženju. Među argumentima protiv regulacije koja ograničava vanjske rizike držanjem strane likvidne imovine kao dodatnoga stabilizacijskog instrumenta na razini koja održava indikatore krize¹² ispod određenog praga, navodi da je potrebna nova formula za optimalne pričuve. Iako je u pravu kada naglašava kako je u određivanju poželjne razine privatne inozemne likvidne imovine potreban kriterij optimalnosti, svoje zaključke temelji na povijesnim pragovima koji ni na koji način nisu utemeljeni na istom kriteriju.

S druge strane, model primijenjen u ovom radu daje formulu za određivanje optimalne pričuve koja se bazira na mikroekonomski utemeljenom pravilu maksimiziranja blagostanja gospodarstva. Takva razina optimalnih pričuva uravnotežuje troškove i koristi držanja međunarodnih pričuva i stoga je prikladna mjera adekvatnosti međunarodnih pričuva. Zato bi korištenje optimalnih pričuva u analizi troškova i koristi regulacije vezane za vanjske rizike moglo biti primjerenije nego korištenje standardnih indikatora i njihovih arbitrarnih pragova.

3. Model

U ovom dijelu rada razvili smo jednostavan model (u diskretnom vremenu) samoosiguranja što ga pružaju međunarodne pričuve. Naš model slijedi strukturu modela iz Gonçalves (2007) te Ranciere i Jeanne (2006), u kojemu devizne pričuve ublažavaju negativne učinke na domaću potrošnju koji nastaju zbog istodobnog naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala (u dolariziranom gospodarstvu) i povlačenja depozita iz bankarskog sustava. Model je jednostavan jer se ne razlikuju ponašanja poduzeća i stanovništva, te umjesto da neke elemente modeliramo eksplicitno, koristimo se pretpostavkama o ponašanju agenata za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala koje su izvedene iz stiliziranih činjenica naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala s bankovnom krizom.

Jedina neizvjesnost u modelu očituje se u parametru vjerojatnosti naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala. Modelsko gospodarstvo sastoji se od tri sektora: kućanstava (koji obuhvaća i poduzeća), banaka i države (koja istodobno ima ulogu središnje banke).

¹² On se koristi udjelom kratkoročnoga vanjskog duga u međunarodnim pričuvama i udjelom M4 u međunarodnim pričuvama kao indikatorima krize.

Razdoblje naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala karakteriziraju sljedeće pretpostavke. U trenutku kad gospodarstvo pogodi nagli zastoj u priljevima inozemnog kapitala:

- kratkoročni inozemni krediti svakog sektora ne mogu se više refinancirati,
- realni BDP pada za određenu vrijednost,
- tečaj kuna/euro deprecira,
- dio kunskih depozita (i stanovništva i poduzeća) razmjenjuje se za devizne (euro) depozite,
- dolazi do povlačenja depozita iz bankarskog sustava – udio ukupnih depozita nefinancijskog sektora povlači se iz banaka,
- središnja banka (država) smanjuje stopu kunske i devizne obvezne pričuve za α^k , odnosno za α^f postotnih bodova,
- država prestaje otplaćivati dugoročne obveze koje dospijevaju,
- banke i kućanstva povlače svoju inozemnu aktivu da bi je iskoristili kao stabilizacijski instrument u slučaju naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala.

Osim bogatije strukture našeg modela, postoji još nekoliko bitnih razlika s obzirom na model u Goncalves (2007). Te razlike proizlaze iz razlika između hrvatskoga i urugvajskog gospodarstva. Povlačenje depozita iz banaka u našem modelu dolazi kao posljedica izgubljenog povjerenja kućanstava (u usporedbi s povlačenjem depozita nerezidenata u Goncalves, 2007). Dio depozita povučenih iz bankarskog sustava iskorišten je kao stabilizacijski instrument u slučaju izgubljenog pristupa tržištu inozemnih kredita. Nadalje, za vrijeme bankarske krize kućanstva zbog izgubljenog povjerenja u domaću valutu razmjenjuju dio kunskih depozita u devizne. Tog elementa nema u Goncalves (2007). Konačno, uklanjanje dinamike iz formule za optimalne pričuve (kao u Goncalves, 2007) moglo bi dovesti do problematične interpretacije optimalnosti pričuva (barem *ex ante*). Stoga naša formula zadržava dinamiku.

U sljedećim odjeljcima predočujemo model, a zatim ga kalibriramo te izvodimo formulu za optimalne pričuve. Na kraju prikazujemo i interpretiramo simulaciju modela i njegovu robustnost.

3.1. Nefinancijski sektor – kućanstva

U modelskom gospodarstvu živi kontinuum kućanstava (koja žive beskonačno dugo) mjere jedan. Sva kućanstva imaju jednake preferencije s obzirom na potrošnju, c_t . Preferencije su predstavljene Von Neumann-Morgensternovom funkcijom očekivane korisnosti, koja ima oblik konstantne relativne averzije prema riziku.

Cijena potrošačkog dobra je P_t . To je dobro financirano determinističkom egzogenom nadarbinom, y_t , koja kroz vrijeme raste po stopi g . Osim nadarbine, izvori financijskih sredstava kućanstava jesu domaći i strani krediti, transferi od države, profiti financijskog sektora, depoziti i strana aktiva koja dospijeva. Pretpostavljamo da su svi krediti i depoziti kućanstava kratkoročni. Kućanstva mogu uzimati kredite od domaćih banaka ili u inozemstvu. Ako uzimaju kredit u domaćoj banci, mogu birati između deviznoga (eur-

skoga ili indeksiranoga, uz tečaj kuna/euro, S_t), l_t^f , ili kunskog kredita, l_t^k . Krediti iz inozemstva, b_t , mogu biti samo eurski. Pri naglom zastoju u priljevima inozemnog kapitala, koji se pojavljuje s vjerojatnošću π , kućanstva ne mogu refinancirati inozemne kredite. Transferi od države, T_t , distribuirani su kao jednokratna isplata. Budući da pretpostavljamo kako su kućanstva vlasnici financijskog sektora, ona i dobivaju sav profit financijskog sektora, Π_t (ako postoji). Radi jednostavnosti, pretpostavljamo da su sve kamatne stope u modelu jednake, i jednake su konstanti.¹³

Iz ukupnih izvora sredstava kućanstva kupuju dobra, otplaćuju (domaće i strane) kredite po određenoj kamatnoj stopi te odlučuju o strukturi ulaganja u depozite (kunske nasuprot deviznima). Mogu izabrati između kunskih, d_t^f , i deviznih depozita, d_t^k , koji dospijevaju u sljedećem razdoblju. Štoviše, razlikujemo dvije vrste depozita¹⁴: depozite stanovništva, d_t^{kh} i d_t^{fh} , i depozite poduzeća, d_t^{kc} i d_t^{fc} . Inozemnu aktivu banaka označili smo sa FRB_t^h .

Redosljed aktivnosti za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala ima sljedeći tok. Na početku razdoblja kućanstva ulažu svoja sredstva u kunske i devizne depozite. Tada nastaje nagli zastoj u priljevima inozemnog kapitala. Kuna deprecira (u odnosu prema euru) za apsolutni iznos ΔS . Kućanstvima strani krediti postaju nedostupni, te dio η kunskih depozita razmjenjuju za devizne depozite. Na kraju razdoblja kućanstva povlače dio ϕ ukupnih depozita (koji obuhvaćaju upravo kunske depozite razmijenjene u devizne). Dio povučenih deviznih depozita ne iskorištava se kao supstituit za strane kredite kojima kućanstva više nemaju pristup. No kunski depoziti kućanstava, zajedno s kunkskim i deviznim depozitima poduzeća, poslužiti će kao stabilizacijski instrument u zaštiti od posljedica naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala. Drugim riječima, samo devizni depoziti kućanstava povučeni iz banaka ne služe kao stabilizacijski instrument u zaštiti od posljedica naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala.

U našem modelu povlačenje deviznih depozita nema nikakav utjecaj na proračunsko ograničenje kućanstava za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala jer ih kućanstva ne mogu iskoristiti za kupnju dobara (naime, ta su sredstva u eurima) i ne nose kamatu (jer su izvan financijskog sektora). To je razlog zašto se ne pojavljuju u proračunskom ograničenju – u modelu je “spremanje eura u čarape” ekvivalentno oročenju depozita koje ne dospijeva za vrijeme naglog zastoja priljeva inozemnog kapitala.

Tablice 1. i 2. prikazuju bilance kućanstava u razdoblju prije naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala i u razdoblju u kojemu je nastao nagli zastoj u priljevima inozemnog kapitala. Te tablice predočuju akcije kućanstava za vrijeme tih dvaju razdoblja.

Da bi donijela optimalne odluke o količini potrošnje, štednje i kredita, kućanstva maksimiziraju očekivanu diskontiranu vrijednost funkcije korisnosti, tj. rješavaju sljedeći problem:

$$\max_{\{c_t, l_t^f, l_t^k, b_t, d_t^{fh}, d_t^{fc}, d_t^{kh}, d_t^{kc}, FRB_t^h\}_{t=0}^{\infty}} E_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t) \right\},$$

¹³ Razlikovanje kamatnih stopa na depozite i kredite ne bi promijenilo formulu za optimalne pričuve.

¹⁴ Uz tu pretpostavku izbjegli smo zasebno modeliranje ponašanja stanovništva i poduzeća.

Tablica 1. Bilanca kućanstava prije naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala

Sredstva	Obveze
kunski depoziti, $d_t^k (= d_t^{kh} + d_t^{kc})$	kratkoročni kunski krediti, l_t^k
devizni depoziti, $S_t d_t^f = S_t (d_t^{fh} + d_t^{fc})$	kratkoročni devizni krediti, $S_t l_t^f$
inozemna aktiva, $S_t FRB_t^h$	kratkoročni vanjski dug, $S_t b_t$
profiti, Π_t	
transferi od države, T_t	

Tablica 2. Bilanca kućanstava za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala

Sredstva	Obveze
kunski depoziti stanovništva, $d_t^{kh} - \phi (1 - \eta) d_t^{kh}$	kratkoročni kunski krediti, l_t^k
devizni depoziti stanovništva, $(S_t + \Delta S) d_t^{fh}$	kratkoročni devizni krediti, $(S_t + \Delta S) l_t^f$
kunski depoziti poduzeća, $d_t^{kc} - \phi (1 - \eta) d_t^{kc}$	kratkoročni vanjski dug, $(S_t + \Delta S) b_t = 0$
devizni depoziti poduzeća, $(S_t + \Delta S) d_t^{fc} - (S_t + \Delta S) \phi (d_t^{fc} + \frac{\eta}{S_t + \Delta S} d_t^{kc})$	
inozemna aktiva, $S_t FRB_t^h = 0$	
profiti, Π_t	
transferi od države, T_t	

uz proračunska ograničenja:

- prije naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala

$$\begin{aligned}
 P_t c_t + S_t (1+r) l_{t-1}^f + (1+r) l_{t-1}^k + S_t (1+r) b_{t-1} + S_t (d_t^{fh} + d_t^{fc}) + (d_t^{kh} + d_t^{kc}) + \\
 S_t FRB_t^h = P_t y_t + S_t l_t^f + l_t^k + S_t b_t + S_t (1+r) (d_{t-1}^{fh} + d_{t-1}^{fc}) + (1+r) (d_{t-1}^{kh} + d_{t-1}^{kc}) + \\
 S_t (1+r) FRB_{t-1}^h + \Pi_t + T_t
 \end{aligned} \tag{2}$$

- za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala

$$\begin{aligned}
 P_t c_t + (S_t + \Delta S) (1+r) l_{t-1}^f + (1+r) l_{t-1}^k + (S_t + \Delta S) (1+r) b_{t-1} + \\
 (S_t + \Delta S) (d_t^{fh} + d_t^{fc}) + (d_t^{kh} + d_t^{kc}) = \\
 (1-\gamma) P_t y_t + (S_t + \Delta S) l_t^f + l_t^k + (S_t + \Delta S) (1+r) (d_{t-1}^{fh} + d_{t-1}^{fc}) + \\
 (1+r) (d_{t-1}^{kh} + d_{t-1}^{kc}) + (S_t + \Delta S) \phi (d_t^{fc} + \frac{\eta}{S_t + \Delta S} d_t^{kc}) + \phi (1-\eta) (d_t^{kh} + d_t^{kc}) + \\
 (S_t + \Delta S) (1+r) FRB_{t-1}^h + \Pi_t + T_t
 \end{aligned} \tag{3}$$

Pri tome je funkcija korisnosti dana jednakošću $u(c) = \frac{c_t^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma}$, a σ parametar relativne averzije prema riziku i γ gubitak proizvodnje u razdoblju naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom.

3.2. Financijski sektor – banke

Modeliramo jednostavnu verziju bankarskog sektora u kojemu je jedina zadaća banke da uzima depozite od kućanstava, kredite iz inozemstva te da kreditira kućanstva. Također pretpostavljamo da unutar sektora postoji savršena konkurencija, tako da cijeli sektor možemo predstaviti reprezentativnom bankom. Sredstva banaka sastoje se od kunskih kredita, l_t^k , deviznih kredita, l_t^f , obvezne pričuve koju središnja banka zaračunava bankama na izvore sredstava, RB_t , te inozemne aktive privatnih banaka, FRB_t^b . Obvezna pričuva plaća se na domaće, kao i na strane izvore sredstava (RB_t^k odnosno RB_t^f). Ipak, pola obvezne pričuve na inozemne izvore sredstava plaća se u kunama. Središnja banka ne plaća kamate na obveznu pričuvu. Izvori financiranja sastoje se od kunskih depozita, (zbroj kunskih depozita stanovništva i poduzeća), deviznih depozita, d_t^k (zbroj deviznih depozita stanovništva i poduzeća) i kratkoročnoga vanjskog duga, FB_t .

Tablica 3. Bilanca bankarskog sektora prije naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala

Sredstva	Obveze
kratkoročni kunski krediti, l_t^k	kunski depoziti, $d_t^k (= d_t^{kh} + d_t^{kc})$
kratkoročni devizni krediti, $S_t l_t^f$	devizni depoziti, $S_t d_t^f = S_t (d_t^{fh} + d_t^{fc})$
obvezna pričuva, $RB_t^k + S_t RB_t^f$	kratkoročni vanjski dug, $S_t FB_t$
inozemna aktiva, $S_t FRB_t^b$	

Tablica 4. Bilanca bankarskog sektora za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala

Sredstva	Obveze
kratkoročni kunski krediti, l_t^k	kunski depoziti stanovništva, $d_t^{kh} - \phi (1 - \eta) d_t^{kh}$
kratkoročni devizni krediti, $(S_t + \Delta S) l_t^f$	devizni depoziti stanovništva, $(S_t + \Delta S) d_t^{fh} - (S_t + \Delta S) \phi (d_t^{fh} + \frac{\eta}{S_t + \Delta S} d_t^{kh})$
obvezna pričuva, $RB_t^k + (S_t + \Delta S) RB_t^f$	kunski depoziti poduzeća, $d_t^{kc} - \phi (1 - \eta) d_t^{kc}$ devizni depoziti poduzeća,
inozemna aktiva, $(S_t + \Delta S) FRB_t^b = 0$	$(S_t + \Delta S) d_t^{fc} - (S_t + \Delta S) \phi (d_t^{fc} + \frac{\eta}{S_t + \Delta S} d_t^{kc})$
	kratkoročni vanjski dug, $(S_t + \Delta S) FB_t = 0$

Banka ostvaruje profit davanjem (kunskih i deviznih) kredita nakon što dospiju. Vrijednost depozita koju banka mora vratiti kućanstvima njezin je trošak (uvećan za nominalnu kamatnu stopu na depozite). Nadalje, ako se banka zaduži u inozemstvu ($FB_t > 0$), dug će morati vratiti u sljedećem razdoblju, uvećan za trošak egzogene nominalne kamatne stope, r .

Tablice 3. i 4. prikazuju bilancu bankarskog sektora prije i za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala. Za vrijeme naglog zastoja priljeva inozemnog kapitala pristup banaka inozemnom tržištu kredita zaustavljen je. Istodobno dolazi do povlačenja depozita. Da bi ublažile probleme u vezi s kreditiranjem, banke povlače inozemnu aktivu, kojom se koriste za pokrivanje dijela zahtjeva za depozitima. Devizni depoziti kućanstava, koji su povučeni iz bankarskog sustava i stavljeni "u čarape", vidljivi su u bilanci bankarskog sektora.

Reprezentativna banka odabire domaću potražnju depozita, domaću ponudu kredita te inozemne neto kredite, i to na optimalan način, tj. tako da maksimizira profit (koji se vraća kućanstvima) uzimajući kamatne stope i tečaj kao zadane:

$$\max_{\{d_t^{fh}, d_t^{fc}, d_t^{kh}, d_t^{kc}, i_t^f, i_t^k, FB_t, RB_t^k, RB_t^f, FRB_t^b\}_{t=0}^{\infty}} E_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} Q_{t,0} \Pi_t \right\},$$

uz ovakva ograničenja:

- profiti prije naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala

$$\begin{aligned} \Pi_t = & S_t(d_t^{fh} + d_t^{fc}) + (d_t^{kh} + d_t^{kc}) + S_t(1+r)l_{t-1}^f + (1+r)l_{t-1}^k - \\ & S_t FB_t + RB_{t-1}^k + S_t RB_{t-1}^f + S_t(1+r)FRB_{t-1}^b - \\ & S_t(1+r)(d_{t-1}^{fh} + d_{t-1}^{fc}) - (1+r)(d_{t-1}^{kh} + d_{t-1}^{kc}) - S_t l_{t-1}^f - l_{t-1}^k - \\ & S_t(1+r)FB_{t-1} - RB_t^k - S_t RB_t^f - S_t FRB_t^b \end{aligned} \quad (4)$$

sa:

$$RB_t^k = \omega^k [d_t^{kh} + d_t^{kc} + 0.5S_t(d_t^{fh} + d_t^{fc} + FB_t)] \quad (5)$$

$$S_t RB_t^f = 0.5\omega^f S_t(d_t^{fh} + d_t^{fc} + FB_t) \quad (6)$$

- profiti za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala

$$\begin{aligned} \Pi_t = & (S_t + \Delta S)(d_t^{fh} + d_t^{fc}) + (d_t^{kh} + d_t^{kc}) + (S_t + \Delta S)(1+r)l_{t-1}^f + (1+r)l_{t-1}^k + \\ & RB_{t-1}^k + (S_t + \Delta S)RB_{t-1}^f + (S_t + \Delta S)(1+r)FRB_{t-1}^b - \end{aligned}$$

$$(S_t + \Delta S)(1+r)(d_{t-1}^{fh} + d_{t-1}^{fc}) - (S_t + \Delta S)\phi(d_t^{fh} + d_t^{fc}) + \frac{\eta}{S_t + \Delta S}(d_t^{kh} + d_t^{kc}) - (1+r)(d_{t-1}^{kh} + d_{t-1}^{kc}) - \phi(1-\eta)(d_t^{kh} + d_t^{kc}) - (S_t + \Delta S)l_t^f - l_t^k - (S_t + \Delta S)(1+r)FB_{t-1} - RB_t^k - (S_t + \Delta S)RB_t^f \quad (7)$$

uz:

$$RB_t^k = (\omega^k - \alpha^k)[d_t^{kh} + d_t^{kc} + 0.5S_t(d_t^{fh} + d_t^{fc})] \quad (8)$$

$$(S_t + \Delta S)RB_t^f = 0.5(\omega^f - \alpha^f)(S_t + \Delta S)(d_t^{fh} + d_t^{fc}) \quad (9)$$

gdje je $Q_{t,0} = \left(\frac{\beta^t u'(c_t)}{u'(c_0)} \right)$ bankarski stohastički diskontni faktor (marginalna stopa supstitucije potrošnje u razdoblju t u odnosu prema potrošnji u vremenskom razdoblju 0 vlasnika banaka). Udjeli obvezne pričuve na domaće i strane izvore financiranja označeni su sa ω^k , odnosno sa ω^f . Parametri α^k i α^f označavaju pomoć središnje banke u smislu smanjenja stope obvezne pričuve radi povećanja likvidnosti i ublažavanja posljedica povlačenja depozita iz banaka.

3.3. Država – središnja banka

Uloga države je jednostavna. Rashodi države sastoje se od međunarodnih pričuva, R_p , transfera kućanstvima¹⁵, T_p , otplate kratkoročnoga vanjskog duga, FG_{t-1} , obvezne pričuve koja dopijeva, RB_{t-1} (zbroj kunske obvezne pričuve, RB_{t-1}^k , i devizne obvezne pričuve, RB_{t-1}^f), te dugoročnog duga koji dopijeva u vremenu t , PN_{t-1} . Pretpostavljamo da je država jedini sektor koji može izdati dugoročnu obveznicu da bi financirala međunarodne pričuve:

$$R_t = PN_t$$

Prodajom takve obveznice država plaća terminsku premiju, δ , koja odražava trošak izdavanja dugoročnog duga umjesto kratkoročnoga. Dugoročni vanjski dug (dugoročna obveznica) nosi jednu jedinicu dobra u svakom razdoblju prije pojave naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala. Dakle, u razdoblju t država mora platiti jednu jedinicu dobra za svaku izdanu obveznicu (N_t označava količinu izdanih obveznica do trenutka t). Radi jednostavnosti, ne modeliramo eksplicitno cijenu dugoročnog duga, P .¹⁶ Pretpostavljamo da je prije naglog zastoja priljeva inozemnog kapitala cijena obveznice konstantna te u trenutku kad gospodarstvo pogodi nagli zastoj u priljevima inozemnog kapitala pada na

¹⁵ Država vraća kućanstvima svaki višak prihoda u obliku jednokratne isplate.

¹⁶ Modeliranje cijene obveznice zahtijeva modeliranje ponašanja agenata koji prodaju obveznice, tj. modeliranje ponašanja stranaca. Ipak, cijena bilo koje obveznice svodi se na jednostavnu formulu (npr. Lucasov model stabla).

nulu. Dakle, prije naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala cijena dugoročne obveznice jednaka je diskontiranoj očekivanoj sadašnjoj vrijednosti njezinih isplata u sljedećem razdoblju (jednaka 1) i očekivanoj vrijednosti obveznice u sljedećem razdoblju:

$$P = \frac{1}{1+(r+\delta)} + \frac{E_t(P_{t+1})}{1+(r+\delta)}$$

$$= \frac{1+(0 \cdot \pi + (1-\pi) \cdot P)}{1+(r+\delta)} \quad (10)$$

$$P = \frac{1}{r+\delta+\pi} \quad (11)$$

gdje je $r + \delta$ kamatna stopa na dugoročnu obveznicu.

Rashodi države financiraju se kratkoročnim vanjskim kreditima, FG_t , dugoročnim kreditima, PN_t , obveznom pričuvom, RB_t i međunarodnim pričuvama koje dopijevaju u sljedećem razdoblju t . Za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala država više ne može izdavati novi kratkoročni dug, a otpušta i dio obvezne pričuve (smanjuje udio obvezne pričuve za α^k i α^f postotnih bodova). Bilanca države prije i za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala koja opisuje ponašanje države dana je u tablicama 5. i 6.

Tablica 5. *Bilanca države prije naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala*

Sredstva	Obveze
međunarodne pričuve, $S_t R_t$	kratkoročni vanjski dug, $S_t FG_t$
	dugoročni vanjski dug, $S_t PN_t - S_t PN_{t-1}$
	obvezna pričuva, $RB_t^k + S_t RB_t^f$
	transferi od države, T_t

Tablica 6. *Bilanca države za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala*

Sredstva	Obveze
međunarodne pričuve, $(S_t + \Delta S) R_t$	kratkoročni vanjski dug, $(S_t + \Delta S) FG_t = 0$
	dugoročni vanjski dug, $(S_t + \Delta S) PN_t$
	obvezna pričuva, $RB_t^k + (S_t + \Delta S) RB_t^f$
	transferi od države, T_t

Dakle, u razdoblju prije naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala proračunsko ograničenje države dano je formulom:

$$T_t + S_t R_t + S_t(1+r)FG_{t-1} + S_t N_{t-1} + S_t PN_{t-1} + RB_{t-1}^k + S_t RB_{t-1}^f =$$

$$S_t(1+r)R_{t-1} + S_t FG_t + S_t PN_t + RB_t^k + S_t RB_t^f \quad (12)$$

gdje su RB_t^k i RB_t^f dani sa (5), odnosno (6).

Za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala proračunsko je ograničenje države:

$$T_t + (S_t + \Delta S)R_t + (S_t + \Delta S)(1+r)FG_{t-1} + (S_t + \Delta S)N_{t-1} + RB_{t-1}^k + (S_t + \Delta S)RB_{t-1}^f = \\ (S_t + \Delta S)(1+r)R_{t-1} + (S_t + \Delta S)PN_t + RB_t^k + (S_t + \Delta S)RB_t^f \quad (13)$$

gdje su RB_t^k i RB_t^f dani sa (8), odnosno (9).

3.4. Ravnoteža i Ramseyev problem

Ravnoteža u savršenoj konkurenciji jesu alokacija $\{c_t, l_t^f, l_t^k, b_t, d_t^f, d_t^{fc}, d_t^{kh}, d_t^{kc}, FRB_t^h\}$, $\{d_t^f, d_t^{fc}, d_t^{kh}, d_t^{kc}, l_t^f, l_t^k, FB_t, RB_t^k, RB_t^f, FRB_t^b\}$, cijene $\{r, P, S_t, P_t\}$ i varijable državne politike $\{R_t, T_t, FG_t, RB_t^k, RB_t^f, N_t\}$ takve da:

- uz dane cijene i varijable državne politike alokacija rješava i problem kućanstava, i problem banaka,
- uz danu alokaciju i cijene varijable državne politike zadovoljavaju proračunsko ograničenje države.

Postoji mnogo ravnoteža u savršenoj konkurenciji jer postoji mnogo varijabli državne politike koje zadovoljavaju proračunsko ograničenje države. Stoga država izborom svoje politike može odabrati najbolju ravnotežu. U Ramseyevu problemu država odabire ravnotežu u savršenoj konkurenciji koja maksimizira blagostanje kućanstava (dano funkcijom korisnosti kućanstava).

U našem primjeru država će odabrati onu ravnotežu u savršenoj konkurenciji, indeksiranu međunarodnim pričuvama, koja maksimizira blagostanje kućanstava. Drugim riječima, država provodi svoju politiku na način da učini kućanstva što je moguće sretnijima uzimajući u obzir ukupno (konsolidirano) proračunsko ograničenje¹⁷ cijelog gospodarstva:

$$\max_{\{c_t, R_t, FG_t, N_t, RB_t^k, RB_t^f, T_t\}_{t=0}^{\infty}} E_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t) \right\},$$

uz uvjet konsolidiranog proračunskog ograničenja:

- prije naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala

$$P_t c_t^b + S_t(1+r)b_{t-1} + S_t FRB_t^h = P_t y_t + S_t b_t + S_t(1+r)FRB_{t-1}^h + S_t FB_t + \\ S_t(1+r)FRB_{t-1}^b - S_t(1+r)FB_{t-1} - S_t FRB_t^b - S_t(1+r)FG_{t-1} + S_t FG_t - \\ S_t(\delta + \pi)R_{t-1} \quad (14)$$

¹⁷ Izvod konsolidiranoga proračunskog ograničenja dan je u dodatku.

- za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala

$$\begin{aligned}
 P_t c_t^d + (S_t + \Delta S)(1+r)b_{t-1} &= (1-\gamma)P_t y_t + (S_t + \Delta S)(1+r)FRB_{t-1}^h + \\
 (S_t + \Delta S)(1+r)FRB_{t-1}^b - (S_t + \Delta S)\phi(d_t^{fh} + \frac{\eta}{S_t + \Delta S}d_t^{kh}) - \\
 (S_t + \Delta S)(1+r)FB_{t-1} - (S_t + \Delta S)(1+r)FG_{t-1} + \\
 (S_t + \Delta S)(1-\delta-\pi)R_{t-1} & \qquad \qquad \qquad (15)
 \end{aligned}$$

U dodatku pokazujemo kako konsolidirano proračunsko ograničenje odgovara identitetu nacionalnih računa (1). Dakle, proračunsko ograničenje gospodarstva čine sve maksimalne moguće kombinacije potrošnje koje su konzistentne s nacionalnim računima. Načelo maksimizacije blagostanja određuje koju će točku potrošnje država stvarno izabrati.

Nadalje, konsolidirano proračunsko ograničenje pokazuje da je držanje pričuva ekvivalentno otplaćivanju kratkoročnog duga izdavanjem (skupljega) dugoročnog duga. Iako je to skupo, ipak postoji korist koja proizlazi iz mogućnosti supstitucije kratkoročnog duga dugoročnim za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala.

Očito je da je držanje međunarodnih pričuva korisno. Te pričuve omogućuju izgladivanje potrošnje nefinancijskog sektora promjenom transfera tom sektoru. Nasuprot tim motivima držanja međunarodnih pričuva, postoji oportunitetni trošak koji u praksi nastaje zbog supstituiranja domaće imovine viših prinosa s onom inozemnom, nižih prinosa. U modelu ne aproksimiramo te troškove kao razliku granične produktivnosti domaćeg kapitala i prinosa na međunarodne pričuve, već ih modeliramo kao i Ranciere i Jeanne (2006) – međunarodne pričuve imaju oportunitetni trošak jer se financiraju izdavanjem dugoročnog duga, uz terminsku premiju. Drugim riječima, oportunitetni trošak pričuva definira se kao razlika kamatne stope koju država plaća na svoje obveze i nižih prinosa na pričuve. Naime, oportunitetni trošak pričuva definira se kao razlika između kamatne stope na obveze države ($r + \delta$) i nižeg prinosa na pričuve (r).

3.5. Optimalne pričuve

Budući da nas zanima optimalno kretanje međunarodnih pričuva, u ovom dijelu iznosimo uvjet optimalnosti problema države koji se odnosi samo na međunarodne pričuve, R_t . Odabir razine međunarodnih pričuva utječe na potrošnju u sljedećem razdoblju te zbog toga pri odabiru razine pričuva možemo pojednostavniti problem države:

$$\max_{c_t, R_t} \beta E_t(c_{t+1}) = \max_{c_t, R_t} \beta \left[(1-\pi)u(c_{t+1}^b) + \pi u(c_{t+1}^d) \right],$$

uz uvjet konsolidiranih proračunskih ograničenja (14) i (15). Odabirom između potrošnje prije naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala, c_{t+1}^b , i potrošnje za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala, c_{t+1}^d , iz konsolidiranih proračunskih ogra-

ničenja prije i za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala te odlukom o razini pričuva koja maksimizira blagostanje cijeloga gospodarstva, nužan uvjet maksimuma dan je sa:

$$S_{t+1}(1-\pi)(\delta+\pi)u'(c_{t+1}^b) = (S_{t+1} + \Delta S)\pi(1-\delta-\pi)u'(c_{t+1}^d) \quad (16)$$

Taj uvjet optimalnosti uravnotežuje troškove i koristi držanja pričuva – očekivana granična korisnost držanja pričuva za vrijeme krize (desna strana) mora biti jednaka očekivanom graničnom trošku držanja pričuva prije krize (lijeva strana).

Iz (16) proizlazi da je razina optimalnih pričuva dana sa:¹⁸

$$R_t = \frac{1}{q_{t+1}} \left\{ (1+g)(1-\varepsilon_{t+1}^\gamma)y_t + \left[\lambda_{t+1}^* - \frac{S_{t+1}^r}{P_{t+1}^r} (1+r)(1-\varepsilon_{t+1}^s)\lambda_t^* \right] - \left[\lambda_{t+1}^A - \frac{S_{t+1}^r}{P_{t+1}^r} (1+r)(1-\varepsilon_{t+1}^s)\lambda_t^A \right] + \phi \varepsilon_{t+1}^s \lambda_{t+1}^D \right\} \quad (17)$$

gdje je:

$$z_{t+1} = \frac{(1-\pi)(\delta+\pi)}{\pi(1-\delta-\pi)\left(1+\frac{\Delta S}{S_{t+1}}\right)}, \quad \varepsilon_{t+1}^\gamma = z_{t+1}^{\frac{1}{\sigma}}(1-\gamma), \quad \varepsilon_{t+1}^s = z_{t+1}^{\frac{1}{\sigma}}\left(1+\frac{\Delta S}{S_{t+1}}\right)$$

$$y_{t+1} = (1+g)y_t, \quad S_{t+1}^r = \frac{S_{t+1}}{S_t}, \quad P_{t+1}^r = \frac{P_{t+1}}{P_t}$$

$$q_{t+1} = \frac{S_{t+1}}{P_{t+1}} \left[(\delta+\pi)(1-\varepsilon_{t+1}^s) + \varepsilon_{t+1}^s \right]$$

$$\lambda_t^* = \frac{S_t}{P_t} (b_t + FB_t + FG_t), \quad \lambda_t^A = \frac{S_t}{P_t} (FRB_t^h + FRB_t^b), \quad \lambda_t^D = \frac{S_t}{P_t} \left(d_t^{fh} + \frac{\eta}{S_t + \Delta S} d_t^{kh} \right).$$

Formula za optimalne pričuve daje razinu pričuva koju središnja banka danas mora držati ako želi spriječiti očekivane negativne učinke naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala, zajedno s bankovnom krizom, što bi se mogli dogoditi sutra. Istodobno, držanjem optimalne razine pričuva središnja banka izgladuje potrošnju koja maksimizira blagostanje. Optimalne pričuve rastu s ukupnim očekivanim kratkoročnim vanjskim dugom, λ_{t+1}^* , mogućim povlačenjem deviznih depozita, $\phi \lambda_{t+1}^D$, gubitkom proizvodnje, γ , vjerojatnosti naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala, π i deprecijacijom tečaja, ΔS . Prve dvije varijable odnose se na dvostruki rizik za vrijeme krize u gospodarstvu. Središnja banka drži pričuve kako bi mogla uskočiti ako se realizira vanjski rizik (kratkoročni vanjski dug padne na nulu) ili ako se pojavi unutarnji rizik (odljev depozita iz banaka). Gubitak proizvodnje, deprecijacija tečaja i vjerojatnost naglog zastoja u priljevima

¹⁸ Izvod formule za optimalne pričuve nalazi se u dodatku.

inozemnog kapitala parametri su modela koje trebamo kalibrirati. Gubitak proizvodnje utječe na razinu optimalnih pričuva smanjenjem domaće apsorpcije. Deprecijacija tečaja povećava teret potencijalnih inozemnih obveza i potiče središnju banku na držanje viših pričuva. Nasuprot tome, središnja će banka držati manje pričuva ako njihovi troškovi, δ , porastu te ako njihov alternativni stabilizacijski instrument u terminima očekivane inozemne aktive privatnog sektora, λ_{t+1}^A , poraste.

Naša formula za optimalne pričuve razlikuje se od formule u Goncalves (2007) utoliko što ne isključuje dinamiku.¹⁹ Posljedica isključivanja dinamike iz formule jest gubitak jedne od glavnih implikacija modela (model implicira da središnja banka mora biti spremna za potencijalnu krizu) – kako bi spriječila krizu, središnja bi banka kao mjeru opreza trebala držati veće pričuve u razdoblju prije krize.

Isključivanje dinamike nije velik problem za *ex post* interpretaciju optimalnih pričuva. Da bismo shvatili zašto, zamislimo hipotetičku situaciju u kojoj iz današnje perspektive interpretiramo krizu u 2002. (koja se dogodila u Urugvaju). Dinamička formula (poput naše) rezultirala bi nižim optimalnim pričuvama u usporedbi s optimalnim pričuvama dobivenim iz statičke formule (kao u Goncalves, 2007). Razlog je u činjenici da se u *ex post* izračunavanju optimalnih pričuva koristimo povijesnim (realiziranim) podacima, a ne njihovim očekivanim vrijednostima. Dakle, nakon što kriza postane realnost, vrijednosti varijabli pogođenih krizom padnu već za vrijeme krize (npr. kratkoročni vanjski dug padne jer se ne može refinancirati, a devizni depoziti padnu zbog odljeva depozita iz banaka). Zato bi optimalne pričuve u 2001. trebale biti niže od optimalnih pričuva dobivenih statičkom formulom (koja se ne koristi podacima iz 2002). Stoga bi dinamička formula podcijenila optimalne pričuve u razdoblju prije krize. Međutim, statička bi formula pak precijenila optimalne pričuve za vrijeme krize jer ne uzima u obzir razdoblje oporavka, koje počinje odmah nakon krize i koje implicira manje potrebnih pričuva.²⁰

Ipak, statička bi formula mogla dovesti do problematične interpretacije optimalnih pričuva *ex ante* jer ne obuhvaća očekivanja. Nasuprot tome, dinamička formula daje razinu pričuva potrebnu danas da bi se spriječila moguća kriza sutra. Dinamička analiza trenutačne razine pričuva primjenom statičke formule ne može odgovoriti na to pitanje.

Radi usporedbe sa standardnim indikatorima adekvatnosti pričuva, primijetimo da je formulu za optimalne pričuve moguće zapisati tako da odgovara Greenspan-Guidottijevu pravilu:

$$R_t = \lambda_{t+1}^* \quad (18)$$

To bi vrijedilo u uvjetima kad nema alternativnoga stabilizacijskog instrumenta koji štiti gospodarstvo od potencijalne krize, kad nema gubitka proizvodnje kao posljedice krize, kad nema negativnog učinka zbog odljeva depozita iz banaka i nema deprecijacije tečaja za vrijeme krize. Iako se mnogi analitičari koriste tim indikatorom za određivanje

¹⁹ Goncalves je (2007) postavio vrijednosti svih varijabli modela u razdoblju jednakima njihovim vrijednostima u razdoblju.

²⁰ U prosjeku, statička formula u Goncalves (2007), u usporedbi s dinamičkom formulom, daje rezultate koji se razlikuju za 4% BDP-a, a najveća je razlika među formulama za vrijeme krize. Usporedba rezultata statičke i dinamičke formule u Goncalves (2007) dostupna je na zahtjev.

adekvatnosti pričuva, očito je da formula koja odgovara Greenspan-Guidottijevu pravilu čak i ne odražava stilizirane činjenice razdoblja naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom (jer isključuje glavne odrednice svakoga naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom).

3.6. Kalibracija modela

Da bismo od općenite formule za optimalne pričuve došli do kvantitativnih zaključaka o optimalnim pričuvama, model moramo kalibrirati. Drugim riječima, sposobnost modela da procijeni optimalne pričuve ovisi o njegovim parametrima. Kalibracija modela odnosi se na pridruživanje numeričkih vrijednosti parametrima modela primjenom istog modela za restrikciju modelskoga gospodarstva na koje preslikavamo podatke. Dakle, kalibracijom modela svim parametrima modela koji opisuju preferencije i tehnologiju pridružujemo numeričke vrijednosti, da bi model bio konzistentan s empirijskim činjenicama koje opisuju strukturu hrvatskoga gospodarstva. Ako vrijednost nekog parametra ne možemo odrediti iz podataka, njegovu vrijednost preuzimamo iz postojećih empirijskih studija te provodimo analizu osjetljivosti da bismo ustanovili koliki učinak na optimalne pričuve ima promjena tog parametra.

Uspjeli smo kalibrirati većinu parametara modela na temelju naglog zastoja priljeva inozemnog kapitala s bankarskom krizom u 1998/99. Drugim riječima, osnovnom se kalibracijom vrijednosti pridružuju parametrima modela tako da odražavaju nagli zastoj u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom iz 1998/99. Iako se za izračun optimalnih pričuva koristimo godišnjim podacima s kraja razdoblja, za kalibraciju modela korišteni su tromjesečni i mjesečni podaci da bismo što preciznije odredili početak, trajanje i posljedice naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala. Nagli zastoj u priljevima inozemnog kapitala počeo je sredinom 1998. (u trećem tromjesečju). Do kraja sljedeće godine najozbiljniji su učinci naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala s bankovnom krizom nestali jer su se strane kreditne linije ponovno otvorile te je bankovna kriza kulminirala sredinom 1999. Dakle, korištenjem godišnjih podataka vjerojatno bismo podcijenili posljedice tog naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom.

Ne postoji službeni datum početka naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom. To bi trebao biti datum kada izdavanje novoga vanjskog duga više nije bilo moguće i kada je povučen depozit iz bankarskog sustava. Dakle, početak naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom vidjeli bismo u podacima za vanjski dug i bankarsku aktivnost. Nažalost, podaci o vanjskom dugu dostupni su tek od prosinca 1998. Međutim, postoje dulje vremenske serije za depozite nerezidenata, koji su također dio vanjskog duga. Štoviše, dostupne su i dulje vremenske serije financijskog računa koji odražava kretanje vanjskog duga. Kao početak i kraj perioda naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom uzimamo vrh i dno depozita nerezidenata. Dakle, nagli zastoj u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom počeo je u ožujku 1998. (što odgovara problemima unutar Dubrovačke banke), dok su se njegove posljedice osjećale još krajem svibnja 1999. Ti datumi otprilike odgovaraju usporevaju u bankarskome i realnom sektoru (kao i njihovu oporavku) te obratu financijskog računa analiziranoga u drugom dijelu rada.

Parametar deprecijacije tečaja, ΔS , postavili smo na 8%, tako da odgovara porastu tečaja za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom, kad je porastao 8%.

Stopa rasta BDP-a, g , kalibrirana je kao prosječna godišnja stopa rasta potencijalnog realnog BDP-a za razdoblje 1998-2007, koji iznosi 3,9%. Potencijalni BDP procijenjen je upotrebom Hodrick-Prescottova filtra. Gubitak proizvodnje za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom, γ , kalibriran je kao razlika između prosječne stope rasta potencijalnog BDP-a i najveće (negativne) stvarne stope rasta BDP-a za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom (koja je ostvarena gotovo odmah nakon početka krize, u četvrtom tromjesečju 1998, kad je stopa rasta realnog BDP-a iznosila -4,8%). Dakle, gubitak proizvodnje za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom postavljen je na 8,7% realnog BDP-a.

Radi kontrole u slučaju mogućeg *tequila efekta*, definiramo parametar koji predočuje je udio kunskih depozita konvertiranih u devizne depozite, $\eta(\alpha^k)$, kao funkciju otpuštanja kunskog dijela obvezne pričuve za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom:

$$\eta(\alpha^k) = s_0 + s_\alpha \alpha^k,$$

gdje je s_0 parametar koji opisuje udio kunskih depozita konvertiranih u devizne u svakom slučaju (čak i ako središnja banka odluči ne djelovati u vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom), a s_α mjeri elastičnost povlačenja depozita u odnosu prema smanjenju deviznog dijela pričuve (*tequila efekt*). Za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom u Meksiku, središnja banka Meksika pokušala se oduprijeti problemima kreditiranja spuštanjem obvezne pričuve. Takva reakcija središnje banke činila se pozitivnim korakom u smjeru sprečavanja povlačenja depozita iz banaka. Međutim, takva je reakcija središnje banke potaknula stanovništvo da sve više pesosa promijeni u dolare nakon što su shvatili da svu ušteđevinu u pesosima mogu promijeniti u dolare, čime su još više povećali problem banaka. Budući da na nagli zastoj u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom u 1998/99. Hrvatska narodna banka nije reagirala spuštanjem obvezne pričuve u osnovnoj kalibraciji uvodimo parametar $s_\alpha = 0$. Taj će nam parametar biti bitan u analizi scenarija kojom želimo utvrditi kolika bi trebala biti razina međunarodnih pričuva koje služe kao osiguranje od budućih *tequila efekata*. Parametar s_0 kalibrirali smo na temelju činjenice da je 19% kunskih depozita povučeno iz bankarskog sustava (povlačenje je počelo u kolovozu 1998. te završilo mjesec dana nakon što je počelo povlačenje deviznih depozita) za krize 1998/99. Pretpostavljamo da su ti kunski depoziti zamijenjeni deviznima.²¹ Primitimo da spuštanje obvezne pričuve na bankovne inozemne obveze nema nikakva učinka na optimalne pričuve, jer radimo s bruto međunarodnim pričuvama (koje su dijelom financirane iz obvezne pričuve).

²¹ To bi mogao biti razlog što devizni depoziti nisu padali nego su do veljače 1999. rasli.

Vrijednost parametra koji karakterizira povlačenje depozita za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom, ϕ , postavljen je na vrijednost koja odgovara padu deviznih depozita²² za vrijeme epizode 1998/99. U podacima je vidljiv maksimum u eurskim depozitima u veljači 1999, nakon čega slijedi pad od 17% u sljedeća tri mjeseca.

Vrijednosti parametara koje opisuju stope obvezne pričuve na kunske i devizne obveze, ω^k i ω^f , postavljene su na njihove vrijednosti na kraju 2007. Parametar ω^k udio je kunske obvezne pričuve u domaćim obvezama banaka (depozitni novac, kunski depoziti, depoziti države, krediti HNB-a) u prosincu 2007. i iznosi 17%. Parametar ω^f udio je deviznog dijela obvezne pričuve u stranim obvezama banaka (devizni depoziti, devizne obveze i razlika između strane aktive i devizne pričuve banaka zbog uzimanja propisane minimalne devizne likvidnosti banaka u obzir) i u prosincu 2007. iznosio je 17%.

Budući da smo u posljednjih deset godina bili suočeni sa samo jednim razdobljem naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala i bankarskom krizom, nismo se mogli koristiti standardnim tehnikama probit modela za procjenu vjerojatnosti tog događaja. U osnovnoj kalibraciji modela parametar vjerojatnosti pojavljivanja krize postavili smo tako da u prosjeku implicira jednu krizu svakih deset godina ($\pi = 0,1$). Osim toga, ta vrijednost odgovara procjeni vjerojatnosti naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom probit modela na panelu 34 srednje razvijene zemlje u Ranciere i Jeanne (2006).

Za parametar averzije prema riziku, σ , preuzeli smo standardnu vrijednost iz literature o poslovnim ciklusima ($\sigma = 2$).

Terminsku razliku, δ , postavili smo na prosječnu razliku u prinosu između desetogodišnje njemačke državne obveznice i referentne stope ECB-a ($\delta = 1,3$ postotna boda).

Pretpostavljamo, također, da je kamatna stopa u modelu, r , povrat koji se ostvaruje na pričuve (među ostalim) i da je jednaka prosječnoj stranoj nerizičnoj kamatnoj stopi (za Hrvatsku je to šestomjesečni euribor, $r = 3,3\%$).

U tablici 7. dane su vrijednosti svih kalibriranih parametara modela.

3.7. Podaci

Da bismo istražili kvantitativne implikacije modela, osim vrijednosti parametara u formulu za optimalne pričuve potrebno je uključiti i prave vrijednosti podataka. Kad je riječ o podacima, potrebno je naglasiti nekoliko činjenica. Prvo, kratkoročni vanjski dug svakog sektora uvećan je za otplate glavnice dugoročnog duga koje dopijevaju na naplatu jer su kratkoročna obveza i ne ovise o pojavljivanju naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala. Drugo, najveći dio depozita, čak i oni oročeni, u svakom se trenutku mogu jednostavno razočiti. Stoga depozite nerezidenata (uglavnom depozite banaka majki) smatramo kratkoročnim vanjskim dugom bankarskog sektora. Inozemna aktiva nebankarskog sektora sastoji se od gotovine i depozita uloženi u inozemstvo, koji se mogu jednostavno povući. Strana aktiva bankarskog sektora obuhvaća obvezne devizne pričuve koje se

²² U kalibraciji parametra nismo uzeli u obzir kunske depozite jer su ukupni depoziti najvećim dijelom devizni (eurski) depoziti.

Tablica 7. Osnovna kalibracija

Simbol	Parametar	Osnovna kalibracija (1998/99)
π	vjerojatnost naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala (%)	10,0
g	stopa rasta potencijalnog BDP-a (%)	3,9
r	kamatna stopa (%)	3,3
δ	terminska premija (postotni bodovi)	1,3
σ	relativna averzija prema riziku	2,0
ω^k	stopa kunske obvezne pričuve (%)	17,0
ω^f	stopa devizne obvezne pričuve (%)	17,0
α^k	spuštanje kunske obvezne pričuve za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala (postotni bodovi)	0,0
γ	gubitak proizvodnje za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala (%)	8,7
ΔS	deprecijacija tečaja (%)	8,0
ϕ	udio povučenih depozita (%)	17,0
s_0	udio kunskih depozita zamijenjenih deviznima (konstanta) (%)	19,0
s_α	udio kunskih depozita zamijenjenih deviznima (elastičnost) (%)	0,0

mogu iskoristiti kao stabilizacijski instrument u slučaju odljeva depozita. Na kraju, budući da model implicira da su međunarodne pričuve dijelom financirane i obveznom deviznom pričuvom, koristimo se bruto međunarodnim pričuvama HNB-a.

Zastupljenost stranih banaka u hrvatskom bankarskom sustavu dodatno komplicira situaciju. Strane su banke istodobno i vlasnici i najveći kreditori hrvatskoga bankarskog sustava. Dakle, njihova uloga u razdoblju naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala mogla bi se razlikovati od uloge “običnih” stranih kreditora. Tijekom krize 1998/99. stranih banaka u Hrvatskoj uglavnom nije bilo. Dakle, ne znamo kako bi banke majke mogle reagirati kad bi došlo do naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala, tj. možemo li očekivati da budu zajmodavci posljednjeg utočišta svojim bankama kćerima u Hrvatskoj, pomažući im pretvaranjem kratkoročnih ulaganja u dugoročna, ili će jednostavno “uzeti novac i pobjeći”. Trenutačna literatura o ponašanju banaka majki navodi dokaze da su banke majke svojom prisutnošću znatno pridonijele stabilnosti financijskog sektora jer su osigurale potrebnu likvidnost i kapital za vrijeme bankarske krize. Gardo, Hildebrandt i Walko (2008) zaključuju da bi banke majke mogle održati poslovne aktivnosti u Srednjoj i Istočnoj Europi kako bi profitirale zbog prilika koje proizlaze iz potencijala regije (engl. *catching up*) kao rezultata sustizanja opsega bankarskih aktivnosti. Dakle, banke majke mogle bi u slučaju krize zaštititi svoje banke kćeri. Primjenom panela na podacima za strukturu vlasništva unutar grupe i bilanci 45 najvećih bankarskih grupa u svijetu, de Haas i van Lelyveld (2006) zaključuju da banke majke obično podržavaju slabije podružnice pružajući im dodatni kapital kad su suočene s nepovoljnim financijskim uvjetima.

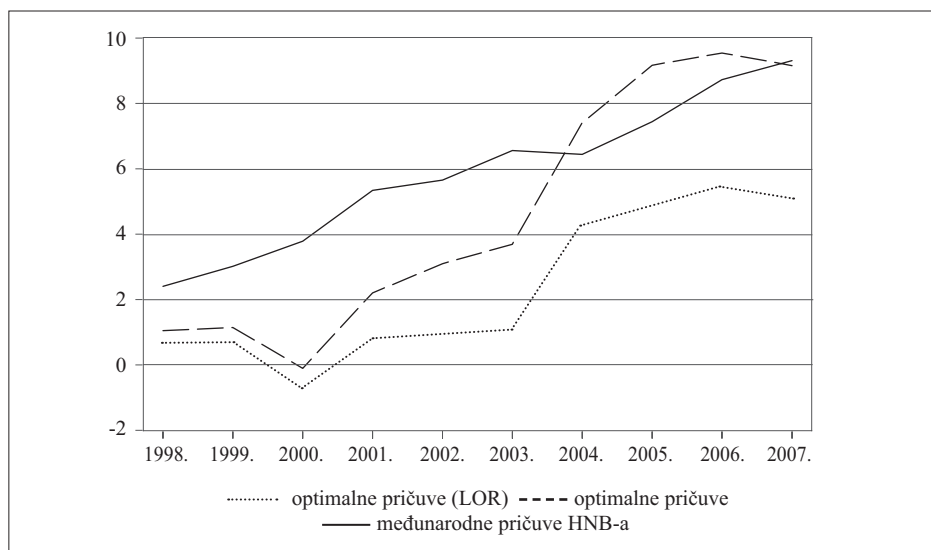
Analizom godišnjih financijskih izvješća pojedinih banaka s podružnicama u 11 zemalja istočne Azije i Latinske Amerike, Brei (2007) nalazi da strane banke znatno ublažavaju negativne učinke naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala na danu kreditnu aktivnost i time preuzimaju važnu stabilizacijsku ulogu.

Štoviše, u slučaju neočekivanoga gubitka Riječke banke u 2002, koji je izazvao nava-lu na depozite, banka majka (Bayerische Landesbank) istog trenutka kad je saznala loše vijesti povukla se prodavši Riječku banku za 1 euro. Ipak, nisu tražili povrat novca ni po-vlačenjem depozita ni prekidom kreditiranja, vjerojatno zato što bi trošak gubitka reputa-cije bio prevelik. Zbog različitoga mogućeg ponašanja banaka majki, koristimo se dvjema definicijama vanjskog duga banaka. Kad pretpostavljamo da će se banke majke ponašati kao zajmodavci posljednjeg utočišta, njihovi devizni depoziti i kratkoročni krediti isklju-čeni su iz gornje definicije proširenoga kratkoročnog vanjskog duga.

3.8. Rezultati

Simuliranjem formule za optimalne pričuve (uz parametre osnovne kalibracije) na podacima, vidimo da razina optimalnih pričuva uvelike ovisi o reakciji banaka majki za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom (sl. 6).

Slika 6. Osnovna kalibracija – stvarne pričuve, optimalne pričuve s bankama majkama kao zajmodavcima posljednjeg utočišta, optimalne pričuve s bankama majkama koje sudjeluju u krizi (u mlrd. EUR)



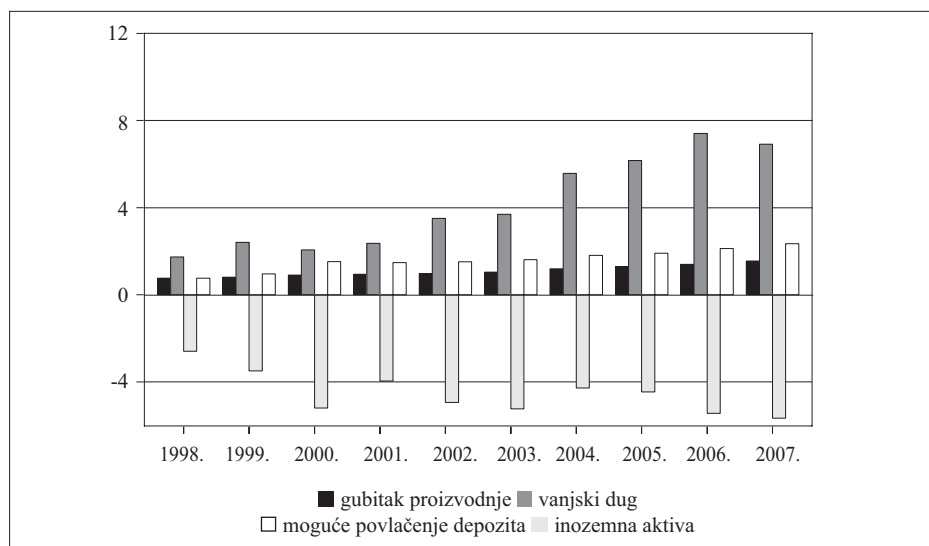
Izvor: izračun autora, HNB

Pretpostavimo li da u vrijeme krize sve banke majke imaju ulogu zajmodavca posljed-njeg utočišta, tada je razina stvarnih pričuva u prosjeku bila trostruko veća od razine opti-

malnih pričuva u razdoblju 1998-2007. Velika razlika između optimalnih i stvarnih pričuva posljedica je niske razine optimalnih pričuva (koje su u 2000. čak bile i negativne) te snažnog trenda rasta stvarnih pričuva do 2003. Nakon 2003. razlika u razinama optimalnih i stvarnih pričuva pada, što je uglavnom posljedica velikog porasta optimalnih pričuva. Na kraju 2007. devizne pričuve HNB-a bile su gotovo dvostruko veće od optimalnih. Međutim, slika je bitno drugačija uzmemo li u obzir da će banke majke u slučaju naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala i bankarske krize okrenuti leđa hrvatskim bankama. Uz tu se pretpostavku potreba za deviznim pričuvama od 2003, kad je bila znatno ispod stvarne razine, do kraja 2007. približila stvarnoj razini pričuva jer je domaća kreditna aktivnost financirana zaduživanjem u inozemstvu, kod banaka majki (većinom u obliku stranih depozita). Ipak, ako Hrvatsku u 2008. pogodi nagli zastoj u priljevima inozemnog kapitala, zajedno s bankarskom krizom slične magnitude kao u 1998/99, neovisno o reakciji banaka majki, HNB ima dovoljno pričuva da spriječi pad potrošnje uzrokovan obratom na financijskom računu i povlačenjem depozita iz banaka.

Slike 7. i 8. objašnjavaju kretanje optimalnih pričuva. Optimalne pričuve podijeljene su na četiri glavne komponente koje proizlaze iz formule (17). Tako su optimalne pričuve definirane kao uravnotežena razlika doprinosa gubitka outputa, promjene kratkoročnoga vanjskog duga i povlačenja depozita, te doprinosa promjene inozemne aktive po dužeća i banaka.²³

Slika 7. *Dekompozicija optimalnih pričuva (u mlrd. EUR) kad su majke banke zajmodavci posljednjeg utočišta*

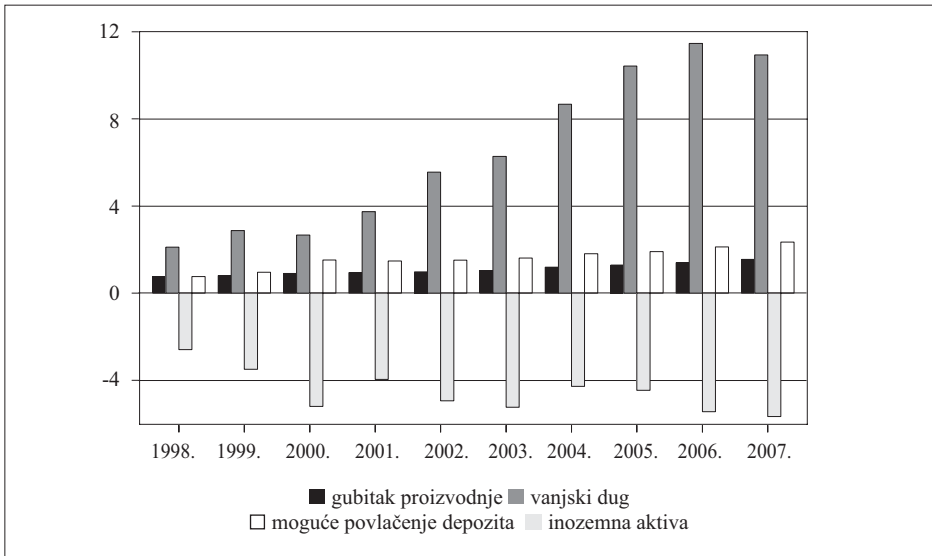


Izvor: izračun autora

²³ Te komponente ne odgovaraju sasvim stvarnim podacima jer su ponderirane težinama koje proizlaze iz Ramseyeva problema. Te komponente odgovaraju elementima iz formule za optimalne pričuve (17).

Negativna razina optimalnih pričuva 2000. posljedica je visokog rasta strane aktive privatnog sektora u 2001. zbog konverzije njemačkih maraka u eure krajem 2001. U tim uvjetima model sugerira da na kraju 2000. HNB nije trebao držati pričuve jer je stabilizacijski instrument privatnog sektora bio dovoljno velik da se nosi s mogućim naglim zastojem u priljevima inozemnog kapitala i bankovnom krizom tijekom 2001.²⁴ Snažan rast razine optimalnih pričuva do 2004. godine uglavnom je krajnji rezultat velikog zaduživanja banaka i poduzeća u inozemstvu u danom razdoblju. Takvi su trendovi uočeni u oba scenarija koja opisuju različito ponašanje banaka majki. Velika razlika u razini optimalnih pričuva između ta dva scenarija naznačuje da se velik dio vanjskog duga odnosi na kreditne linije/depozite između banaka majki i kćeri. Usporavanje rasta optimalnih pričuva u 2007. najvećim dijelom možemo objasniti manjim porastom vanjskog duga banaka zbog HNB-ovih mjera ograničenja rasta plasmana.

Slika 8. Dekompozicija optimalnih pričuva (u mlrd. EUR) u kojima banke majke sudjeluju u naglom zastoju priljeva inozemnog kapitala



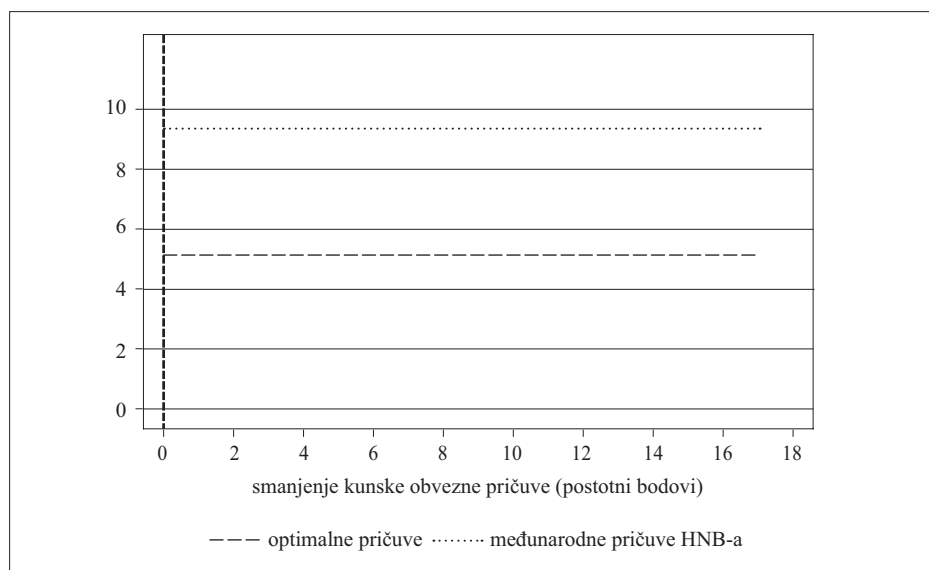
Izvor: izračun autora

Nadalje analiziramo je li mudro otpustiti dio pričuva banaka (spuštanjem obvezne pričuve) kako bi se bankarskom sektoru pomoglo da se nosi s navalom na depozite, uz pretpostavku da bi moglo doći do *tequila efekta*. Ako, pak, ne dođe do *tequila efekta*, spuštanje devizne obvezne pričuve nema nikakav utjecaj na optimalne pričuve jer bi takav postupak smanjio stvarne pričuve te istodobno povećao stabilizacijski instrument ban-

²⁴ Takav rezultat ne bi vrijedio da smo vjerojatnost nastanka naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala prikazali kao funkciju optimalnih pričuva.

karskog sektora. Prema modelu s osnovnom kalibracijom i pojavom *tequila efekta* (tj. sa $\alpha^k = 17$ postotnih bodova, $s_\alpha = 1$) u kojemu se banke majke ponašaju kao zajmodavci posljednjeg utočišta, središnja banka spuštanjem obvezne pričuve ne bi uspjela pomoći bankarskom sustavu da prebrodi odljev depozita, čak ni otpuštanjem dijela kunske obvezne pričuve. Slika 9. pokazuje vezu između razine optimalnih pričuva u 2007. i kunske obvezne pričuve u takvom hipotetičkom scenariju u kojemu se banke majke ponašaju kao zajmodavci posljednjeg utočišta (okomita linija predočuje vrijednost otpuštanja kunske obvezne pričuve u osnovnoj kalibraciji modela). Zbog *tequila efekta* središnja bi banka trebala držati više pričuva (!) da bi mogla pomoći u slučaju odljeva depozita. Otpuštanjem obvezne devizne pričuve središnja banka “dolijeva ulje na vatru”. Ipak, slika 9. pokazuje da razina optimalnih pričuva u modelu gotovo ne reagira na promjenu obvezne pričuve. Međutim, model sugerira da ne bi bilo mudro smanjiti obveznu pričuvu kad nastane kriza i dođe do *tequila efekta*.

Slika 9. *Optimalne pričuve (u mlrd. EUR) i smanjenje kuskog dijela obvezne pričuve (postotni bodovi)*

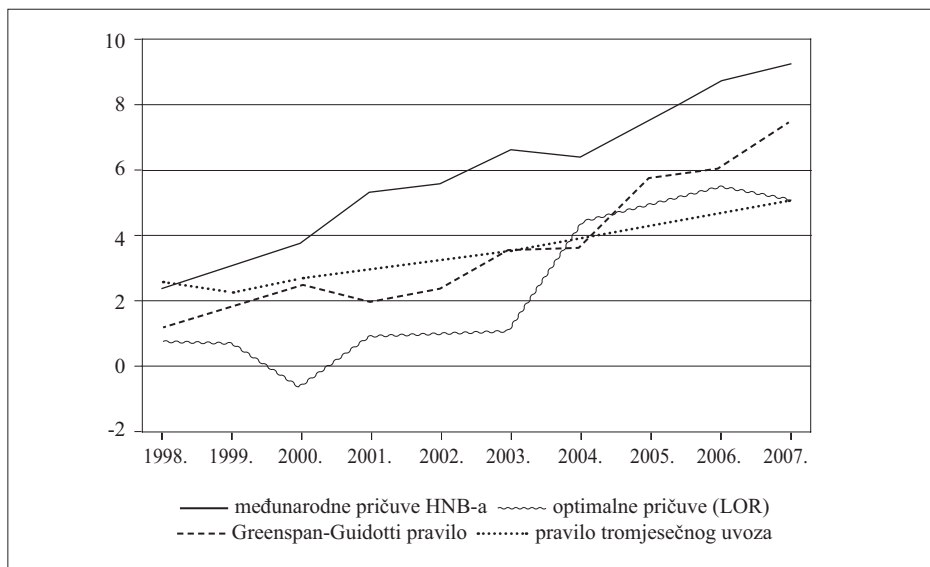


Izvor: izračun autora, HNB

Na kraju promatramo kako modelska mjera optimalnih pričuva (uz osnovnu kalibraciju i banke majke kao zajmodavca posljednjeg utočišta) odgovara “standardnim” mjerama adekvatnosti pričuva. Sve tri mjere sugeriraju da je HNB tijekom posljednjih deset godina držao dovoljno pričuva kao instrument osiguranja u slučaju potencijalne krize (sl. 10). Ipak, bitno je uočiti da je kretanje dviju standardnih mjera adekvatnosti pričuva drugačije od kretanja optimalnih pričuva. Na primjer, u 2000. razina optimalnih pričuva bila je negativna, dok su obje standardne mjere adekvatnosti pričuva, ne uzimajući u obzir

stranu aktivu privatnog sektora kao stabilizacijski instrument, sugerirale da bi optimalne pričuve trebale biti pozitivne.

Slika 10. Stvarne i optimalne pričuve s pravilima Greenspan-Guidottija i tromjesečnog uvoza (u mlrd. EUR)

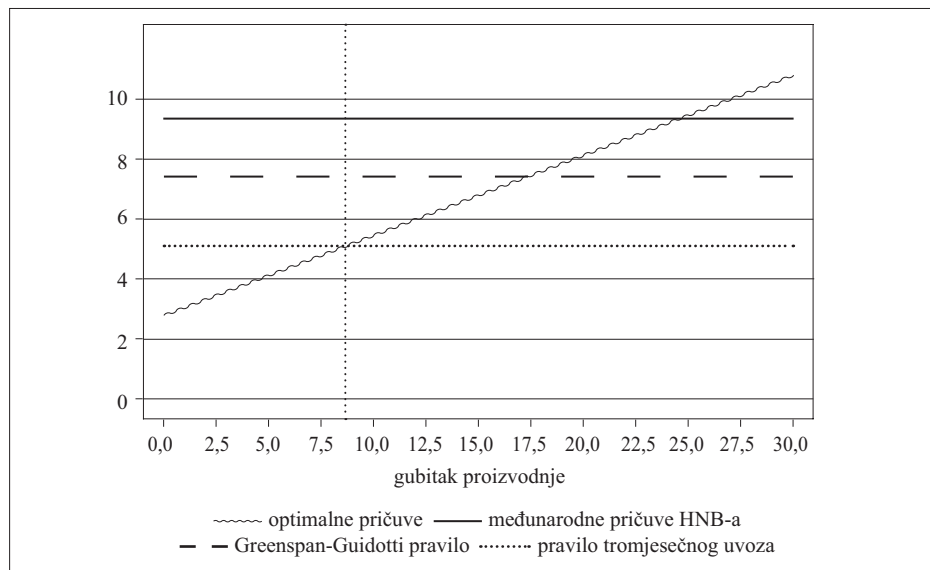


Izvor: izračun autora, HNB

Dok razina optimalnih pričuva ovisi o mnogim parametrima koji odražavaju uobičajene činjenice naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom, Greenspan-Guidottijevo pravilo i pravilo tromjesečnog uvoza te činjenice ne uzimaju u obzir. Slike 11. i 12. predočuju optimalne pričuve za različite vrijednosti gubitka proizvodnje i udjela povučenih depozita (okomite linije prikazuju vrijednosti tih parametara iz osnovne kalibracije).

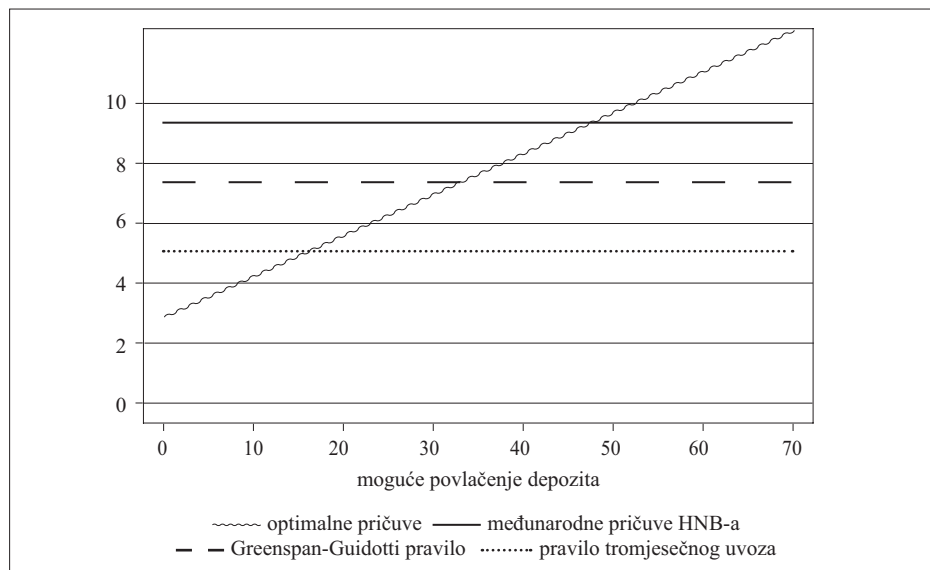
Pogreška koju možemo napraviti uzimajući u obzir samo dva standardna indikatora adekvatnosti pričuva pri odlučivanju o optimalnim pričuvama može biti zaista velika. Na primjer, ako hrvatsko gospodarstvo pogodi nagli zastoj u priljevima inozemnog kapitala magnitudom jednak onome iz 1998/99, tada i Greenspan-Guidottijevo pravilo i pravilo tromjesečnog uvoza sugeriraju "optimalne" pričuve veće za 2 mlrd. eura od optimalnih pričuva dobivenih našim modelom. Naime, da bi vrijednosti optimalnih pričuva prema Greenspan-Guidottijevu pravilu i vrijednosti dobivene modelom bile jednake, trebali bismo kalibrirati parametre modela kao da u hipotetičkoj krizi 2008. očekujemo 17,5% (umjesto 8,7%) gubitka proizvodnje ili oko 33% (umjesto 19%) povlačenja depozita. Pravilo tromjesečnog uvoza prilično dobro odgovara optimalnim pričuvama za 2007. Međutim, iako su dvije mjere adekvatnosti pričuva od 2004. gotovo jednake, slike 11. i

Slika 11. Stvarne i optimalne pričuve s pravilima Greenspan-Guidottija i tromjesečnog uvoza (u mlrd. EUR) za različite vrijednosti gubitka proizvodnje (u %)



Izvor: izračun autora, HNB

Slika 12. Stvarne i optimalne pričuve s pravilima Greenspan-Guidottija i tromjesečnog uvoza (u mlrd. EUR) za različite vrijednosti udjela povučenih depozita (u %)



Izvor: izračun autora, HNB

12. pokazuju da, ovisno o pretpostavljenim parametrima gubitka proizvodnje i udjelu povlačenja depozita, te mjere mogu davati vrlo različite rezultate. Na primjer, ako očekujemo krizu dvostruko veće magnitude od one iz 1998/99, Greenspan-Guidottijevo pravilo bilo bi bliže našoj mjeri optimalnih pričuva nego pravilo tromjesečnog uvoza.

3.9. Analiza osjetljivosti

Zaključci i rezultati iz prethodnog dijela ovise o pretpostavljenim vrijednostima parametara modela. U ovom dijelu provjeravamo postojanost naših rezultata s obzirom na promjene vrijednosti parametara modela. Tablica 8. donosi testne intervale za vrijednosti parametara modela i odgovarajuće vrijednosti iz osnovne kalibracije. Model primjenjujemo na svaku diskretnu točku odabranog intervala i na svaki promatrani parametar te dobivenu optimalnu vrijednost pričuva uspoređujemo sa stvarnim pričuvama na kraju 2007. Na slici 13. dodatno je istaknuta vrijednost odgovarajućeg parametra iz osnovne kalibracije (okomita linija). U analizi osjetljivosti pretpostavili smo da će banke majke biti zajmodavac posljednjeg utočišta u slučaju naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom.²⁵

Tablica 8. Osnovna kalibracija i testni intervali za analizu osjetljivosti

Simbol	Parametar	Osnovna kalibracija (1998/99)	Interval za analizu osjetljivosti
π	vjerojatnost naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala (%)	10,0	2 – 30
ΔS	stopa deprecijacije tečaja (%)	8,0	0 – 30
g	stopa rasta potencijalnog BDP-a (%)	3,9	0 – 10
γ	gubitak outputa za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala (%)	8,7	0 – 30
r	kamatna stopa (%)	3,3	3 – 7
δ	terminalska premija (postotni bodovi) (%)	1,3	0 – 5
ϕ	udio povučenih depozita (%)	17,0	0 – 70
s_0	udio kunskih depozita zamijenjenih deviznima (konstanta) (%)	19,0	0 – 70

Slika 13. pokazuje kako razina optimalnih pričuva ovisi o osam parametara modela iz tablice 8. Razina optimalnih pričuva posebno je osjetljiva na vrijednosti parametara vjerojatnosti naglog zastoja priljeva inozemnog kapitala, deprecijacije tečaja, gubitka proizvodnje, terminalske premije te na vrijednost parametra udjela depozita koji će biti povučeni za

²⁵ Također smo napravili analizu osjetljivost za scenarij u kojemu banke majke sudjeluju u naglom zastoju u priljevima inozemnog kapitala (dostupno na zahtjev), no rezultati se nisu mnogo promijenili. Nismo naveli rezultate analize osjetljivosti za smanjenje kunskog dijela obvezne pričuve za vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala, niti za udio kunskih depozita koji se zamjenjuju deviznima (elastičnost) jer u osnovnoj kalibraciji pretpostavljamo da su oba parametra jednaka nuli.

vrijeme bankarske krize.²⁶ Veza između vjerojatnosti naglog zastoja priljeva inozemnog kapitala i razine optimalnih pričuva nelinearna je i pozitivna. Dakle, vjerojatnost naglog zastoja priljeva inozemnog kapitala izrazito je bitna pri određivanju razine optimalnih pričuva za vrlo male vrijednosti vjerojatnosti naglog zastoja priljeva inozemnog kapitala. U slučaju osnovne kalibracije, čak i ako vjerojatnost naglog zastoja priljeva inozemnog kapitala udvostručimo (sa 10 na 20%), razina optimalnih pričuva poraste za samo 15%. Povećamo li pak deprecijaciju tečaja sa 8%, koliko iznosi u osnovnoj kalibraciji modela, na 20%, povećanje razine optimalnih pričuva iznosi 23%. Udvostručivanje gubitka proizvodnje (s 8,7 na 17,4%) ima još veći učinak na razinu optimalnih pričuva, koja tada poraste na 45%. Povećanje pretpostavljenog udjela povlačenja depozita sa 17 na 30% pomiče razinu optimalnih pričuva s 5.130 milijuna eura na 6.294 milijuna eura, odnosno za 23%. Zanimljivo je da vrlo malo povećanje terminske premije (npr. za jedan postotni bod) ima vrlo velik učinak na trošak držanja pričuva.²⁷ Tako bi povećanje terminske premije sa 1,3 (u osnovnoj kalibraciji) na 2,3 postotna boda smanjilo razinu optimalnih pričuva za 22%. Slika 13. također pokazuje kako su, uz pretpostavku da su banke majke zajmodavci posljednjeg utočišta, stvarne pričuve još uvijek iznad optimalne razine čak uz mnogo veće vrijednosti pojedinog šoka (uz uvjet da ostali šokovi ne poprime ekstremne vrijednosti). Na primjer, uz pretpostavku da ostali šokovi ostanu na vrijednosti koju imaju u osnovnoj kalibraciji modela, HNB ima dovoljno pričuva da se bori protiv krize s vjerojatnošću pojavljivanja većom od 30%. Nadalje, čak i ako kuna za vrijeme krize deprecira više od 30%, HNB ima dovoljno pričuva za nošenje s težim teretom potencijalnih inozemnih obveza. Konačno, stvarne pričuve možemo promatrati kao osiguranje od maksimalno 25% gubitka proizvodnje ili 50% povlačenja depozita, uz uvjet da ostali efekti imaju vrijednost jednaku vrijednosti u osnovnoj kalibraciji.

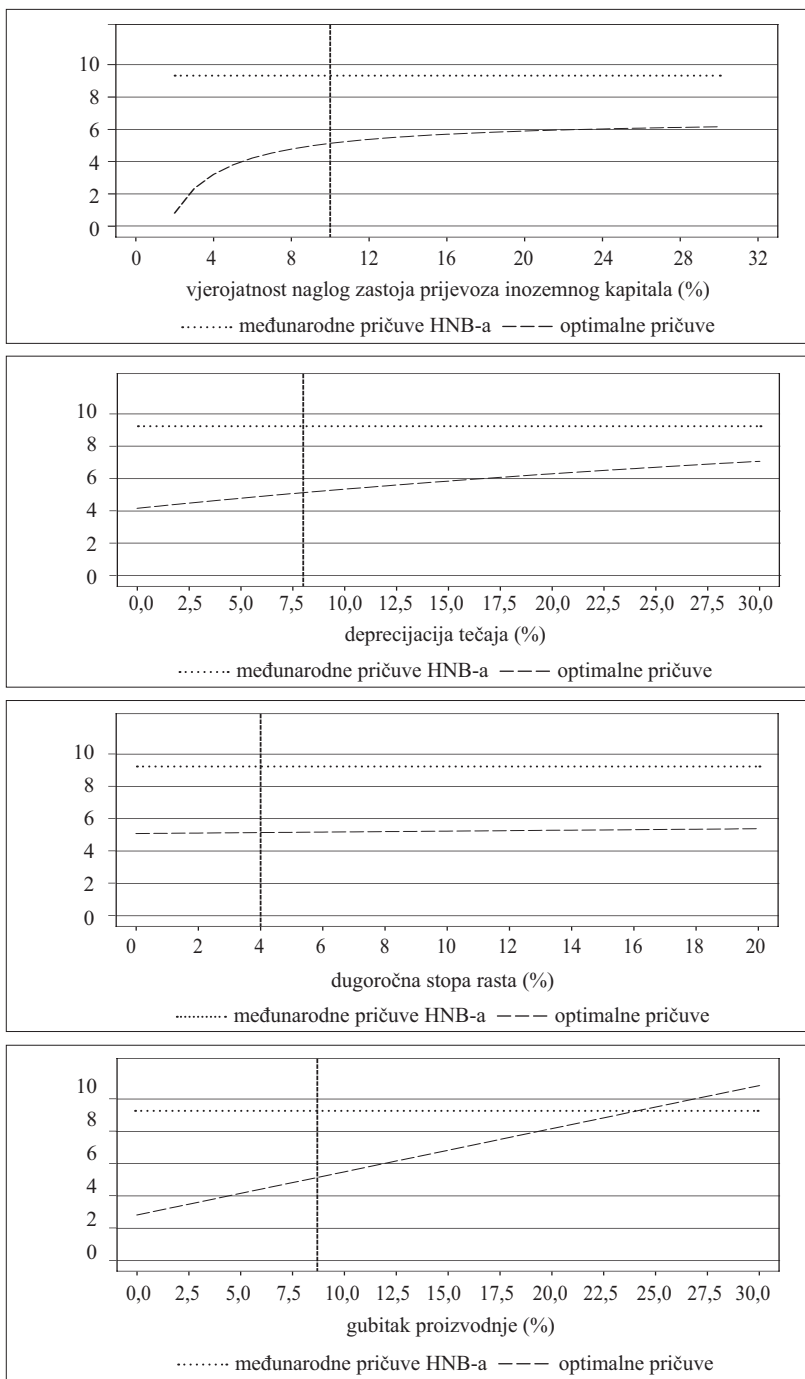
4. Zaključak

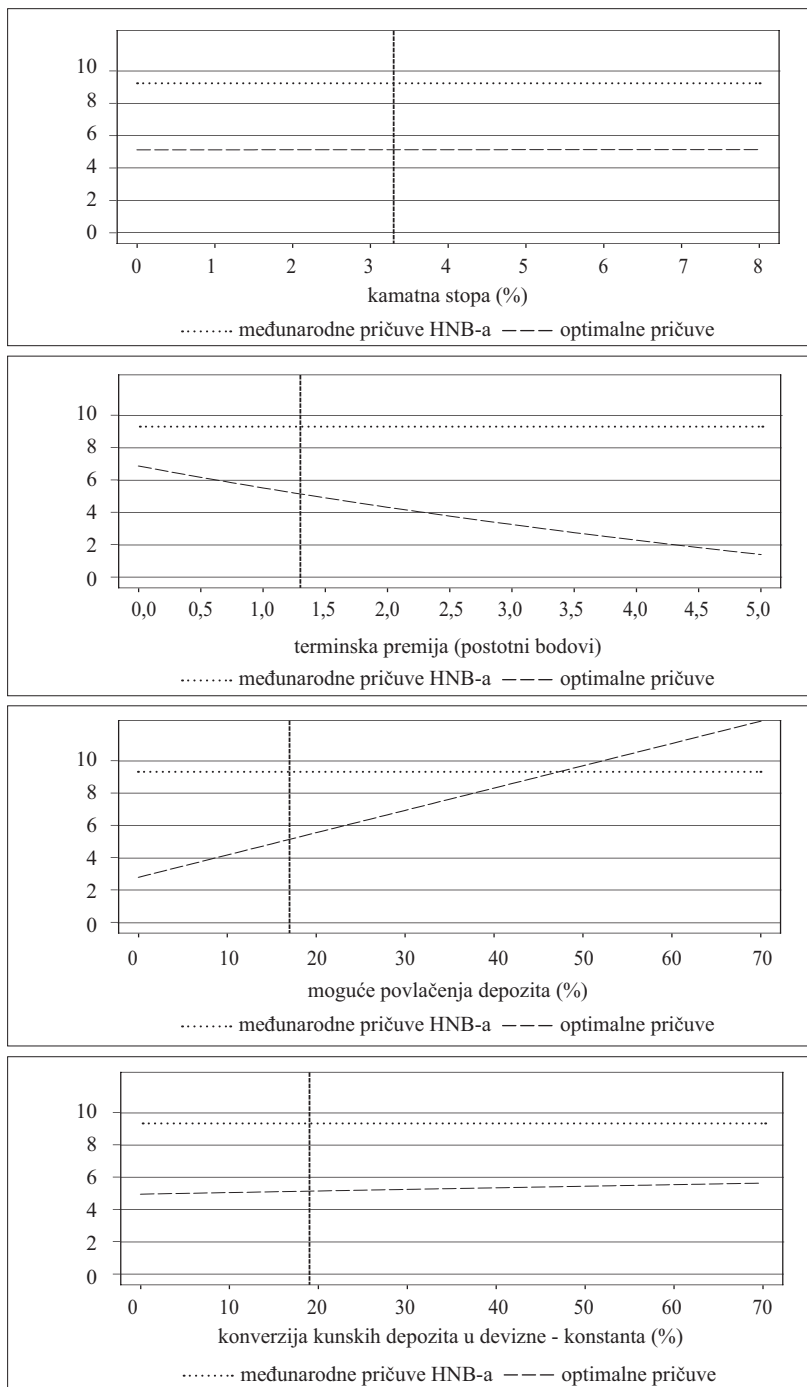
U radu su jednostavnim analitičkim modelom istražene glavne odrednice trenda jakog porasta međunarodnih pričuva u Hrvatskoj u posljednjih desetak godina. Pokazali smo da je taj trend porasta pričuva u skladu s objašnjenjem držanja međunarodnih pričuva kao samoosiguranja od krize. Je li taj trend rasta bio prejak ili su stvarne pričuve bile ispod optimalnih, uvelike ovisi o reakciji banaka majki za vrijeme krize. Naše istraživanje pokazuje da za razumne vrijednosti parametara, koji se odnose na nagli zastoj priljeva inozemnog kapitala i bankarsku krizu 1998/99, HNB drži dovoljno pričuva za borbu s mogućom krizom u skorju budućnosti. Ta tvrdnja vrijedi neovisno o reakciji banaka majki. Štoviše, pokazali smo da pričuve HNB-a jamče osiguranje u slučaju krize čak i veće od one 1998/99, uz uvjet da se svi šokovi istodobno ne očituju svojim ekstremnim vrijednostima te da banke majke budu zajmodavci posljednjeg utočišta. Također smo pokazali kako primjena dvaju standardnih indikatora adekvatnosti deviznih pričuva može dovesti do pogrešnog zaključka o optimalnosti pričuva. Taj rezultat proizlazi iz kompone-

²⁶ Primijetimo da su, suprotno navedenome, Greenspan-Guidottijevo pravilo i pravilo tromjesečnog uvoza neovisni o svim tim parametrima.

²⁷ To bi mogla biti najveća slabost modela.

Slika 13. Analiza osjetljivosti optimalnih pričuva (u mlrd. EUR)





Izvor: izračun autora, HNB

nata optimalnih pričuva koje pravilo Greenspan-Guidottija i pravilo tromjesečnog uvoza ne uzimaju u obzir.

Ovaj je model moguće proširiti u mnogim smjerovima. Posebno bi bilo zanimljivo istražiti elemente modela koje nalazimo u radu Ranciere i Jeanne (2006) te Jeanne i Ranciere (2008), poput prevencije krize (u kojemu vjerojatnost krize ovisi o razini međunarodnih pričuva) i endogenog ponašanja agenata za vrijeme naglog zastoja priljeva inozemnog kapitala. Nadalje, bilo bi zanimljivo analizirati vezu između profita banaka majki, njihova ponašanja u vrijeme krize i vjerojatnosti krize. Takva bi proširenja endogenizirala neke pretpostavke modela. Jedno od mogućih proširenja modela odnosi se i na uvođenje parametara vezanih za regulaciju: model optimalnih pričuva daje okruženje u kojemu možemo uspoređivati troškove i koristi regulatornih mjera, barem s prudencijskog stajališta. Na primjer, u model je moguće uvesti dodatni parametar koji predočuje HNB-ov instrument minimalnih deviznih potraživanja te naći njegovu optimalnu vrijednost na način da se one vrijednosti tog parametra koje daju razinu optimalnih pričuva ispod razine stvarnih pričuva smatraju “preskupima”. Sva spomenuta proširenja cilj su našega budućeg istraživanja.

5. Dodatak

U prvom dijelu dodatka donosimo konsolidirano proračunsko ograničenje (14) i (15). U drugom je dijelu detaljnije prikazan izvod formule za optimalne pričuve (17). Konačno, na kraju objašnjavamo vezu konsolidiranog proračunskog ograničenja s identitetom nacionalnih računa (1) te dajemo detaljnu tablicu s izvorima podataka odgovarajućih varijabli modela.

5.1. Konsolidirano proračunsko ograničenje

Supstitucijom za izraze profita i transfera bankarskog sektora u proračunsko ograničenje sektora kućanstava prije naglog zastoja priljeva inozemnog kapitala dobivamo:

$$\begin{aligned}
 P_t c_t + S_t(1+r)l_{t-1}^f + (1+r)l_{t-1}^k + S_t(1+r)b_{t-1} + S_t(d_t^{fh} + d_t^{fc}) + (d_t^{kh} + d_t^{kc}) + \\
 S_t FRB_t^h = P_t y_t + S_t l_t^f + l_t^k + S_t b_t + S_t(1+r)(d_{t-1}^{fh} + d_{t-1}^{fc}) + (1+r)(d_{t-1}^{kh} + d_{t-1}^{kc}) + \\
 S_t(1+r)FRB_{t-1}^h + S_t(d_t^{fh} + d_t^{fc}) + (d_t^{kh} + d_t^{kc}) + S_t(1+r)l_{t-1}^f + (1+r)l_{t-1}^k + \\
 S_t FB_t + RB_{t-1}^k + S_t RB_{t-1}^f + S_t(1+r)FRB_{t-1}^b - \\
 S_t(1+r)(d_{t-1}^{fh} + d_{t-1}^{fc}) - (1+r)(d_{t-1}^{kh} + d_{t-1}^{kc}) - S_t l_t^f - l_t^k - \\
 S_t(1+r)FB_{t-1} - RB_t^k - S_t RB_t^f - S_t FRB_t^b + \\
 S_t R_t - S_t(1+r)FG_{t-1} - S_t N_{t-1} - S_t PN_{t-1} - RB_{t-1}^k - S_t RB_{t-1}^f + \\
 S_t(1+r)R_{t-1} + S_t FG_t + S_t PN_t + RB_t^k + S_t RB_t^f
 \end{aligned} \tag{19}$$

gdje je:

$$RB_t^k = \omega^k [d_t^{kh} + d_t^{kc} + 0.5S_t(d_t^{fh} + d_t^{fc} + FB_t)] \tag{20}$$

$$S_t RB_t^f = 0.5\omega^f S_t(d_t^{fh} + d_t^{fc} + FB_t) \tag{21}$$

$$R_t = PN_t \tag{22}$$

Poništavanjem većine članova u prethodnoj jednadžbi i zamjenom izraza za pričuve (22) dobivamo proračunsko ograničenje iz jednadžbe (14).

Tijekom razdoblja naglog zastoja priljeva inozemnog kapitala prošireno proračunsko ograničenje sektora kućanstava dano je formulom:

$$\begin{aligned}
 P_t c_t + (S_t + \Delta S)(1+r)l_{t-1}^f + (1+r)l_{t-1}^k + (S_t + \Delta S)(1+r) \\
 (S_t + \Delta S)(d_t^{fh} + d_t^{fc}) + (d_t^{kh} + d_t^{kc}) =
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & (1-\gamma)P_t y_t + (S_t + \Delta S)l_t^f + l_t^k + (S_t + \Delta S)(1+r)(d_{t-1}^{fh} + d_{t-1}^{fc}) + \\
 & (1+r)(d_{t-1}^{kh} + d_{t-1}^{kc}) + (S_t + \Delta S)\phi(d_t^{fc} + \frac{\eta}{S_t + \Delta S}d_t^{kc}) + \phi(1-\eta)(d_t^{kh} + d_t^{kc}) + \\
 & (S_t + \Delta S)(1+r)FRB_{t-1}^b + \\
 & (S_t + \Delta S)(d_t^{fh} + d_t^{fc}) + (d_t^{kh} + d_t^{kc}) + (S_t + \Delta S)(1+r)l_{t-1}^f + (1+r)l_{t-1}^k + \\
 & RB_{t-1}^k + (S_t + \Delta S)RB_{t-1}^f + (S_t + \Delta S)(1+r)FRB_{t-1}^b - \\
 & S_t + \Delta S)(1+r)(d_{t-1}^{fh} + d_{t-1}^{fc}) - (S_t + \Delta S)\phi(d_t^{fh} + d_t^{fc}) + \frac{\eta}{S_t + \Delta S}(d_t^{kh} + d_t^{kc})] - \\
 & (1+r)(d_{t-1}^{kh} + d_{t-1}^{kc}) - \phi(1-\eta)(d_t^{kh} + d_t^{kc}) - (S_t + \Delta S)l_t^f - l_t^k - \\
 & (S_t + \Delta S)(1+r)FB_{t-1} - RB_t^k - (S_t + \Delta S)RB_t^f + \\
 & (S_t + \Delta S)R_t - (S_t + \Delta S)(1+r)FG_{t-1} - (S_t + \Delta S)N_{t-1} - RB_{t-1}^k - \\
 & (S_t + \Delta S)RB_{t-1}^f + (S_t + \Delta S)(1+r)R_{t-1} + (S_t + \Delta S)PN_t + RB_t^k + \\
 & (S_t + \Delta S)RB_t^f
 \end{aligned} \tag{23}$$

gdje je:

$$RB_t^k = (\omega^k - \alpha^k)[d_t^{kh} + d_t^{kc} + 0.5S_t(d_t^{fh} + d_t^{fc})] \tag{24}$$

$$(S_t + \Delta S)RB_t^f = 0.5(\omega^f - \alpha^f)(S_t + \Delta S)(d_t^{fh} + d_t^{fc}) \tag{25}$$

$$R_t = PN_t \tag{26}$$

5.2. Optimalne pričuve

Formula za optimalne pričuve izvedena je na sljedeći način. Nužan uvjet maksimuma (16) možemo zapisati kao:

$$\frac{u'(c_{t+1}^d)}{u'(c_{t+1}^b)} = \left(\frac{c_{t+1}^b}{c_{t+1}^d} \right)^\sigma = \frac{S_{t+1}(1-\pi)(\delta + \pi)}{(S_{t+1} + \Delta S)\pi(1-\delta - \pi)} = \frac{(1-\pi)(\delta + \pi)}{\pi(1-\delta - \pi)(1 + \frac{\Delta S}{S_{t+1}})} = z_{t+1} \tag{27}$$

nakon čega iz konsolidiranih proračunskih ograničenja (14) i (15) dobivamo:

$$\begin{aligned}
 P_{t+1}c_{t+1}^b &= P_{t+1}y_{t+1} + S_{t+1}[(b_{t+1} + FB_{t+1} + FG_{t+1}) - (1+r)(b_t + FB_t + FG_t)] - \\
 &S_{t+1}[(FRB_{t+1}^h + FRB_{t+1}^b) - (1+r)(FRB_t^h + FRB_t^b)] - \\
 &S_{t+1}(\delta + \pi)R_t
 \end{aligned} \tag{28}$$

$$\begin{aligned}
 P_{t+1}c_{t+1}^d &= (1-\gamma)P_{t+1}y_{t+1} - (S_{t+1} + \Delta S)(1+r)(b_t + FB_t + FG_t) + \\
 &(S_{t+1} + \Delta S)(1+r)(FRB_t^h + FRB_t^b) - \\
 &(S_{t+1} + \Delta S)\phi(d_{t+1}^{fh} + \frac{\eta}{S_{t+1} + \Delta S}d_{t+1}^{kh}) + (S_{t+1} + \Delta S)(1-\delta-\pi)R_t
 \end{aligned} \tag{29}$$

Supstitucijom (28) i (29) u (27) te nakon dodatne manipulacije dobivamo izraz za razinu optimalnih pričuva (17).

5.3. Identitet nacionalnih računa i konsolidirano proračunsko ograničenje

U ovom dijelu pokazujemo vezu između konsolidiranoga proračunskog ograničenja i identiteta nacionalnih računa. U razdoblju prije naglog zastoja priljeva inozemnog kapitala konsolidirano proračunsko ograničenje možemo zapisati ovako:

$$\begin{aligned}
 &\frac{S_t[(b_t - b_{t-1}) + (FB_t - FB_{t-1}) + (FG_t - FG_{t-1})] -}{FA_t} \\
 &\frac{[(FRB_t^h - FRB_{t-1}^h) + (FRB_t^b - FRB_{t-1}^b)] + (PN_t - PN_{t-1} - N_{t-1}) + S_t(R_t - R_{t-1})}{FA_t \quad \Delta R_t} = \\
 &\frac{P_t(y_t - c_t^b) + S_t r[(b_{t-1} + FG_{t-1} + FB_{t-1}) - (FRB_{t-1}^h + FRB_{t-1}^b + R_{t-1})]}{Y_t - A_t \quad IA_t}
 \end{aligned} \tag{30}$$

Budući da uključuje vanjski dug svih sektora, prvi član na lijevoj strani jednadžbe odgovara financijskom računu, a drugi član označava promjenu deviznih pričuva koja je dio financijskog računa. Prvi član desne strane odgovara razlici domaće proizvodnje i domaće apsorpcije (u modelu je to domaća potrošnja), a drugi odgovara elementima tekućeg računa vezanim za otplate kamata i kao takav se bilježi na računu dohotka.

Tijekom naglog zastoja priljeva inozemnog kapitala ograničenje je dano formulom:

$$\begin{aligned}
 &\frac{S_t\{[(-b_{t-1}) + (-FB_{t-1}) + (-FG_{t-1})] - [(-FRB_{t-1}^h) + (-FRB_{t-1}^b)]\} + (PN_t - N_{t-1}) +}{FA_t} \\
 &\frac{S_t(R_t - R_{t-1})}{\Delta R_t} =
 \end{aligned}$$

$$\frac{P_t(y_t - c_t^d) + S_t r[(b_{t-1} + FG_{t-1} + FB_{t-1}) - (FRB_{t-1}^h + FRB_{t-1}^b + R_{t-1})]}{y_t - A_t} = \frac{IA_t}{IA_t} \quad (31)$$

5.4. Opis i izvori podataka

Sljedeća tablica modelskim varijablama pridružuje odgovarajuće vrijednosti u izvorima podataka (izvori podataka dani su u zagradama, od kojih većina potječe iz bilten-skih tablica HNB-a).

Tablica 9. Simbol u modelu, varijabla modela i izvor varijable u podacima

Simbol	Varijabla modela	Izvor varijable u podacima
y_t	egzogena nadarbina	bruto domaći proizvod (u stalnim cijenama, DZS)
S_t	nominalni kuna/euro tečaj	nominalni kuna/euro tečaj (H10)
P_t	indeks cijena	indeks potrošačkih cijena (J1)
d_t^{fh}	devizni depoziti stanovništva	devizni depoziti stanovništva (D8)
d_t^{kh}	kunski depoziti stanovništva	kunski depoziti stanovništva (D6 i D7)
b_t	vanjski dug nebankarskog sektora	kratkoročni dug ostalih domaćih sektora (uključujući izravna ulaganja, H12) + otplate glavnice dugoročnog duga ostalih domaćih sektora (H14)
FB_t	vanjski dug banaka	kratkoročni dug banaka (bez depozita, H12) + depoziti nerezidenata (D10) + otplate glavnice dugoročnog duga banaka (H14) (– devizni depoziti banaka majki – kratkoročni krediti banaka majki)
FG_t	vanjski dug države	kratkoročni dug države i HNB-a (H12) + otplate glavnice dugoročnog duga države i HNB-a (H14)
FRB_t^h	inozemna aktiva nebankarskog sektora	gotovina i depoziti stanovništva i ostalih domaćih sektora u stranim bankama (H19)
FRB_t^b	inozemna aktiva banaka	devizne pričuve banaka (H7)
RB_t^k	kunska obvezna pričuva	kunska obvezna pričuva (C1)
RB_t^f	devizna obvezna pričuva	devizna obvezna pričuva (C1)
R_t	međunarodne pričuve	bruto međunarodne pričuve HNB-a (H7)

LITERATURA

Aizenman, J. and Lee, J., 2005. “International reserves: precautionary versus mercantilist views, theory and evidence”. *Proceedings*. San Francisco: Federal Reserve Bank of San Francisco.

Aizenman, J. and Marion, N., 2002. “The high demand for international reserves in the Far East: what’s going on?”. *Discussion paper*. San Francisco: Federal Reserve Bank of San Francisco.

Brei, M., 2007. *The Impact of Sudden Stops on Bank Lending: Are there Cross-Sectional Differences?*. Bonn: Graduate School of Economics.

Caballero, R. J. and Panageas, S., 2004. “Contingent Reserves Management: An Applied Framework”. *NBER Working Papers*, No. 10786.

De Haas, R. and van Lelyveld, I., 2006. “Internal Capital Markets and Lending by Multinational Bank Subsidiaries”. *DNB Working Papers*, No. 101.

Durdu, C. B., Mendoza, E. G. and Terrones, M. E., 2007. “Precautionary Demand for Foreign Assets in Sudden Stop Economies: An Assessment of the New Merchantilism”. *NBER Working Papers*, No. 13123.

Flood, R. P. and Marion, N. P., 2002. “Holding International Reserves in an Era of High Capital Mobility”. *IMF Working Papers*, WP 02/62.

Frenkel, J. A. and Jovanovic, B., 1981. “Optimal International Reserves: A Stochastic Framework”. *Economic Journal*, 91 (362), 507-514.

Gardo, S., Hildebrandt, A. and Walko, Z., 2008. “Walking the Tightrope: A First Glance on the Impact of the Recent Global Financial Market Turbulence on Central, Eastern and Southeastern Europe”. *Financial Stability Report*, (15), 119-140.

Goncalves, F. M., 2007. “The Optimal Level of Foreign Reserves in Financially Dollarized Economies: The Case of Uruguay”. *IMF Working Papers*, WP 07/265.

Heller, H., 1966. “Optimal International Reserves”. *Economic Journal*, 76, 296-311.

Jankov, L., 2000. „Problemi banaka: uzroci, načini rješavanja i posljedice”. *CNB Working Paper*, No. P-2.

Jeanne, O. and Ranciere, R., 2008. “The Optimal Level of International Reserves For Emerging Market Countries: A New Formula and Some Applications”. *CEPR Discussion Papers*, No. 6723.

Jeanne, O., 2007. “International Reserves in Emerging Market Countries: Too Much of a Good Thing?”. *Brookings Papers on Economic Activity*, 38 (1), 1-80.

Obstfeld, M., Shambaugh, J. C. and Taylor, A. M., 2008. “Financial Stability, the Trilemma, and International Reserves”. *CEPR Discussion Papers*, No. 6693.

Ranciere, R. and Jeanne, O., 2006. “The Optimal Level of International Reserves for Emerging Market Countries: Formulas and Applications”. *IMF Working Papers*, WP 06/229.

Šonje, V., 2005. *Pokazatelji regulacijskog opterećenja banaka u šest zemalja srednje Europe i Hrvatskoj*. Istraživanje za Hrvatsku udruhu banaka. Zagreb: Arhivanalitika.

Šonje, V., 2007. Vanjski dug: Gdje prestaje oprez i počinje strah. *Hub analize*, br. 7. Zagreb: Arhivanalitika.

Ana Maria Čeh and Ivo Krznar
Optimal Foreign Reserves: The Case of Croatia

Abstract

This paper develops a simple model of precautionary foreign reserves in a dollarized economy subject to a sudden stop shock that occurs concurrently with a bank run. By including specific features of the Croatian economy in our model we extend the framework of Goncalves (2007). An analytical expression of optimal reserves is derived and calibrated for Croatia in order to evaluate the adequacy of the Croatian National Bank foreign reserves. We show that the precautionary demand for reserves is consistent with the trend of the strong accumulation of foreign reserves over the last ten years. Whether this trend has been too strong or whether the actual reserves are lower than the optimal reserves depends on the possible reaction of the parent banks during a crisis. We show that for plausible values of parameters, the Croatian National Bank has enough reserves to fight a possible crisis of the magnitude of the 1998/1999 sudden stop with a banking crisis episode. This result holds regardless of the parent banks' reaction. We also show how use of the two standard indicators of "optimal" reserves, the Greenspan-Guidotti and the 3-months-of-imports rules, might lead to an unrealistic assessment of foreign reserves optimality in the case of Croatia.

Keywords: sudden stop, banking crisis, dollarized economy, optimal reserves