

I – 24  
kolovoz 2009.

ISTRAŽIVANJA

*Ana Maria Čeh, Ivo Krznar*

# Optimalne međunarodne pričuve HNB-a s endogenom vjerojatnošću krize



HRVATSKA NARODNA BANKA



# Optimalne međunarodne pričuve HNB-a s endogenom vjerojatnošću krize

Ana Maria Čeh  
anamaria.ceh@hnb.hr

Ivo Krznar  
ivo.krznar@hnb.hr

Za stajališta iznesena u ovom radu odgovorni su autori i ta stajališta nisu  
nužno istovjetna službenim stajalištima Hrvatske narodne banke.



HRVATSKA NARODNA BANKA

Kolovoz 2009.

*Izdaje:*

Hrvatska narodna banka  
Direkcija za izdavačku djelatnost  
Trg hrvatskih velikana 3, 10002 Zagreb  
Telefon centrale: 4564-555  
Telefon: 4565-006  
Telefaks: 4564-687

*Web-adresa:*

<http://www.hnb.hr>

*Glavni urednik:*

dr. sc. Evan Kraft

*Uredništvo:*

mr. sc. Ljubinko Jankov  
Gordi Sušić  
mr. sc. Maroje Lang  
dr. sc. Boris Vujčić

*Urednica:*

mr. sc. Romana Sinković

*Grafički urednik:*

Božidar Bengez

*Lektorica:*

Dragica Platužić

*Tisak:*

Kratis d.o.o., Zagreb

Molimo korisnike ove publikacije da prilikom korištenja podataka obvezno navedu izvor.

Tiskano u 400 primjeraka

ISSN 1332–1900

# Optimalne međunarodne pričuve HNB-a s endogenom vjerojatnošću krize<sup>1</sup>

Ana Maria Čeh, Ivo Krznar

## Sažetak

U ovom radu proširujemo model optimalnih pričuva s egzogenom vjerojatnošću krize iz Čeh i Krznar (2008) kako bismo uz držanje pričuva kao instrument samoosiguranja protiv krize analizirali i akumulaciju pričuva zbog prevencije krize. Korist od držanja pričuva kao samoosiguranja u modelu s egzogenom vjerojatnošću krize proizlazi iz ublažavanja negativnih posljedica krize na razinu potrošnje, pa onda i na blagostanje gospodarstva. S druge strane, korist držanja pričuva zbog prevencije krize ogleda se u manjoj vjerojatnosti nastupanja krize koja istodobno ovisi o razini pričuva. Zbog te dvostrane uzročno-posljedične veze između pričuva i vjerojatnosti krize analitičko rješenje modela optimalnih pričuva s endogenom vjerojatnošću krize ne postoji. Stoga smo se služili metodom iteracije vrijednosne funkcije ne bismo li novi model riješili numerički. Za razumne vrijednosti parametara model optimalnih pričuva uz endogenu vjerojatnost krize bolje objašnjava gomilanje pričuva u slučaju Hrvatske tijekom posljednjih 10 godina. Zaključak o tome ima li HNB dovoljno pričuva ne bi li ublažio negativne efekte, kao i suzbio samu pojavu krize slične onoj iz 1998./1999. ovisi o reakciji banaka majki tijekom krize. Samo u “povoljnijem” scenariju u kojem banke majke preuzimaju ulogu zajmodavca posljednjeg utočišta HNB drži dovoljno pričuva kao instrument samoosiguranja i prevencije krize koja bi se mogla dogoditi u budućnosti.

**Ključne riječi:** nagli zastoj u priljevima inozemnog kapitala, bankarska kriza, dolarizirano gospodarstvo, optimalne pričuve, endogena vjerojatnost krize

**JEL klasifikacija:** F31, F32, F37, F41

---

<sup>1</sup> Zahvaljujemo Romainu Ranciereu na poslanim Matlab kodovima. Također zahvaljujemo anonimnom recenzentu na korisnim komentarima.



## Sadržaj

1. Uvod .....	1
2. Model .....	2
2.1. Osnovni model optimalnih pričuva s egzogenom vjerojatnošću krize .....	2
2.2. Model optimalnih pričuva s endogenom vjerojatnošću krize .....	6
2.3. Kalibracija modela .....	10
2.4. Rezultati .....	12
2.4.1. Scenarij u kojem su banke majke zajmodavci posljednjeg utočišta .....	13
2.4.2. Scenarij u kojem banke majke sudjeluju u krizi .....	17
3. Analiza osjetljivosti .....	20
4. Zaključak .....	22
5. Dodatak .....	22
5.1. Konsolidirana budžetska ograničenja .....	22
5.2. Opis i izvori podataka .....	23
Literatura .....	24





## 1. Uvod

Literatura o adekvatnosti međunarodnih pričuva izdvaja najmanje dva motiva snažnog povećanja pričuva u posljednjih 15 godina u zemljama u razvoju. Aizenman i Marion (2002) i Aizenman i Lee (2005) sugeriraju da su neke države izravno odabrale gomilanje svojih pričuva iz sigurnosnih motiva, odnosno kao samoosiguranje u slučaju izloženosti mogućim naglim zastoja priljeva inozemnog kapitala u budućnosti. S druge strane, Bassat i Gottlieb (1992) i Garcia i Soto (2004) posebno ističu i drugu korist od držanja pričuva koja se odnosi na prevenciju krize, odnosno na smanjenje rizika nastupanja naglog zastoja stranog kapitala.

Da bismo odgovorili na pitanje ima li HNB dovoljno pričuva da ublaži negativne efekte potencijalnog naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala i bankarske krize, u Čeh i Krznar (2008) razvili smo model optimalnih pričuva koji obuhvaća samo razlog držanja pričuva kao instrument samoosiguranja. U tom modelu pretpostavljene su dvije suprotne sile koje utječu na kretanje optimalnih međunarodnih pričuva. S jedne strane, držanje pričuva je skupo. Trošak držanja pričuva možemo interpretirati kao oportunitetni trošak koji dolazi zbog supstituiranja domaće imovine visokog prinosa sa stranom imovinom relativno nižih prinosa. S druge strane, pričuve apsorbiraju fluktuacije u neravnoteži plaćanja prema inozemstvu, olakšavaju probleme u vezi s kreditiranjem i omogućavaju izgladivanje potrošnje u slučaju naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom.

U ovom radu proširujemo model iz Čeh i Krznar (2008) kako bismo uz držanje pričuva kao instrument samoosiguranja analizirali akumulaciju pričuva zbog prevencije krize. Korist od držanja pričuva kao instrument samoosiguranja u modelu s egzogenom vjerojatnošću krize proizlazi iz ublažavanja negativnih posljedica krize na razinu potrošnje, pa onda i na blagostanje gospodarstva. S druge strane, korist držanja pričuva zbog prevencije krize može se uključiti u model ako pretpostavimo da je vjerojatnost nastupanja krize padajuća funkcija optimalnih pričuva. Stoga će se motiv prevencije krize ogledati u kretanju vjerojatnosti krize: niske pričuve će povećati vjerojatnost krize, zbog čega će središnja banka u modelu držati više pričuva kako bi smanjila vjerojatnost krize. Zbog ove dvostrane uzročno-posljedične veze model optimalnih pričuva s endogenom vjerojatnošću krize nema analitičko rješenje (za razliku od modela s egzogenom vjerojatnošću krize). Novi je model stoga riješen numerički, metodom iteracije vrijednosne funkcije.

Oba su modela kalibrirana na hrvatskim podacima na temelju činjenica koje su se dogodile tijekom naglog zastoja priljeva inozemnog kapitala i bankarske krize u 1998./1999. Stoga izračun optimalnih pričuva u oba modela pretpostavlja da će buduća kriza, ako se dogodi, biti slična onoj iz 1998./1999. Modeli su simulirani kako bi utvrdili utječe li ovisnost funkcije vjerojatnosti o pričuvama na zaključak o optimalnoj razini međunarodnih pričuva. Za razumne vrijednosti parametara model optimalnih pričuva uz endogenu vjerojatnost krize bolje objašnjava gomilanje pričuva u slučaju Hrvatske tijekom posljednjih 10 godina. Uz motive samoosiguranja protiv krize, posljedica je to uključivanja motiva prevencije krize koja bi se dogodila zbog svih onih elemenata koji pridonose pojavi krize, a nisu obuhvaćeni

modelom s egzogenom vjerojatnošću krize. Ta se tvrdnja poglavito odnosi na prvu polovicu promatranog razdoblja u kojem model optimalnih pričuva s egzogenom vjerojatnošću krize iz Čeh i Krznar (2008) sugerira držanje negativnih međunarodnih pričuva.

Dva motiva držanja pričuva očito su povezana. Možemo zamisliti situaciju u kojoj središnja banka drži visoku razinu pričuva kao instrument samoosiguranja koja u isto vrijeme, zbog svoje visine, djeluje kao instrument prevencije krize. Međutim, različiti rezultati dvaju modela u prvoj polovici promatranog razdoblja pokazuju situaciju koja ističe razliku između dva motiva držanja pričuva – negativne optimalne pričuve kao instrument samoosiguranja u tom razdoblju zasigurno ne djeluju kao instrument prevencije krize.

Zaključak o tome drži li HNB dovoljno pričuva ne bi li ublažio negativne posljedice krize, te kako bi suzbio samu pojavu krize slične onoj iz 1998./1999., ovisi o reakciji banaka majki tijekom krize. Banke majke mogle bi preuzeti ulogu zajmodavca posljednjeg utočišta refinancirajući kratkoročne kredite i pružajući dodatnu likvidnost. S druge strane, banke majke mogle bi povući svoje depozite i prekinuti kreditne linije bankama kćerima u njihovu vlasništvu. Samo u prvom, “povoljnijem” scenariju HNB drži dovoljno pričuva kao instrument samoosiguranja i prevencije krize koja bi se mogla dogoditi u budućnosti.

Ostatak rada sastoji se od tri dijela. U drugom dijelu predstavljamo dva modela optimalnih pričuva zajedno s kalibracijom modela i kvantitativnim implikacijama modela. U trećem dijelu analiziramo koliko naši zaključci ovise o promjeni parametara funkcije vjerojatnosti. U četvrtom dijelu iznosimo zaključke.

## 2. Model

U nastavku predstavljamo i uspoređujemo dva modela optimalnih pričuva koji se razlikuju jedino u obliku funkcije vjerojatnosti krize. Prvo ćemo ukratko opisati osnovni model koji je istovjetan onome iz Čeh i Krznar (2008), gdje je vjerojatnost krize egzogena. U novom modelu, u kojem je struktura gospodarstva istovjetna osnovnom modelu, vjerojatnost krize ovisi o optimalnoj razini međunarodnih pričuva kao u Jeanne i Ranciere (2008).

### 2.1. Osnovni model optimalnih pričuva s egzogenom vjerojatnošću krize

Jedina neizvjesnost u modelu dolazi kroz parametar vjerojatnosti naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala  $\pi$ . Modelsko gospodarstvo sastoji se od tri sektora: kućanstva (uključuje i sektor poduzeća), banke i država (koja istodobno igra ulogu središnje banke). Kućanstva odlučuju o količini potrošnje, domaće i inozemne štednje i neto inozemnim kreditima na temelju maksimizacije očekivane diskontirane vrijednosti korisnosti, uz uvjet budžetskog ograničenja. Banke odlučuju o potražnji za depozitima, ponudi kredita te inozemnim neto kreditima na način koji maksimizira profit. Država izdaje kratkoročni i dugoročni vanjski dug, izdvaja

obveznu pričuvu, ulaže u međunarodne pričuve te prenosi višak prihoda nad rashodima kućanstvima u obliku transfera. Za detalje strukture modela vidjeti Čeh i Krznar (2008).

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 ( $b_t$ ,  $FB_t$ ,  $FG_t$ , označavaju redom kratkoročni vanjski dug kućanstava, banaka i države). Realni BDP,  $y_t$ , pada za određenu vrijednost  $\gamma$ , dok tečaj kuna/euro  $S_t$  deprecira za  $\Delta S$ . Dio ( $\eta$ ) kunskih depozita (i stanovništva i poduzeća),  $d_t^{kh}$ , razmjenjuje se za devizne (euro) depozite,  $d_t^h$ , te nakon toga dolazi do povlačenja dijela ( $\phi$ ) depozita iz bankarskog sustava – udio ukupnih depozita nefinancijskog sektora povlači se iz banaka. Kunski depoziti kućanstava, zajedno s kunskim i deviznim depozitima poduzeća poslužit će kao stabilizacijski instrument u zaštiti od posljedica naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala. Međutim, devizni depoziti kućanstava povučeni iz banaka ne koriste se kao stabilizacijski instrument u zaštiti od posljedica naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala, već se stavljaju “ispod madraca” i na taj način predstavljaju potencijalnu opasnost za razinu međunarodnih pričuva. Država prestaje otplaćivati dugoročne obveze koje dospijevaju (koje je izdala uz terminsku premiju  $\delta$  iznad kamatne stope  $r$ ), a banke i kućanstva povlače svoju stranu aktivu ( $FRB_t^b$ , odnosno  $FRB_t^h$ ) da bi je iskoristili kao stabilizacijski instrument u slučaju naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala.

U takvom okruženju odabirom razine međunarodnih pričuva  $R_t$  država će maksimizirati očekivano diskontirano blagostanje sveukupnoga gospodarstva uz uvjet budžetskog ograničenja na razini cjelokupnoga gospodarstva. Blagostanje gospodarstva mjerimo blagostanjem, odnosno funkcijom korisnosti,  $u(\cdot)$  kućanstva<sup>2</sup>, koja ovisi o njihovoj potrošnji,  $c_t$ . Budžetsko ograničenje cjelokupnoga gospodarstva dobiveno je konsolidacijom budžetskih ograničenja kućanstava, banaka i države.

Problem države glasi

$$\max_{\{c_t, R_t\}_{t=0}^{\infty}} E_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t) \right\} = \max_{\{c_t, R_t\}_{t=0}^{\infty}} \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left( (1 - \pi) u(c_t^b) + \pi u(c_t^d) \right) \right\}$$

uz uvjet konsolidiranoga budžetskog ograničenja ako se ne dogodi nagli zastoj u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom

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

odnosno ako se kriza dogodi

2 Kućanstva su vlasnici svih sektora.

$$\begin{aligned}
& P_t c_t^d + (S_t + \Delta S)(1+r)(b_{t-1} + FB_{t-1} + FG_{t-1}) + (S_t + \Delta S)\phi(d_t^{fh} + \frac{\eta}{S_t + \Delta S}d_t^{kh}) = \\
& = (1-\gamma)P_t y_t + (S_t + \Delta S)(1+r)(FRB_{t-1}^h + FRB_{t-1}^b) + (S_t + \Delta S)(1-\delta-\pi)R_{t-1} \quad (2)
\end{aligned}$$

gdje je  $\beta$  diskontni faktor,  $u(c_t) = \frac{c_t^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma}$  funkcija korisnosti oblika konstantne relativne averzije prema riziku,  $\sigma$  parametar relativne averzije prema riziku, a  $c_t^i$ ,  $i=b,d$  označava razinu potrošnje ako se kriza dogodi, odnosno ako se kriza ne dogodi.

Konsolidirano budžetsko ograničenje pokazuje izvore i sredstva financiranja cjelokupnoga gospodarstva. Tijekom “dobrih vremena” izvori financiranja gospodarstva uključuju egzogeno danu nadarbinu u obliku nominalnog BDP-a ( $P_t$  označava indeks cijena), novoizdani kratkoročni dug gospodarstva te dospjelu inozemnu aktivu gospodarstva uloženu u prethodnom razdoblju. Primijetite da su pričuve koje imaju ulogu transfera države kućanstvima negativne. Razlog je tomu što država zapravo oporezuje kućanstva kako bi platila trošak držanja rezervi koji je proporcionalan terminskoj premiji i vjerojatnosti krize. S druge strane, izvori financiranja troše se na kupnju dobara, otplata dugova svih sektora te nove investicije u kratkoročnu inozemnu aktivu.

Tijekom “loših” vremena gospodarstvo koristi inozemnu aktivu kao supstitut nemogućnosti refinanciranja dospjelih dugova. Osim toga, navala na devizne depozite kućanstava predstavlja trošak za gospodarstvo. Taj trošak, kao i kupnja dobara te otplata dospjelih dugova financiraju se dijelom egzogene nadarbine (dio  $\gamma$  je nestao zbog krize), dospjelom inozemnom aktivom i transferom države. U vrijeme krize transfer države u obliku pričuva je pozitivan kako bi se zbog negativnih posljedica krize na blagostanje gospodarstva očuvala određena razina potrošnje.

Drugim riječima, korist od držanja međunarodnih pričuva proizlazi iz izgladivanja potrošnje tijekom krize promjenom transfera nefinancijskom sektoru. Primijetite da ta korist zapravo proizlazi iz mogućnosti supstitucije kratkoročnog duga dugoročnim u vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala. Međutim, baš zbog toga jer je držanje pričuva ekvivalentno otplaćivanju kratkoročnog duga izdavanjem (skupljeg) dugoročnog duga, držanje pričuva bit će skupo.

U praksi trošak držanja pričuva nastaje zbog supstituiranja domaće imovine viših prinosa s inozemnom imovinom nižih prinosa. U modelu ne aproksimiramo te troškove kao razliku granične produktivnosti domaćega kapitala i prinosa na međunarodne pričuve, već ih modeliramo kao i u 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, tj. oportunitetni trošak pričuva definira se kao razlika između kamatne stope na obveze države ( $r+\delta$ ) te nižeg prinosa na pričuve ( $r$ ).

Odabirom između potrošnje prije naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala,  $c_t^b$ , i potrošnje u vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala,  $c_t^d$ , iz konsolidiranih budžetskih ograničenja prije i u vrijeme naglog zastoja u priljevima

inozemnog kapitala, te odlukom o razini pričuva,  $R_t$ , koja maksimizira blagostanje cijeloga gospodarstva, nužan uvjet maksimuma problema države dan je sa:

$$S_{t+1}(1-\pi)(\delta+\pi)u'(c_{t+1}^b) = (S_{t+1} + \Delta S)\pi(1-\delta-\pi)u'(c_{t+1}^d) \quad (3)$$

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

Iz (3) slijedi da je razina optimalnih pričuva dana sa<sup>5</sup>

$$R_t = \frac{1}{q_{t+1}} \left\{ (1-\varepsilon_{t+1}^\gamma) \frac{y_{t+1} P_{t+1}}{S_{t+1}} + [\lambda_{t+1}^* - (1+r)(1-\varepsilon_{t+1}^s) \lambda_t^*] - \right. \\ \left. - [\lambda_{t+1}^A - (1+r)(1-\varepsilon_{t+1}^s) \lambda_t^A] + \phi \varepsilon_{t+1}^s \lambda_{t+1}^D \right\} \quad (4)$$

gdje je neto kratkoročni vanjski dug gospodarstva

$$\lambda_t^* - \lambda_t^A = (b_t + FB_t + FG_t) - (FRB_t^h + FRB_t^b)$$

potencijalni trošak odljeva depozita iz bankarskog sustava

$$\lambda_t^D = \left( d_t^{fh} + \frac{\eta}{S_t + \Delta S} d_t^{kh} \right)$$

rast realnog BDP-a

$$y_{t+1} = (1+g)y_t$$

a varijable koje ovise o parametrima modela dane su kao

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

$$q_{t+1} = (\delta+\pi)(1-\varepsilon_{t+1}^s) + \varepsilon_{t+1}^s$$

Kako bi usporedba s optimalnim pričuvama uz endogenu vjerojatnost krize bila moguća (vidjeti poslije), izrazit ćemo optimalne pričuve kao omjer u BDP-u,  $\rho_t$ . Dijeljenjem optimalnih pričuva u (4) s BDP-om u stranoj valuti  $\frac{y_{t+1} P_{t+1}}{S_{t+1}}$  omjer optimalnih pričuva u BDP-u,  $\rho_t$  glasi:

3 Za izvod formule vidjeti Čeh i Krznar 2008.

$$\rho_t = \frac{1}{q_{t+1}} \left[ (1 - \varepsilon_{t+1}^\gamma) + (H_{t+1} + B_{t+1} + G_{t+1}) - \frac{1 + g_t^s}{1 + g_t^y} (1 + r)(1 - \varepsilon_{t+1}^s)(H_t + B_t + G_t) + \phi \varepsilon_{t+1}^s D_{t+1} \right] \quad (5)$$

gdje su neto dugovi kućanstava, banaka i države u BDP-u

$$H_t = S_t \frac{b_t - FRB_t^h}{P_t y_t}, B_t = S_t \frac{FB_t - FRB_t^b}{P_t y_t}, G_t = S_t \frac{FG_t}{P_t y_t}$$

potencijalni trošak odljeva depozita u BDP-u

$$D_t = S_t \frac{d_t^{fh} + \frac{\eta}{S_t + \Delta S} d_t^{kh}}{P_t y_t}$$

a stope rasta nominalnog BDP-a i tečaja

$$g_t^y = \frac{P_t y_t}{P_{t-1} y_{t-1}} - 1 = \frac{P_t (1 + g) y_{t-1}}{P_{t-1} y_{t-1}} - 1$$

$$g_t^s = \frac{S_t}{S_{t-1}} - 1, g_t^{\Delta S} = \frac{S_t + \Delta S}{S_{t-1}} - 1 = g_t^s \left( 1 + \frac{\Delta S}{S_t} \right) - 1$$

Formula za optimalne pričuve daje nam razinu pričuva koju središnja banka mora držati danas ako želi ublažiti očekivane negativne posljedice naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala zajedno s bankovnom krizom, koji bi se mogli dogoditi sutra. Istodobno, držanjem optimalne razine pričuva središnja banka izglađuje potrošnju koja maksimizira blagostanje gospodarstva.

Optimalne pričuve rastu s ukupnim očekivanim kratkoročnim vanjskim dugom,  $\lambda_{t+1}^*$ , mogućim povlačenjem deviznih depozita,  $\phi \lambda_{t+1}^D$ , gubitkom proizvodnje,  $\gamma$ , s vjerojatnošću naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala,  $\pi$ , i deprecijacijom tečaja,  $\Delta S$ . Stoga središnja banka drži pričuve kako bi mogla uskočiti ako dođe do realizacije vanjskog rizika (kratkoročni vanjski dug padne na nulu) ili ako nastupi unutarnji rizik (odljev depozita iz banaka). Gubitak proizvodnje, deprecijacija tečaja i vjerojatnost naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala parametri su modela koje trebamo kalibrirati.

Gubitak proizvodnje utječe na razinu optimalnih pričuva kroz smanjenje domaće apsorpcije. Deprecijacija tečaja povećava teret potencijalnih inozemnih obveza i potiče središnju banku na držanje viših pričuva. S druge strane, središnja banka će držati manje pričuva ako njihovi troškovi,  $\delta$ , porastu te ako njihov alternativni stabilizacijski instrument u terminima očekivane vanjske aktive privatnog sektora,  $\lambda_{t+1}^A$ , poraste.

## 2.2. Model optimalnih pričuva s endogenom vjerojatnošću krize

Korist od držanja pričuva u modelu s egzogenom vjerojatnošću krize proizlazi iz ublažavanja negativnih posljedica krize na razinu potrošnje, pa onda i na blagosta-

nje gospodarstva. Međutim, Bassat i Gottlieb (1992) i Garcia i Soto (2004) naglašavaju i drugu korist od držanja pričuva koja se odnosi na smanjenje rizika nastupanja krize. Takva se korist držanja pričuva zbog prevencije krize može uključiti u model ako pretpostavimo da je vjerojatnost nastupanja krize padajuća funkcija optimalnih pričuva. U formiranju funkcije vjerojatnosti krize  $\pi(\cdot)$  (kao i njezine kalibracije u nastavku) slijedimo oblik funkcije vjerojatnosti iz Jeanne i Ranciere (2008), pri čemu je vjerojatnost krize negativno korelirana s razinom pričuva:

$$\pi_t = \pi(R_t), \pi' < 0$$

Model optimalnih pričuva s endogenom vjerojatnošću krize neizravno će obuhvatiti sve one elemente zbog kojih središnja banka drži pričuve, a ne odnose se na komponente optimalnih pričuva gdje je vjerojatnost krize egzogena. Primjerice, model s egzogenom vjerojatnošću krize ne uzima u obzir da bi se zbog niskih optimalnih pričuva gospodarstvo izlagalo većem riziku napada na domaću valutu, što bi u konačnici rezultiralo krizom. Tako Čeh i Krznar (2008) sugeriraju da su optimalne pričuve u 2000. trebale biti negativne. Taj je rezultat posljedica niske razine kratkoročnog duga koji je u 2001. dolazio na naplatu te zbog visoke razine inozemne aktive kojom bi se banke mogle suprotstaviti mogućoj krizi u 2001. Međutim, u situaciji u kojoj središnja banka ne bi imala “municije” za borbu protiv krize vrlo vjerojatno bi došlo do napada na valutu, navale na depozite i naglog zaustavljanja priljeva stranog kapitala u konačnici. Uz endogenu vjerojatnost krize slučaj negativnih optimalnih pričuva neće se dogoditi jer se smanjivanjem pričuva povećava vjerojatnost krize, što će povratno signalizirati središnjoj banci da drži više pričuva ako želi prethodno suzbiti pojavu krize.

Isto tako, primijetite da će endogena vjerojatnost pridonijeti perzistentnosti ponašanja optimalnih pričuva jer će svaka promjena pričuva promijeniti vjerojatnost krize, koja će povratno djelovati na razinu optimalnih pričuva. Osim toga, pretpostavkom o ovisnosti vjerojatnosti krize o razini pričuva neizravno modeliramo sklonost središnje banke da održava tečaj stabilnim, kao što je to u slučaju HNB-a – visokom razinom pričuva središnja banka signalizira tržištu da ima dovoljno sredstava za održavanje tečaja stabilnim. Time središnja banka djeluje u smjeru smanjenja vjerojatnosti krize koja bi se dogodila zbog deprecijacije domaće valute i posljedične bankarske krize, kao i mogućeg zastoja u priljevu stranog kapitala.

U novom modelu u kojem osim ublažavanja posljedica krize razina pričuva ima i funkciju prevencije krize, problem države je istovjetan onom u modelu s egzogenom vjerojatnošću, osim što u novom modelu vjerojatnost krize ovisi o razini pričuva. Tako država odabire razinu potrošnje i razinu pričuva da bi maksimizirala očekivanu, diskontiranu sumu korisnosti:

$$\max_{\{c_t, R_t\}_{t=0}^{\infty}} E_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t) \right\} = \max_{\{c_t, R_t\}_{t=0}^{\infty}} \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left( (1 - \pi(R_t)) u(c_t^b) + \pi(R_t) u(c_t^d) \right) \right\}$$

uz uvjet konsolidiranih budžetskih ograničenja (1) i (2). Ovaj problem nema analitičko rješenje kao u slučaju egzogene vjerojatnosti krize zbog dvostrane uzroč-

no-posljedične veze između optimalnih pričuva i vjerojatnosti krize. Cirkularnost između dviju varijabli možemo objasniti na sljedeći način. Zamislimo da država odabire onu razinu međunarodnih pričuva koja maksimizira gornji problem. Razina optimalnih pričuva ovisi o vjerojatnosti krize. Međutim, samim odabirom određene razine optimalnih pričuva država mijenja i vjerojatnost krize, koja ovisi o toj razini optimalnih pričuva, a istodobno utječe na nju. Upravo je to razlog zašto u slučaju endogene vjerojatnosti krize, pri čemu pretpostavljamo da je vjerojatnost krize padajuća funkcija optimalnih pričuva, analitičko rješenje novog modela ne postoji.

U nastavku ćemo opisati kako smo numerički riješili model kako bismo izračunali optimalne pričuve u situaciji endogene vjerojatnosti krize. Kako bismo model riješili numerički, koristili smo algoritam iteracije vrijednosne funkcije,  $V(R_t)$ . Taj algoritam zahtijeva da se problem društvenog planera zapiše u obliku vrijednosne funkcije. Vrijednosna funkcija društvenog planera glasi

$$V(R_t) = \max_{R_t} (1 - \pi(R_t)) u^b(R_t) + \pi(R_t) u^s(R_t)$$

uz uvjete (1) i (2) gdje je blagostanje gospodarstva ako se kriza ne dogodi

$$u^b(R_t) = u(c_t^b) + \frac{1}{1+r} V(R_t^*) \quad (6)$$

odnosno ako se kriza dogodi

$$u^s(R_t) = u(c_t^d) + \frac{1}{1+r} u^b(R_t^*) \quad (7)$$

pri čemu smo koristili  $\beta = \frac{1}{1+r}$  koji proizlazi iz uvjeta maksimuma problema kućanstava u stabilnom stanju, a  $R_t^*$  označava optimalnu razinu pričuva.

Interpretacija vrijednosne funkcije jednadžbe sasvim je intuitivna. Središnja banka bira razinu međunarodnih pričuva kako bi maksimizirala očekivano blagostanje gospodarstva. S obzirom na to da su moguća dva “stanja svijeta”, očekivano blagostanje gospodarstva može se izraziti kao ponderirana suma blagostanja u dva stanja, ako se kriza dogodi i ako se kriza ne dogodi, pri čemu su ponderi definirani vjerojatnošću krize koja ovisi o optimalnoj razini pričuva,  $\pi(R_t)$ .

Blagostanje gospodarstva ako se kriza ne dogodi,  $u^b(R_t)$ , ovisi o korisnosti koju gospodarstvo dobiva od razine potrošnje u slučaju ako se kriza ne dogodi,  $u(c_t^b)$ , i diskontiranoj sumi korisnosti u budućnosti (koja uzima u obzir da se u budućnosti može dogoditi kriza) koja je sažeta vrijednosnom funkcijom,  $V(R_t^*)$ .

Blagostanje gospodarstva ako kriza nastupi,  $u^s(R_t)$ , također ovisi o razini potrošnje tijekom krize,  $u(c_t^d)$ , i diskontiranoj vrijednosti korisnosti u razdoblju neposredno nakon krize,  $u^b(R_t^*)$  – pretpostavljamo da kriza traje jedno vremensko razdoblje nakon kojeg nastupa mirnodopsko razdoblje poput onog prije krize.

Blagostanje u mirnodopskom razdoblju nakon krize ovisi o korisnosti u tom razdoblju i o diskontiranoj sumi budućih korisnosti koja opet uzima u obzir da se



u budućnosti može dogoditi kriza.

Ovdje treba naglasiti da se sve ovo navedeno zapravo događa unutar jednoga vremenskog razdoblja te da riječ “budućnost” koristimo u kontekstu konvergencije vrijednosne funkcije u fiksnu točku kako bi se riješio problem cirkularnosti.

Kako bi problem bio stacionaran, model je normaliziran dijeljenjem sa  $y_t^{1-\sigma}$ , pri čemu sada vrijednosna funkcija i vjerojatnost krize ovise o optimalnim pričuvama kao udjelu u BDP-u.

$$\tilde{V}(\rho_t) = \max_{\rho_t} (1 - \pi(\rho_t)) \tilde{u}^b(\rho_t) + \pi(\rho_t) \tilde{u}^s(\rho_t)$$

gdje su

$$\tilde{V}(\rho_t) = \frac{V(R_t)}{y_t^{1-\sigma}}, \rho_t = \frac{S_{t+1}R_t}{P_{t+1}y_{t+1}}$$

$$\tilde{u}^b(\rho_t) = u\left(\frac{c_t^b}{y_t}\right) + \frac{(1+g)^{1-\sigma}}{1+r} \tilde{V}(\rho_t^*) \quad (8)$$

$$\tilde{u}^s(\rho_t) = u\left(\frac{c_t^d}{y_t}\right) + \frac{(1+g)^{1-\sigma}}{1+r} \tilde{u}^b(\rho_t^*) \quad (9)$$

pri čemu  $\frac{u(c_t^i)}{y_t^{1-\sigma}} = u\left(\frac{c_t^i}{y_t}\right)$ ,  $i=b,d$  zbog svojstva homogenosti funkcije korisnosti,

$u(c_t) = \frac{c_t^{1-\sigma}}{1-\sigma}$ . Osim toga, iz (1) i (2) možemo izraziti potrošnju kao udio u BDP-u ako se dogodi kriza

$$\begin{aligned} \frac{c_t^b}{y_t} &= 1 + H_t - \frac{1+g_t^s}{1+g_t^y} (1+r) H_{t-1} + \\ &+ B_t - \frac{1+g_t^s}{1+g_t^y} (1+r) B_{t-1} + \\ &+ G_t - \frac{1+g_t^s}{1+g_t^y} (1+r) G_{t-1} - (\delta + \pi) \rho_{t-1} \end{aligned} \quad (10)$$

odnosno ako se kriza ne dogodi

$$\begin{aligned} \frac{c_t^d}{y_t} &= (1-\gamma) - \frac{1+g_t^{\Delta s}}{1+g_t^y} (1+r) H_{t-1} + \\ &- \frac{1+g_t^{\Delta s}}{1+g_t^y} (1+r) B_{t-1} + \\ &- \frac{1+g_t^{\Delta s}}{1+g_t^y} (1+r) G_{t-1} + \\ &- \left(1 + \frac{\Delta s}{S_t}\right) \phi D_t + \\ &+ \left(1 + \frac{\Delta s}{S_t}\right) (1-\delta + \pi) \rho_{t-1} \end{aligned} \quad (11)$$

Ako bismo definirali operator preslikavanja funkcija  $T(V)$  koji ažurira vrijednosnu funkciju  $V$  korištenjem gore navedene vrijednosne jednadžbe (vidjeti Stokey, Lucas i Prescott (1989)), tada bismo mogli pokazati da je  $T$  kontrakcija (s modulosom  $\beta \in (0,1)$ ), pri čemu  $T$  ima jedinstvenu fiksnu točku  $V^*$  ( $T(V)=V^*$ ) u koju  $T^j$  konvergira za bilo koju početnu funkciju  $V^0$  ( $V^*=\lim_{j \rightarrow \infty} T^j(V^0)$ ) kada broj ažuriranja vrijednosne funkcije na temelju vrijednosne jednadžbe ide u beskonačnost. Algoritam iteracije vrijednosne funkcije koristi ova dva svojstva kako bi asimptotski izračunao rješenje problema fiksne točke u obliku vrijednosne funkcije. Nakon izračuna vrijednosne funkcije (počevši s arbitrarnom vrijednošću početne vrijednosne funkcije,  $V^0=0$ ) optimalne pričuve možemo izračunati kao argument koji maksimizira vrijednosnu funkciju

$$\rho_t^* = \operatorname{argmax} V^j(\rho_t) \quad (12)$$

Optimalne pričuve koriste se u uzastopnim iteracijama vrijednosne funkcije u funkcijama korisnosti (8) i (9) sve dok fiksna točka  $V^*$  nije postignuta. Konačne optimalne pričuve  $\rho^*$  predstavljaju argument koji maksimizira konačnu vrijednosnu funkciju u fiksnoj točki

$$\rho_t^* = \operatorname{argmax} V^*(\rho_t) \quad (13)$$

### 2.3. Kalibracija modela

Kalibracijom modela pridružujemo numeričke vrijednosti svim parametrima modela, koji opisuju preferencije i tehnologiju ne bi li model bio konzistentan s empirijskim činjenicama koje opisuju strukturu hrvatskoga gospodarstva. Parametri modela su kalibrirani na isti način kao u Čeh i Krznar (2008), osim tri parametra koji opisuju funkciju vjerojatnosti krize. Vrijednosti parametra modela tako odražavaju nagli zastoj u priljevima inozemnog kapitala s bankarskom krizom iz 1998./1999. tijekom kojeg je kuna deprecirala 8%, stopa realnog BDP-a pala ispod potencijalne (3,9%) za 8,7 postotnih bodova, 19% kunskih depozita promijenjeno je u eurske depozite, a 17% eurskih depozita kućanstava povučeno je iz bankarskog sustava. Izračun optimalnih pričuva ovisi o vrijednostima parametara koji opisuju magnitudu krize. Stoga analiza optimalnih pričuva neizravno pretpostavlja pojavu krize koja ima posljedice krize iz 1998./1999.

Za parametar averzije prema riziku,  $\sigma$ , preuzeli smo standardnu vrijednost iz literature o poslovnim ciklusima ( $\sigma=2$ ). Terminsku razliku,  $\delta$ , 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 (u slučaju Hrvatske šestomjesečni Euribor,  $r=3,3\%$ ).

U kalibraciji modela s egzogenom vjerojatnošću krize 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 modelom na panelu 34 srednje razvijene zemlje iz Ranciere i Jeanne (2006).

U tablici 1 dane su vrijednosti svih kalibriranih parametara modela, s time da prvih devet parametara karakterizira model optimalnih pričuva s egzogenom vjerojatnošću krize. U modelu optimalnih pričuva s endogenom vjerojatnošću krize moramo uz uzimanje istih vrijednosti spomenutih devet parametara dodatno kalibrirati tri parametra funkcije vjerojatnosti. Pretpostavljamo da je vjerojatnost krize probit funkcija pričuva:

$$\pi_t = F\left(b - a\rho_t + c \frac{1}{\rho_t}\right) \quad (14)$$

pri čemu je  $F(\cdot)$  kumulativna funkcija distribucije standardno normalno distribuirane slučajne varijable, gdje su  $b, a, c$  parametri koje trebamo kalibrirati. Predznak ispred parametra  $a$  je negativan, što odražava negativnu korelaciju između vjerojatnosti krize i razine pričuva u BDP-u.

Naša funkcija vjerojatnosti vrlo je slična onoj iz Jeanne i Ranciere (2008). Razlika je u tome što je u našoj funkciji vjerojatnosti krize  $c$  različita od nule. Parametar  $b$  kalibrirali smo tako da

$$b = F^{-1}(0,1)$$

čime vrijednost tog parametra odražava egzogenu vjerojatnost krize (postavljenu na 0,1). Vjerojatnost ne ovisi o pričuvama ako je parametar  $a$  jednak nuli tako da model optimalnih pričuva s endogenom vjerojatnošću krize s  $a=0$ ,  $b=F^{-1}(0,1)=-1,3$  i  $c=0$  odgovara modelu optimalnih pričuva s egzogenom vjerojatnosti krize. Ako je  $c=0$ , tada naša funkcija vjerojatnosti odgovara onoj u Jeanne i Ranciere (2008)

$$\pi_t = F(b - a\rho_t) \quad (15)$$

Zbog čega u funkciju vjerojatnosti krize uvodimo dodatni parametar  $c > 0$ ? Primijetite da slučaj egzogene vjerojatnosti u modelu s endogenom vjerojatnošću krize, čiji oblik je dan u (15), možemo dobiti ako postavimo  $a=0$  tako da vjerojatnost ne ovisi o pričuvama. Međutim, postoji i drugi način, a taj će se dogoditi ako su pričuve jednake nuli,  $\rho_t=0$  i uz  $a \neq 0$ ! I u tom će slučaju vjerojatnost krize iznositi 0,1, a izbjegavanje takvog slučaja bio je jedan od razloga uvođenja ovisnosti vjerojatnosti krize o razini pričuva. Da bismo izbjegli slučaj u kojem središnja banka nema pričuva, a istodobno se vjerojatnost vraća na (nisku) razinu egzogene vjerojatnosti, uvodimo novi parametar  $c$  koji će za “normalne” razine pričuva biti gotovo jednak nuli, pa neće bitno pridonositi promjeni vjerojatnosti krize. Međutim, za razine pričuva u BDP-u blizu nuli (slučaj u kojem bi bez parametra  $c$

vjerojatnost iznosila oko 0,1)  $c$  poprma vrijednost 0,05. Budući da parametar  $c$  dijelimo razinom pričuva u BDP-u, smanjivanjem pričuva prema nuli bitno se pridonosi povećanju vjerojatnosti krize.

Vrijednost parametra  $a$  preuzeli smo iz Jeanne i Ranciere (2008) ( $a=0,15$ ). Ta vrijednost "elastičnosti" vjerojatnosti krize s obzirom na razinu pričuva dobivena je kao rezultat procjene probit funkcije vjerojatnosti krize u mnogim zemljama u razvoju (vidjeti Garcia i Soto (2004) ili Jeanne (2007)). U analizi osjetljivosti vidjet ćemo kako se optimalne pričuve mijenjaju s obzirom na promjenu parametara  $a$  i  $b$ . U tablici 1 dane su vrijednosti svih kalibriranih parametara modela.

**Tablica 1.** Osnovna kalibracija

Simbol	Parametar	Osnovna kalibracija (98./99.)
$\pi$	vjerojatnost naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala (%)	10
$g$	stopa rasta potencijalnog BDP-a (%)	3,9
$r$	kamatna stopa (%)	3,3
$\delta$	terminska premija (postotni bodovi)	1,3
$\sigma$	relativna averzija prema riziku	2
$\gamma$	gubitak proizvodnje u vrijeme naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala (%)	8,7
$\Delta S$	deprecijacija tečaja (%)	8
$\phi$	udio povučenih depozita (%)	17
$\eta$	udio kunskih depozita zamijenjenih za devizne depozite	19
$a$	"elastičnost" vjerojatnosti krize s obzirom na razinu pričuva	0,15
$b$	F(b) – egzogena vjerojatnost krize	-1,3
$c$	vidjeti formulu (14)	0,0000001/0,05

## 2.4. Rezultati

Kao u Čeh i Krznar (2008), analiziramo optimalne pričuve u dva scenarija. Prvi scenarij pretpostavlja da u slučaju krize banke majke preuzimaju ulogu zajmodavca posljednjeg utočišta svojim kćerima u Hrvatskoj pomažući im refinanciranjem kratkoročnih obveza i pružanjem dodatne likvidnosti u stranoj valuti. U drugom scenariju pretpostavljamo da će banke majke jednostavno "uzeti novac i pobjeći", odnosno da neće pomoći bankama kćerima da se nose s krizom. Literatura o ponašanju banaka majki u situaciji krize sugerira da su banke majke svojom prisutnošću znatno pridonijele stabilnosti financijskog sektora jer su pružile potrebnu likvidnost i kapital u vrijeme krize (za detalje vidjeti referencije u Čeh i Krznar (2008)).

Što se podataka tiče, nekoliko je stvari potrebno naglasiti. Prvo, kratkoročni vanjski dug svakog sektora uvećan je za otplate glavnice dugoročnog duga koje dopijevaju na naplatu jer predstavljaju kratkoročnu obvezu i ne ovise o pojavljivanju naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala. Zbog različitog mogućeg ponašanja banaka majki koristimo dvije definicije vanjskog duga banaka. U slučaju kad pretpostavljamo da će se banke majke ponašati kao zajmodavci posljednjeg

utočišta, njihovi devizni depoziti i kratkoročni krediti isključeni su iz gornje definicije proširenoga kratkoročnoga vanjskog duga.

Drugo, najveći dio depozita, čak i oročeni depoziti mogu se jednostavno razročiti u svakom trenutku. Iz tog razloga depozite nerezidenata (uglavnom depoziti banaka majki) tretiramo kao kratkoročni vanjski dug bankarskog sektora. Inozemna aktiva nebankarskog sektora sastoji se od gotovine i depozita uloženi u inozemstvo koji se mogu jednostavno povući. Strana aktiva bankarskog sektora uključuje obvezne devizne pričuve koje se mogu iskoristiti kao stabilizacijski instrument u slučaju odljeva depozita. Na kraju, s obzirom na to da model implicira da su međunarodne pričuve dijelom financirane i obveznom deviznom pričuvom, koristimo bruto međunarodne pričuve HNB-a<sup>4</sup>.

Optimalne pričuve modela s egzogenom vjerojatnošću krize izračunali smo na temelju analitičkog rješenja za optimalne pričuve (5), podataka o varijablama koje utječu na optimalne pričuve<sup>5</sup> i parametara koje smo kalibrirali. Simulacijom modela s endogenom vjerojatnošću krize moguće je numerički izračunati optimalne pričuve na temelju istih podataka i parametara osnovne kalibracije.

#### 2.4.1. Scenarij u kojem su banke majke zajmodavci posljednjeg utočišta

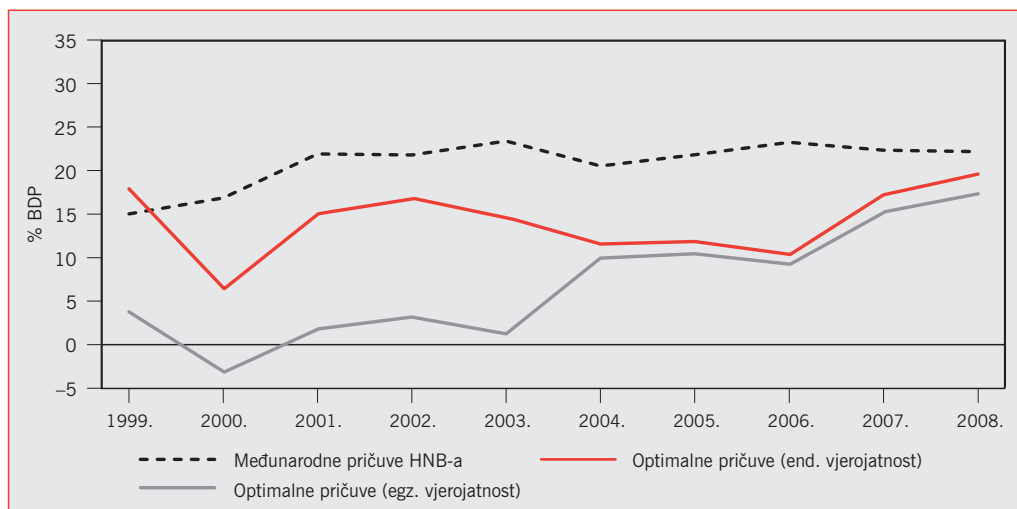
Slika 1 pokazuje optimalne pričuve dvaju modela zajedno s međunarodnim pričuvama HNB-a u slučaju da u vrijeme krize banke majke preuzimaju ulogu zajmodavca posljednjeg utočišta. Vidljivo je da je HNB tijekom cijelog promatranog razdoblja osim 1999. držao dovoljno pričuva da ublaži i spriječi moguću krizu sličnu onoj iz 1998./1999. U prvoj polovici promatranog razdoblja razlozi držanja pričuva HNB-a više odgovaraju motivima prevencije krize od motiva samoosiguranja. Taj zaključak je logičan ako uzmemo u obzir da se kriza zaista dogodila na početku promatranog razdoblja. Mala razlika između dviju mjera optimalnih pričuva u drugoj polovici promatranog razdoblja sugerira da je razina optimalnih pričuva kao instrument samoosiguranja protiv krize dovoljna i za njezinu prevenciju.

Velika razlika između stvarnih međunarodnih pričuva HNB-a i obiju mjera optimalnih pričuva može se interpretirati na dva načina. Prvo, oba modela sugeriraju da je HNB tijekom cijelog razdoblja držao previše pričuva s obzirom na onu razinu koja proizlazi iz motiva samoosiguranja i prevencije krize. Ili drugo, HNB je držao više pričuva nego što modeli sugeriraju zbog tih istih motiva, ali uz očekivanje krize veće magnitude od one iz 1998./1999. Ako je riječ o očekivanjima veće krize, tada takvu visoku razinu pričuva ne bismo mogli smatrati prevelikom. Svejedno, ako Hrvatsku u 2009. pogodi nagli zastoj u priljevima inozemnog kapitala zajedno s bankarskom krizom slične magnitude kao u 1998./1999. te ako banke majke pružaju utočište likvidnosti u stranoj valuti, HNB će imati dovoljno pričuva da ublaži pad potrošnje uzrokovan obratom na financijskom računu i povlačenjem depozita iz banaka.

4 Bruto međunarodne pričuve obuhvaćaju posebna prava vučenja, pričuvne pozicije u MMF-u, strane valute i depozit kod stranih banaka te obveznice i zadužnice. Vidjeti biltenske tablice HNB-a H7, kao i bilancu HNB-a (biltenska tablica C1) za detalje.

5 Vidjeti Dodatak 2 za detalje o izvorima podataka.

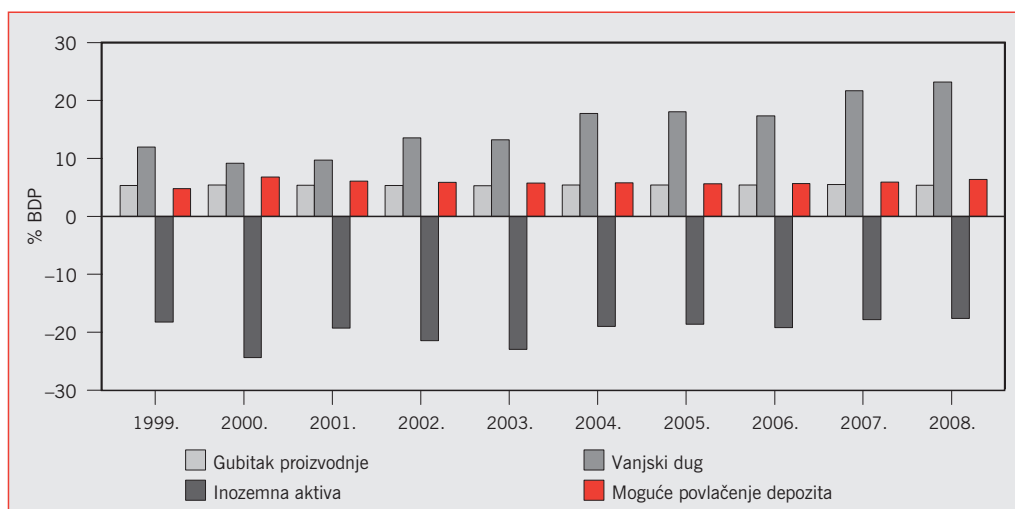
**SLIKA 1.** Stvarne pričuve, optimalne pričuve uz egzogenu vjerojatnost krize, optimalne pričuve uz endogenu vjerojatnost krize (u % BDP-a); Scenarij u kojem su banke majke zajmodavci posljednjeg utočišta



Kretanje optimalnih pričuva uz egzogenu vjerojatnost ovisi isključivo o četiri komponentama optimalnih pričuva koje odražavaju motive držanja pričuva kao instrument samoosiguranja protiv krize. Tako komponente vanjskog duga, gubitka proizvodnje i odljeva depozita povećavaju optimalne pričuve, dok ih inozemna aktiva poduzeća i banaka smanjuje (slika 2)<sup>6</sup>. Negativna razina optimalnih pričuva 2000. posljedica je visokog rasta strane aktive privatnog sektora u 2001. zbog konverzije njemačkih maraka u eure krajem 2001. U tom slučaju 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. Rast razine optimalnih pričuva od 2004. godine uglavnom je rezultat jakog zaduživanja banaka i poduzeća u inozemstvu u danom razdoblju.

<sup>6</sup> Optimalne pričuve podijeljene su na četiri glavne komponente koje proizlaze iz formule (4). Tako su optimalne pričuve definirane kao vagana razlika doprinosa gubitka outputa, promjene kratkoročnog vanjskog duga i povlačenja depozita s jedne strane, te doprinosa promjene inozemne aktive poduzeća i banaka s druge strane.

**SLIKA 2.** Dekompozicija optimalnih pričuva (u % BDP-a) u modelu s egzogenom vjerojatnošću krize gdje su banke majke zajmodavci posljednjeg utočišta



Iste komponente utječu i na kretanje optimalnih pričuva u modelu s endogenom vjerojatnošću krize. Međutim, optimalne pričuve uz endogenu vjerojatnost nemaju samo ulogu osiguranja protiv krize nego i prevencije krize koja bi se mogla dogoditi zbog faktora koji nisu obuhvaćeni modelom s egzogenom vjerojatnošću. Budući da u tom slučaju postoji međusobna ovisnost vjerojatnosti i pričuva, vjerojatnost krize se mijenja iz godine u godinu. I to je jedini razlog različitog kretanja optimalnih pričuva u modelu s egzogenom, odnosno endogenom vjerojatnošću krize.

Uvjetno bismo mogli razliku između dviju mjera optimalnih pričuva interpretirati kao onu razinu pričuva koja se odnosi na prevenciju krize povrh razine pričuva koju bi središnja banka trebala držati da ublaži posljedice krize. Slika 1 pokazuje da je ta razlika bila najveća tijekom prve polovice promatranog razdoblja (1999. – 2003.). Tijekom tog razdoblja optimalne pričuve uz egzogenu vjerojatnost sugeriraju da je HNB trebao držati pričuve na razini manjoj od 5% BDP-a. U 2000. model “savjetuje” držanje negativnih međunarodnih pričuva. Niske optimalne pričuve tijekom prve polovice promatranog razdoblja isključivo su posljedica male razlike između triju komponenti koje povećavaju optimalne pričuve (u prvom redu utjecaj vanjskog duga relativno je mali s obzirom na njegov utjecaj tijekom druge polovice promatranog razdoblja) i inozemne aktive privatnog sektora. Tijekom 2000. inozemna aktiva pokrivala je sve moguće obveze koje bi se realizirale ako bi se kriza dogodila u 2001. Drugim riječima, od 1999. do 2003. model optimalnih pričuva uz egzogenu vjerojatnost krize sugerira držanje relativno niske razine optimalnih pričuva jer su pričuve privatnog sektora bilo gotovo dovoljne da ublaže negativne posljedice moguće krize. Takva niska razina optimalnih pričuva ima ulogu isključivo instrumenta samoosiguranja protiv krize.

Međutim, model optimalnih pričuva uz endogenu vjerojatnost krize sugerira da je razina optimalnih pričuva uz egzogenu vjerojatnost tijekom istog razdoblja bila premala. Novi model naglašava i ulogu držanja pričuva zbog prevencije kri-

ze. Drugim riječima, novi model uključuje signaliziranje središnje banke da ima dovoljno pričuva da suzbije krizu koja bi nastala zbog nekih drugih elemenata koji nisu obuhvaćeni modelom uz egzogenu vjerojatnost krize. Tako tijekom prve polovice promatranog razdoblja model s endogenom vjerojatnošću krize sugerira trostruko veću razinu optimalnih pričuva jer bi u suprotnom nastupila kriza zbog nepostojanja instrumenta prevencije krize. Primjerice, zbog niskih pričuva kriza bi se mogla dogoditi zbog napada na domaću valutu. To se osobito odnosi na 2000. kada bi kriza zasigurno uslijedila ako središnja banka uopće ne bi držala pričuve. Budući da novi model uključuje i motive prevencije krize, negativne pričuve nisu moguće.

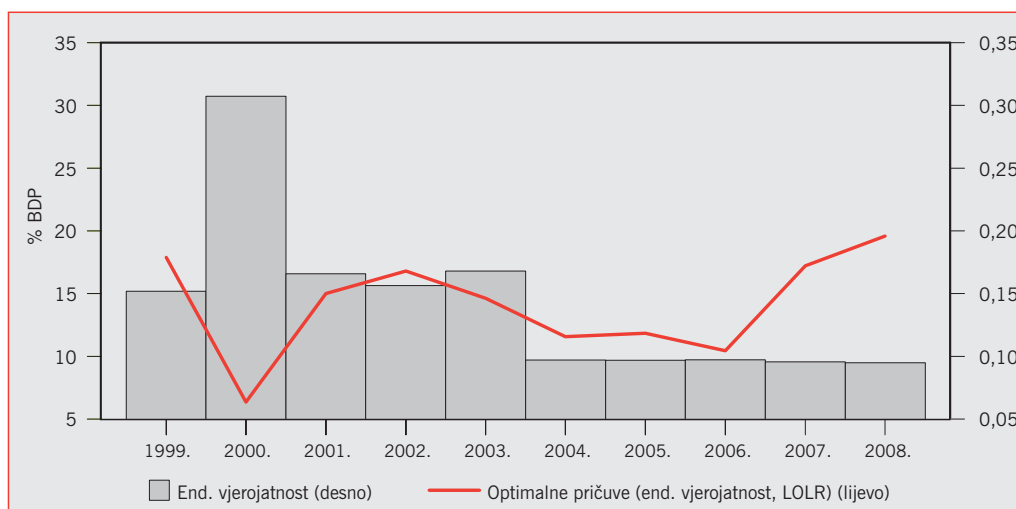
Zajedničko kretanje dviju mjera optimalnih pričuva u drugoj polovici promatranog razdoblja (2004. – 2008.), odnosno mala razlika između tih dviju mjera sugerira da je razina optimalnih pričuva, koja bi ublažila negativne posljedice moguće krize, bila sasvim dovoljna i za prevenciju krize koja bi se dogodila iz nekih drugih razloga koji nisu obuhvaćeni modelom s egzogenom vjerojatnošću krize. Drugim riječima, razina optimalnih pričuva kao instrument samoosiguranja protiv krize u drugoj polovici promatranog razdoblja djeluje i preventivno signaliziranjem da središnja banka ima dovoljno pričuva da se suoči ne samo s naglim zastojem u priljevu stranog kapitala i odljevom depozita (magnituda krize iz 1998./1999.) nego i s mogućim napadom na valutu.

Vjerojatnost krize prikazuje način na koji motiv prevencije krize djeluje na kretanje optimalnih pričuva. Zbog numeričkog rješenja optimalnih pričuva u novom modelu nemoguće je optimalne pričuve raščlaniti na komponente kao što je to bilo moguće u modelu s egzogenom vjerojatnošću krize. Međutim, slika 3 nam može pomoći da objasnimo kretanje optimalnih pričuva uz endogenu vjerojatnost krize.

Prvo razdoblje karakterizira velika razlika između dviju mjera optimalnih pričuva, s time da su optimalne pričuve uz endogenu vjerojatnost krize mnogo više nego u slučaju egzogene vjerojatnosti. Takva razlika posljedica je akumulacije pričuva zbog prevencije krize koja se ogleda u velikom povećanju vjerojatnosti iznad egzogene vjerojatnosti krize. Osobito se to odnosi na 2000. kada vjerojatnost krize skače na 0,3 kao posljedica niskih optimalnih pričuva u slučaju egzogene vjerojatnosti krize, zbog čega središnja banka u novom modelu odlučuje držati pozitivne optimalne pričuve. U drugoj polovici promatranog razdoblja mala razlika između dviju mjera optimalnih pričuva rezultat je male razlike između endogene i egzogene vjerojatnosti, s obzirom na to da je razina pričuva kao instrument samoosiguranja dovoljna i za prevenciju krize.



**SLIKA 3.** Optimalne pričuve modela s endogenom vjerojatnošću krize (lijeva skala, u % BDP-a) i endogena vjerojatnost krize (desna skala); Scenarij u kojem su banke majke zajmodavci posljednjeg utočišta

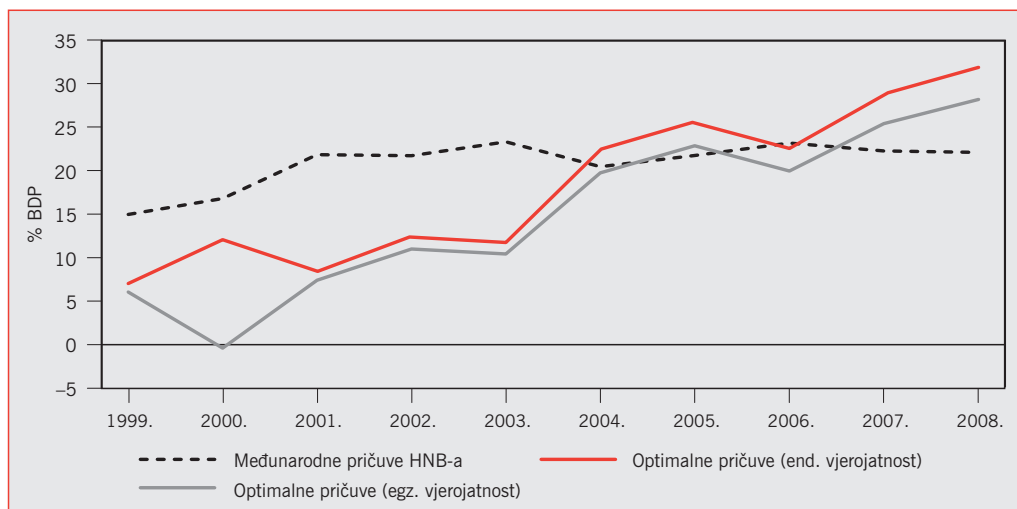


#### 2.4.2. Scenarij u kojem banke majke sudjeluju u krizi

Gornji zaključci ovise o reakciji banaka majki u vrijeme krize (slika 4). U nastavku ćemo analizirati optimalne pričuve dvaju modela kada majke ne žele ili nisu u mogućnosti pružati utočište likvidnosti u stranoj valuti. Uz tu pretpostavku potreba za deviznim pričuvama se približila i preskočila stvarnu razinu pričuva od 2004. do kraja 2008. Uglavnom je to posljedica zaduživanja domaćih banaka kod banaka majki (većinom u obliku stranih depozita) radi financiranja snažne domaće kreditne aktivnosti. Na početku velikog zaduživanja domaćih banaka kod banaka majki pričuve HNB-a nisu znatnije porasle. Međutim, HNB je uveo instrumente kojima je primorao bankarski sustav da drži više pričuva u stranoj valuti. Time je zapravo spriječen još veći porast optimalnih pričuva. Tako je u 2003. uveden instrument minimalno potrebnih deviznih potraživanja na temelju kojeg domaće banke moraju određeni postotak obveza držati u likvidnoj inozemnoj aktivi. Promjenom tog instrumenta HNB je u stanju kontrolirati optimalne pričuve bez akumulacije međunarodnih pričuva. Taj se instrument pokazao efikasnim u trenutačnoj situaciji, kada se spuštanjem postotka minimalnih likvidnih inozemnih potraživanja pridonosi većoj likvidnosti bankarskog sustava.

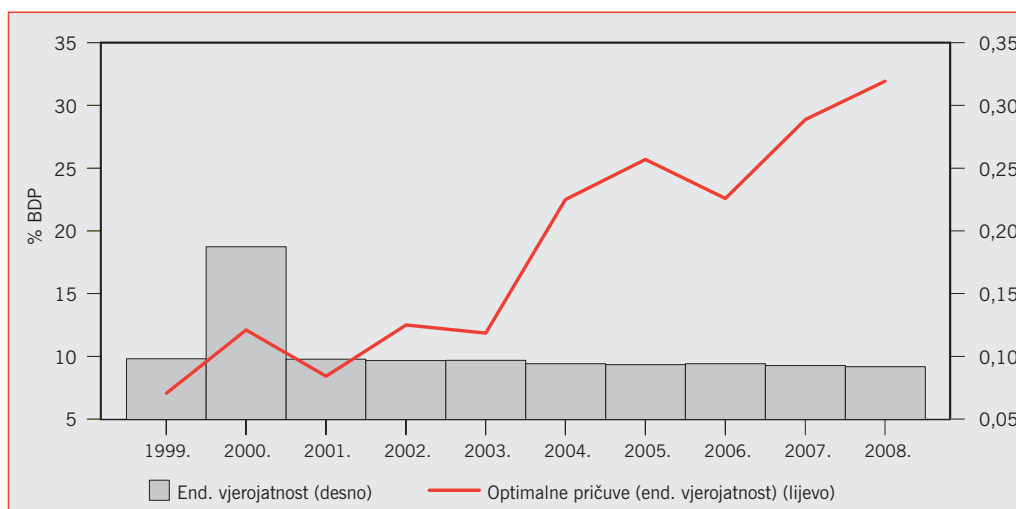
Rezultat o većim optimalnim pričuvama od stvarnih u drugoj polovici promatranog razdoblja vrijedi bez obzira na to je li vjerojatnost egzogena ili endogena. Stoga, ako Hrvatsku u 2009. pogodi nagli zastoj u priljevima inozemnog kapitala zajedno s bankovnom krizom slične magnitude kao u 1998./1999. te ako banke majke neće “pomoći” bankama kćerima, naš model sugerira da HNB ne bi imao dovoljno pričuva da ublaži i spriječi negativne posljedice takve krize.

**SLIKA 4.** Stvarne pričuve, optimalne pričuve uz egzogenu vjerojatnost krize, optimalne pričuve uz endogenu vjerojatnost krize (u % BDP-a); Scenarij u kojem banke majke nisu zajmodavci posljednjeg utočišta

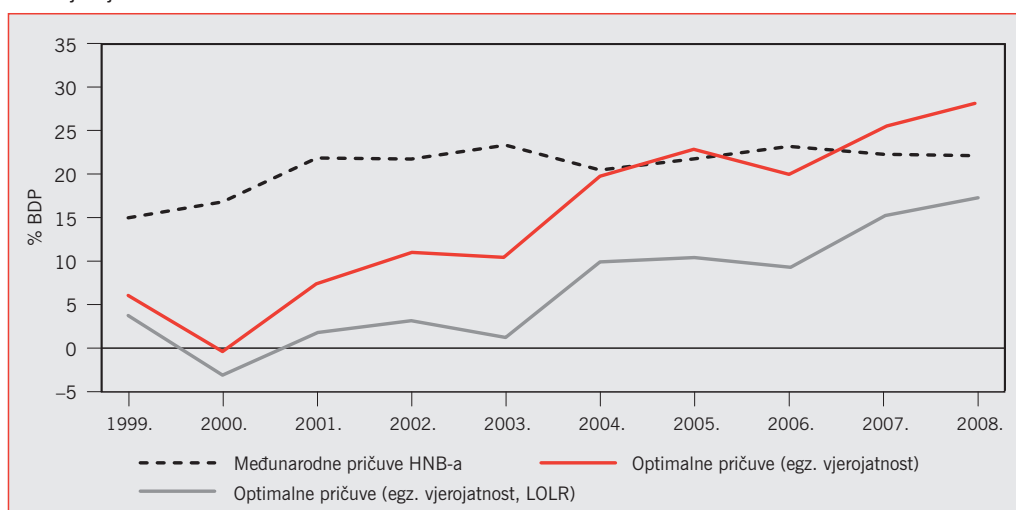


Kod kretanja optimalnih pričuva u slučaju da banke majke sudjeluju u krizi važno je istaknuti nekoliko zanimljivosti koje ističu sličnosti i razlike dvaju motiva držanja pričuva. Prvo, razlika između optimalnih pričuva uz egzogenu i endogenu vjerojatnost krize je mala. Taj rezultat ističe povezanost dvaju motiva držanja pričuva – optimalne pričuve kao instrument samoosiguranja djeluju zbog svoje visoke razine i kao instrument prevencije krize. Drugim riječima, zajedničko kretanje dviju mjera optimalnih pričuva u scenariju u kojem banke majke ne mogu ili ne žele pomoći bankama kćerima tijekom krize posljedica je većih optimalnih pričuva zbog troška bijega banaka majki koje su dovoljne da preuzmu i ulogu prevencije krize. Iznimka je 2000. godina koja pokazuje razliku u motivima držanja pričuva: negativne optimalne pričuve kao instrument samoosiguranja u 2000. zasigurno ne djeluju kao instrument prevencije krize (slika 5). Stoga model s endogenom vjerojatnošću krize sugerira držanje pozitivne razine pričuva kao instrument prevencije krize.

**SLIKA 5.** Optimalne pričuve modela s endogenom vjerojatnošću krize (lijeva skala, u % BDP-a) i endogena vjerojatnost krize (desna skala); Scenarij u kojem banke majke nisu zajmodavci posljednjeg utočišta

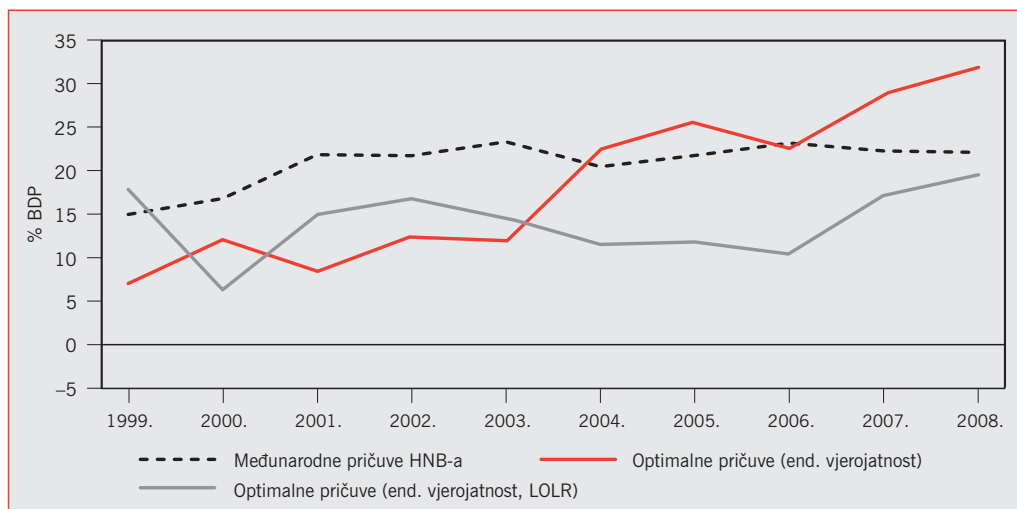


**SLIKA 6.** Stvarne pričuve, optimalne pričuve s bankama majkama kao zajmodavcima posljednjeg utočišta (LOLR), optimalne pričuve s bankama majkama koje sudjeluju u krizi (u % BDP-a) i egzogenom vjerojatnošću krize



Drugo, u slučaju egzogene vjerojatnosti razlika između optimalnih pričuva u dvama slučajevima ponašanja banaka majki (slika 6) dolazi isključivo zbog samo-osiguranja, odnosno zbog mogućeg “troška” bijega banaka majki (mjereno nemogućnošću refinanciranja dospjelih dugova te povlačenjem depozita iz banaka kćeri, vidjeti Čeh i Krznar (2008) za detalje). Zbog toga središnja banka uvijek drži više pričuva u slučaju da banke majke ne žele ili ne mogu pomoći bankama kćerima u vrijeme krize.

**SLIKA 7.** Stvarne pričuve, optimalne pričuve s bankama majkama kao zajmodavcima posljednjeg utočišta (LOLR), optimalne pričuve s bankama majkama koje sudjeluju u krizi (u % BDP-a) s endogenom vjerojatnošću krize



Međutim, gornji zaključak više ne vrijedi ako vjerojatnost ovisi o razini pričuva. Slika 7 pokazuje da su u prvoj polovici promatranog razdoblja (osim u 2000.) optimalne pričuve u slučaju kad banke majke pomažu bankama kćerima veće od onih kada im banke majke ne žele ili ne mogu pomoći. Kako je moguće da bez obzira na to što banke majke pomažu bankama kćerima model sugerira da bi središnja banka trebala držati više pričuva nego u slučaju bijega banaka majki? U slučaju kada banke majke pomažu bankama kćerima, središnja banka si općenito može priuštiti manje pričuva jer nema troška mogućeg bijega banaka majki. Međutim, držanjem nižih pričuva izlaže se svim ostalim elementima koji bi prouzročili krizu, a nisu obuhvaćeni modelom (npr. napad na valutu). Stoga središnja banka odlučuje držati višu razinu pričuva čak i u slučaju kad banke majke igraju ulogu zajmodavca posljednjeg utočišta. Rizik držanja manje razine pričuva odražava se i u višim vjerojatnostima krize u slučaju kad banke majke pomažu bankama kćerima (slika 3 naspram slike 5).

### 3. Analiza osjetljivosti

Zaključci i rezultati iz prethodnog dijela ovise o pretpostavljenim vrijednostima parametara modela. U ovom dijelu provjeravamo osjetljivost naših rezultata s obzirom na promjene vrijednosti parametara modela, i to samo za parametre funkcije vjerojatnosti<sup>7</sup>. Tablica 2 prikazuje intervale za vrijednosti parametara modela i odgovarajuće vrijednosti iz osnovne kalibracije. Za svaku diskretnu točku odabranog

<sup>7</sup> Za analizu osjetljivosti s obzirom na sve ostale parametre modela vidjeti Čeh i Krznar (2008.). U istom članku dana je i rasprava o optimalnim pričuvama HNB-a s obzirom na veličinu moguće krize opisanu parametrima vjerojatnosti krize i parametrima vezanim za bankovnu krizu.

intervala i za svaki promatrani parametar rješavamo model (ostali parametri po-primaju vrijednosti iz osnovne kalibracije) te uspoređujemo dobivenu optimalnu vrijednost pričuva sa stvarnim pričuvama na kraju 2008. Na slici 8, dodatno je istaknuta vrijednost odgovarajućeg parametra iz osnovne kalibracije (okomitom linijom). U analizi osjetljivosti pretpostavili smo da će banke majke biti zajmodavci posljednjeg utočišta u slučaju naglog zastoja u priljevima inozemnog kapitala s bankovnom krizom.

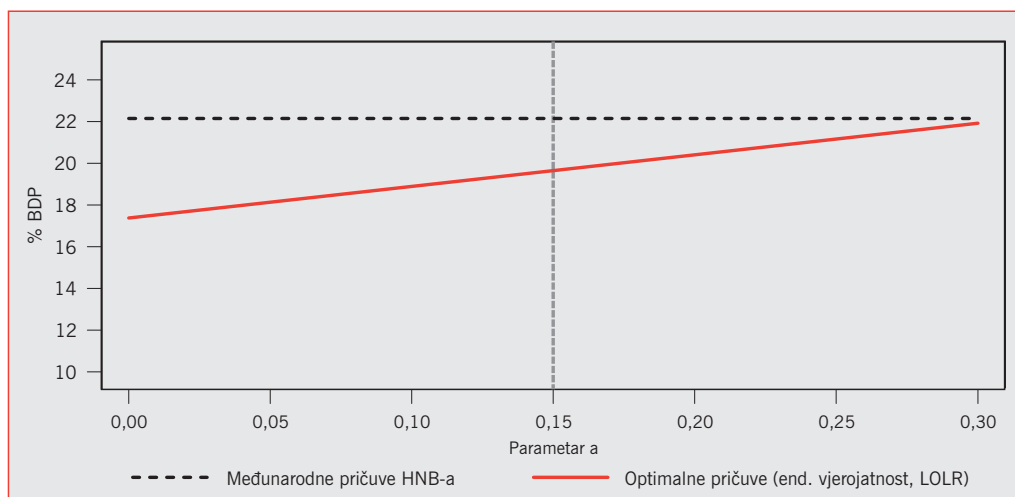
**Tablica 2.** Osnovna kalibracija i intervali za analizu osjetljivosti

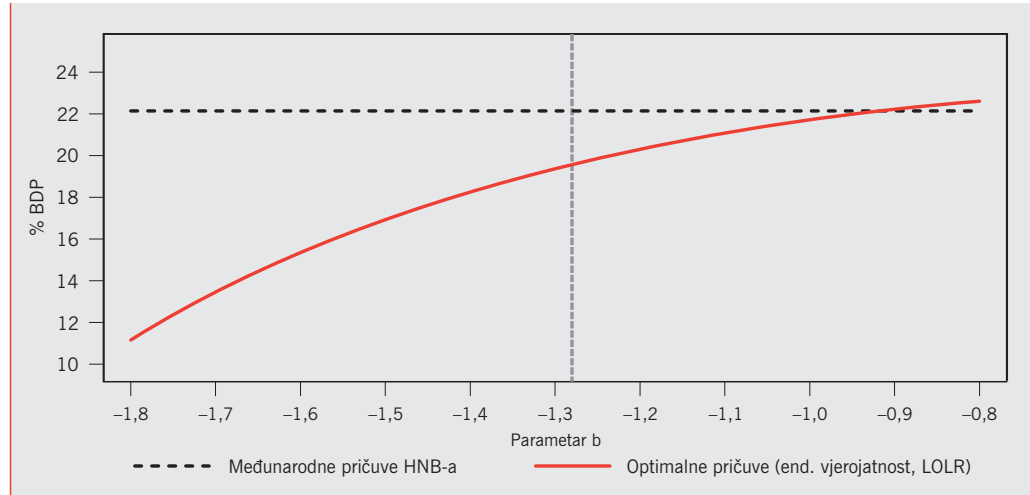
Simbol	Parametar	Osnovna kalibracija	Interval za analizu osjetljivosti
a	"elastičnost" vjerojatnosti krize s obzirom na razinu pričuva	0,15	0,00 – 0,30
b	F(b) – egzogena vjerojatnost krize	-1,3	(-1,8) – (-0,8)

Slika 8 prikazuje kvantitativne efekte promjene dvaju parametara funkcije vjerojatnosti iz tablice 2 na razinu optimalnih pričuva. Razina optimalnih pričuva posebno je osjetljiva na vrijednost parametra koji definira egzogenu vjerojatnost krize, *b*. Slika 8 pokazuje da ako je zemlja “po definiciji” ranjivija na krizu, tada bi središnja banka trebala držati više pričuva. Povećanje “egzogene” ranjivosti na krizu s donje granice intervala na gornju povećava vjerojatnost krize s 0,03 na 0,20, a optimalne pričuve s 11% na 23% BDP-a.

Razina optimalnih pričuva relativno je stabilna s obzirom na parametar *a*. Dvostruko povećanje “elastičnosti” vjerojatnosti krize s obzirom na razinu pričuva (s 0,15 na 0,30) smanjuje vjerojatnost krize s 0,094 na 0,089 te povećava optimalne pričuve 20% na 22% BDP-a.

**SLIKA 8.** Analiza osjetljivosti optimalnih pričuva (u % BDP-a)





## 4. Zaključak

Ovaj rad istražuje u kojoj mjeri motivi držanja međunarodnih pričuva HNB-a vezani za samoosiguranje i prevenciju krize predstavljaju odrednice trenda jakog porasta međunarodnih pričuva u Hrvatskoj u posljednjih desetak godina. Pokazali smo da model optimalnih pričuva s endogenom vjerojatnošću krize bolje objašnjava trend porasta pričuva HNB-a tijekom posljednjih deset godina. Ta se tvrdnja pogotovo odnosi na prvu polovicu promatranog razdoblja. Je li taj trend rasta bio prejak ili su stvarne pričuve bile ispod optimalnih uvelike ovisi o reakciji banaka majki u vrijeme krize. Za razumne vrijednosti parametara, koji se odnose na podatke tijekom naglog zastoja priljeva inozemnog kapitala i bankarske krize iz 1998./1999., naš model sugerira da HNB drži dovoljno pričuva jedino u scenariju u kojem banke majke preuzimaju ulogu zajmodavca posljednjeg utočišta.

## 5. Dodatak

U prvom dijelu Dodatka izvodimo konsolidirano budžetsko ograničenje (1) i (2). Na kraju dajemo detaljnu tablicu s izvorima podataka odgovarajućih varijabli modela.

### 5.1. Konsolidirana budžetska ograničenja

Ako se kriza dogodi

$$\begin{aligned} \frac{c_t^b}{y_t} = & 1 + S_t \frac{b_t - FRB_t^h}{P_t y_t} - \frac{S_t}{S_{t-1}} (1+r) \frac{S_{t-1}}{P_{t-1}} \frac{b_{t-1} - FRB_{t-1}^h}{y_{t-1}} \frac{P_{t-1} y_{t-1}}{P_t y_t} + \\ & + \frac{S_t}{P_t} \frac{FB_t - FRB_t^b}{y_t} - \frac{S_t}{S_{t-1}} (1+r) \frac{S_{t-1}}{P_{t-1}} \frac{FB_{t-1} - FRB_{t-1}^b}{y_{t-1}} \frac{P_{t-1} y_{t-1}}{P_t y_t} + \\ & + \frac{S_t}{P_t} \frac{FG_t}{y_t} - \frac{S_t}{S_{t-1}} (1+r) \frac{S_{t-1}}{P_{t-1}} \frac{FG_{t-1}}{y_{t-1}} \frac{P_{t-1} y_{t-1}}{P_t y_t} - (\delta + \pi) S_t \frac{R_{t-1}}{P_t y_t} \end{aligned}$$

Ako se kriza ne dogodi

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

## 5.2. Opis i izvori podataka

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

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	BDP deflator (DZS)
$d_t^{jh}$	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 (isključujući depozite, 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)
$R_t$	Međunarodne pričuve	Bruto međunarodne pričuve HNB-a (H7)

## Literatura

- Aizenman, J. i Lee, J. (2005), International reserves: precautionary versus mercantilist views, theory and evidence, Proceedings, Federal Reserve Bank of San Francisco.
- Aizenman, J. i Marion, N. (2002), The high demand for international reserves in the far east: what's going on?, Technical report, Federal Reserve Bank of San Francisco.
- Ben-Bassat, A. i Gottlieb, D. (1992), Optimal international reserves and sovereign risk, *Journal of International Economics* 33(3-4), 345-362.
- Čeh, A. M. i Krznar, I. (2008), Optimalne međunarodne pričuve: primjer Hrvatske, *Financijska teorija i praksa* 4.
- García, P. i Soto, C. (2004), Large hoardings of international reserves: Are they worth it?, Working Papers Central Bank of Chile 299, Central Bank of Chile.
- Jeanne, O. (2007), International reserves in emerging market countries: Too much of a good thing?, *Brookings Papers on Economic Activity* 38(2007-1), 1-80.
- Jeanne, O. i Ranciere, R. (2008), The optimal level of international reserves for emerging market countries: A new formula and some applications, CEPR Discussion Papers 6723, C.E.P.R. Discussion Papers.
- Ranciere, R. i Jeanne, O. (2006), The optimal level of international reserves for emerging market countries: Formulas and applications, IMF Working Papers 06/229, International Monetary Fund.
- Stokey, N., Lucas, R. i Prescott, E. (1989), *Recursive Methods in Economic Dynamics*, Harvard University Press, Cambridge, MA.



## Do sada objavljena Istraživanja

Broj	Datum	Naslov	Autor(i)
I-1	studen 1999.	Je li neslužbeno gospodarstvo izvor korupcije?	Michael Faulend i Vedran Šošić
I-2	ožujak 2000.	Visoka razina cijena u Hrvatskoj – neki uzroci i posljedice	Danijel Nestić
I-3	svibanj 2000.	Statističko evidentiranje pozicije putovanja – turizam u platnoj bilanci Republike Hrvatske	Davor Galinec
I-4	lipanj 2000.	Hrvatska u drugoj fazi tranzicije 1994. – 1999.	Velimir Šonje i Boris Vujčić
I-5	lipanj 2000.	Mjerenje sličnosti gospodarskih kretanja u Srednjoj Europi: povezanost poslovnih ciklusa Njemačke, Mađarske, Češke i Hrvatske	Velimir Šonje i Igeta Vrbanc
I-6	rujan 2000.	Tečaj i proizvodnja nakon velike ekonomske krize i tijekom tranzicijskog razdoblja u Srednjoj Europi	Velimir Šonje
I-7	rujan 2000.	OLS model fizičkih pokazatelja inozemnoga turističkog prometa na hrvatskom tržištu	Tihomir Stučka
I-8	prosinac 2000.	Je li Srednja Europa optimalno valutno područje?	Alen Belullo, Velimir Šonje i Igeta Vrbanc
I-9	svibanj 2001.	Nelikvidnost: razotkrivanje tajne	Velimir Šonje, Michael Faulend i Vedran Šošić
I-10	rujan 2001.	Analiza pristupa Republike Hrvatske Svjetskoj trgovinskoj organizaciji upotrebom računalnog modela opće ravnoteže	Jasminka Šohinger, Davor Galinec i Glenn W. Harrison
I-11	travanj 2002.	Usporedba dvaju ekonometrijskih modela (OLS i SUR) za prognoziranje dolazaka turista u Hrvatsku	Tihomir Stučka
I-12	veljača 2003.	Strane banke u Hrvatskoj: iz druge perspektive	Evan Kraft
I-13	veljača 2004.	Valutna kriza: teorija i praksa s primjenom na Hrvatsku	Ivo Krznar
I-14	lipanj 2004.	Privatizacija, ulazak stranih banaka i efikasnost banaka u Hrvatskoj: analiza stohastičke granice fleksibilne Fourierove funkcije troška	Evan Kraft, Richard Hofler i James Payne
I-15	rujan 2004.	Konvergencija razina cijena: Hrvatska, tranzicijske zemlje i EU	Danijel Nestić
I-16	rujan 2004.	Novi kompozitni indikatori za hrvatsko gospodarstvo: prilog razvoju domaćeg sustava cikličkih indikatora	Saša Cerovac
I-17	siječanj 2006.	Anketa pouzdanja potrošača u Hrvatskoj	Maja Bukovšak
I-18	listopad 2006.	Kratkoročno prognoziranje inflacije u Hrvatskoj korištenjem sezonskih ARIMA procesa	Andreja Pufnik i Davor Kunovac
I-19	svibanj 2007.	Kolika je konkurencija u hrvatskom bankarskom sektoru?	Evan Kraft
I-20	lipanj 2008.	Primjena hedonističke metode za izračunavanje indeksa cijena nekretnina u Hrvatskoj	Davor Kunovac, Enes Đozović, Gorana Lukinić, Andreja Pufnik
I-21	srpanj 2008.	Modeliranje gotovog novca izvan banaka u Hrvatskoj	Maroje Lang, Davor Kunovac, Silvio Basač, Željka Štaudinger
I-22	listopad 2008.	Međunarodni poslovni ciklusi u uvjetima nesavršenosti na tržištu dobara i faktora proizvodnje	Ivo Krznar
I-23	siječanj 2009.	Rizik bankovne zaraze u Hrvatskoj	Marko Krznar

## Upute autorima

Hrvatska narodna banka objavljuje u svojim povremenim publikacijama *Istraživanja, Pregledi i Rasprave* znanstvene i stručne radove zaposlenika Banke, gostiju istraživača i vanjskih suradnika.

Prispjeli radovi podliježu postupku recenzije i klasifikacije koji provodi Komisija za klasifikaciju i vrednovanje radova. Autori se u roku od najviše dva mjeseca od primitka njihova rada obavještavaju o odluci o prihvatanju ili odbijanju članka za objavljivanje.

Radovi se primaju i objavljuju na hrvatskom i/ili na engleskom jeziku.

Radovi predloženi za objavljivanje moraju ispunjavati sljedeće uvjete.

Tekstovi moraju biti dostavljeni elektronskom poštom ili optičkim medijima (CD, DVD), a uz medij treba priložiti i ispis na papiru. Format zapisa treba biti Word for Windows, a preferira se RTF format kodne strane 437 ili 852.

Na prvoj stranici rada obvezno je navesti naslov rada, ime i prezime autora, akademske titule, naziv ustanove u kojoj je autor zaposlen, suradnike te potpunu adresu na koju će se autoru slati primjerci za korekturu.

Dodatne informacije, primjerice, zahvale i priznanja, mogu se uključiti u naslovnu stranicu. Ako je ta informacija dugačka, poželjno ju je uključiti u tekst, bilo na kraju uvodnog dijela bilo u posebnom dijelu teksta koji prethodi popisu literature.

Na drugoj stranici svaki rad mora sadržavati sažetak i ključne riječi. Sažetak mora biti jasan, deskriptivan, pisan u trećem licu i ne dulji od 250 riječi (najviše 1500 znakova). Ispod sažetka treba navesti do 5 ključnih pojmova.

Tekst treba biti otipkan s proredom, na stranici formata A4. Tekst se ne smije oblikovati, dopušteno je samo podebljavanje (bold) i kurziviranje (italic) dijelova teksta. Naslove je potrebno numerirati i odvojiti dvostrukim proredom od teksta, ali bez formatiranja.

Tablice, slike i grafikoni koji su sastavni dio rada, moraju biti pregledni, te moraju sadržavati: broj, naslov, mjerne jedinice, legendu, izvor podataka te bilješke (fusnote). Bilješke koje se odnose na tablice, slike ili grafikone treba obilježiti malim slovima (a,b,c...) i ispisati ih odmah ispod. Ako se posebno dostavljaju (tablice, slike i grafikoni), potrebno je označiti mjesta u tekstu gdje dolaze. Numeracija mora biti u skladu s njihovim slijedom u tekstu te se na njih treba referirati prema numeraciji. Ako su već umetnuti u tekst iz drugih programa (Excel, Lotus,...) onda je potrebno dostaviti i te datoteke u Excel formatu (grafikoni moraju imati pripadajuće serije podataka).

Ilustracije trebaju biti u standardnom EPS ili TIFF formatu s opisima u Helvetic (Arial, Swiss) veličine 8 točaka. Skenirane ilustracije trebaju biti rezolucije 300 dpi za sivu skalu ili ilustraciju u punoj boji i 600 dpi za lineart (nacrti, dijagrami, sheme).

Formule moraju biti napisane čitljivo. Indeksi i eksponenti moraju biti jasni. Značenja simbola moraju se objasniti odmah nakon jednadžbe u kojoj se prvi put upotrebljavaju. Jednadžbe na koje se autor poziva u tekstu potrebno je obilježiti serijskim brojevima u zagradi uz desnu marginu.

Bilješke na dnu stranice (fusnote) treba označiti arapskim brojkama podignutim iznad teksta. Trebaju biti što kraće i pisane slovima manjim od slova kojim je pisan tekst.

Popis literature dolazi na kraju rada, a u njega ulaze djela navedena u tekstu. Literatura treba biti navedena abecednim redom prezimena autora, a podaci o djelu moraju sadržavati i podatke o izdavaču, mjesto i godinu izdavanja.

Uredništvo zadržava pravo da autoru vrati na ponovni pregled prihvaćeni rad i ilustracije koje ne zadovoljavaju navedene upute.

Pozivamo zainteresirane autore koji žele objaviti svoje radove da ih pošalju na adresu Direkcije za izdavačku djelatnost, prema navedenim uputama.



## Hrvatska narodna banka izdaje sljedeće publikacije:

### Godišnje izvješće Hrvatske narodne banke

Redovita godišnja publikacija koja sadržava godišnji pregled novčanih i općih ekonomskih kretanja te pregled statistike.

### Polugodišnje izvješće Hrvatske narodne banke

Redovita polugodišnja publikacija koja sadržava polugodišnji pregled novčanih i općih ekonomskih kretanja te pregled statistike.

### Tromjesečno izvješće Hrvatske narodne banke

Redovita tromjesečna publikacija koja sadržava tromjesečni pregled novčanih i općih ekonomskih kretanja.

### Bilten o bankama

Redovita publikacija koja sadržava pregled i podatke o bankama.

### Bilten Hrvatske narodne banke

Redovita mjesečna publikacija koja sadržava mjesečni pregled novčanih i općih ekonomskih kretanja te pregled monetarne statistike.

### Istraživanja Hrvatske narodne banke

Povremena publikacija u kojoj se objavljuju kraći znanstveni radovi zaposlenika banke, gostiju istraživača i vanjskih suradnika.

### Pregledi Hrvatske narodne banke

Povremena publikacija u kojoj se objavljuju informativno-pregledni radovi zaposlenika banke, gostiju istraživača i vanjskih suradnika.

### Rasprave Hrvatske narodne banke

Povremena publikacija u kojoj se objavljuju rasprave zaposlenika banke, gostiju istraživača i vanjskih suradnika.

Hrvatska narodna banka izdavač je i drugih publikacija, primjerice: zbornika radova s konferencija kojih je organizator ili suorganizator, knjiga i radova ili prijevoda knjiga i radova od posebnog interesa za HNB i drugih sličnih izdanja.