

Valutna kriza: teorija i praksa s primjenom na Hrvatsku

Ivo Krznar

Valutna kriza: teorija i praksa s primjenom na Hrvatsku

Ivo Krznar

Istraživanja
Hrvatska narodna banka
veljača 2004.

Za stajališta iznesena u ovom radu odgovoran je autor i ta stajališta nisu nužno
istovjetna službenim stajalištima Hrvatske narodne banke.

Izdaje:

Hrvatska narodna banka
Direkcija za izdavačku djelatnost
Trg hrvatskih velikana 3, 10002 Zagreb
Telefon centrale: 4564-555
Telefon: 4922-070, 4922-077
Telefaks: 4873-623

Web adresa:

<http://www.hnb.hr>

Glavni urednik:

dr. sc. Evan Kraft

Uredništvo:

mr. sc. Igor Jemrić

Urednica:

mr. sc. Romana Sinković

Grafička urednica:

Gordana Bauk

Lektura:

Marija Grigić

Suradnica:

Ines Merkl

Tisak:

Kerschoffset, Zagreb

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

Tiskano u 450 primjeraka

ISSN 1332-1900

VALUTNA KRIZA: TEORIJA I PRAKSA S PRIMJENOM NA HRVATSKU

Sažetak

Nakon pregleda teorijskih i empirijskih modela valutnih kriza u ovom je radu prezentiran sustav ranog upozorenja na valutnu krizu u Hrvatskoj, koji uključuje dvije standardne empirijske metode istraživanja i predviđanja valutne krize: signalnu metodu i probit model. Indeks pritiska na devizno tržište identificirao je dvije valutne krize: u rujnu 1998. i kolovozu 2001. Signalnom su metodom izdvojene determinante valutne krize (u razdoblju od siječnja 1996. do ožujka 2003.) iz širokog spektra varijabli koje na najbolji način anticipiraju dvije valutne krize u pretkriznom razdoblju od 12 mjeseci: udio salda javnih financija u BDP-u, udio salda tekućeg računa platne bilance u BDP-u, inflacija, udio slobodno raspoloživih pričuva banaka u ukupnoj aktivni poslovnih banaka, stopa rasta inozemnog duga, stopa rasta multiplikatora m_2 , devijacija realnog tečaja od trenda, udio inozemne aktive HNB-a u M4 te rast domaćih kredita. Kompozitni indikator valutne krize, kao vagani prosjek vrijednosti navedenih indikatora valutne krize, pokazuje veliku snagu predviđanja krize u uzorku. Statistički rigoroznija metoda probit modela izdvojila je među indikatorima ranjivosti pet varijabli, različitih oblika funkcijske veze, koje na najbolji način mogu empirijski opisati značajke razdoblja prije dvije valutne krize u Hrvatskoj. Tako aprecijacija realnog tečaja ispod trenda, smanjenje udjela salda javnih financija u BDP-u i udjela salda tekućeg računa platne bilance u BDP-u, te rast inflacije i inozemnog duga povećavaju vjerojatnost špekulativnog napada na kunu. Kao i slučaju kompozitnog indikatora, različite mjere uspješnosti prilagodbe probit modela pokazuju na primjeru Hrvatske vrlo veliku snagu predviđanja valutne krize u uzorku spomenutim modelom. Pomnija analiza svakoga pojedinog indikatora valutne krize upućuje na činjenicu da dvije identificirane valutne krize u Hrvatskoj nisu istovjetne prirode. Indikatori prve valutne krize mogu se naći u literaturi treće generacije valutnih kriza koja opisuje vezu između problema u bankovnom sustavu i valutne krize, dok se signalne varijable druge valutne krize mogu povezati sa samospunjavajućim značajkama valutne krize u modelima druge generacije.

JEL: F31, F47

Ključne riječi: valutna kriza, sustav ranog upozorenja, signalna metoda, probit model, Hrvatska

Autor zahvaljuje Vanji Jelić, Tomislavu Galcu, Evanu Kraftu, Velimiru Šonji, Igoru Jemriću, Anti Babiću i Vedranu Šošiću na korisnim savjetima. Za sve pogreške u ovom radu odgovoran je isključivo autor.

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Teorijski modeli valutnih kriza	2
2.1. Modeli špekulativnog napada – prva generacija modela valutnih kriza	3
2.2. Modeli klauzule izlaza – modeli druge generacije valutnih kriza	4
2.3. Modeli treće generacije valutnih kriza	6
2.4. Ostala objašnjenja valutnih kriza	7
3. Empirijski modeli valutnih kriza	9
3.1. Počeci empirijskih istraživanja	10
3.2. Signalna metoda	10
3.3. Modeli diskretnog izbora	11
3.4. Ostale empirijske metode	12
4. Sustav ranog upozorenja na valutnu krizu u Hrvatskoj	13
4.1. Definicija valutne krize	14
4.2. Razdoblje (vremenski horizont)	16
4.3. Nezavisne varijable	16
4.4. Metode predviđanja	17
4.4.1. Signalna metoda	17
4.4.2. Model diskretnog izbora – probit model	21
5. Interpretacija rezultata	30
6. Zaključci	31
Dodatak 1. Opis varijabli	33
Dodatak 2. Prikaz kretanja najboljih signalnih indikatora valutne krize	36
Literatura	39

Ivo Krznar

VALUTNA KRIZA: TEORIJA I PRAKSA S PRIMJENOM NA HRVATSKU

1. Uvod

Među ekonomistima postoji konsenzus da sustav ranog upozorenja, na kako god visokoj tehničkoj razini bio, ne može posve uspješno predvidjeti valutnu krizu. Međutim, ekonomski gubici koje valutna kriza nosi sa sobom [fiskalni i kvazifiskalni troškovi restrukturiranja financijskog sektora, pad gospodarske aktivnosti, distorzije u distribuciji dohotka, pad kredibilnosti (MMF, 1998.)] ističu u prvi plan važnost prevencije kriza i uporabu svih raspoloživih alata koji mogu pomoći u ranom prepoznavanju ranjivosti financijskog sustava na valutnu krizu. Zbog toga je očita poželjnost neke vrste mehanizma, sustava koji bi mogao prepoznati pokazatelje ranjivosti, odnosno predvidjeti nadolazeću valutnu krizu kako bi se na vrijeme provele mjere da se kriza izbjegne.

Tijekom posljednjih petnaest godina, istodobno s razvojem različitih teorijskih modela valutnih kriza s ciljem objašnjavanja poremećaja u financijskim sustavima ili kolapsa valutnog režima, dolazi do eksplozije empirijskih analiza kojima se pokušava signalizirati, tj. predvidjeti valutna kriza. Iskorištavanjem teorijskih znanja o valutnim krizama te usmjeravanjem na evaluiranje postojećih teorijskih modela, empirijski modeli trebali bi omogućiti predviđanje valutne krize. To bi ponajviše došlo do izražaja u slučaju određenih pravilnosti pojavljivanja valutnih kriza. Radi pronalaženja tih sličnosti, ali i zbog relativno malo valutnih kriza u pojedinačnim zemljama, većina se empirijskih radova odnosi na panel-analizu u koju se uključuju iskustva valutnih kriza različitih ili (u posljednje vrijeme) sličnih zemalja. Međutim, u teorijskoj literaturi konsenzus o uzrocima valutnih kriza ne postoji. Budući da različiti modeli (različite “generacije” modela) identificiraju različite čimbenike kao uzročnike krize te da su u praksi pojedinih zemalja prisutna značajna odstupanja od “generacijskih” varijanti modela valutnih kriza, prednost empirijske studije sa stajališta pojedinačne zemlje je očita.

Razvoj specifičnih ekonometrijskih alata koji se rabe u objašnjavanju i predviđanju valutnih kriza posljednjih godina omogućuje testiranje teorijskih modela, determinanti valutne krize te izgradnju modela, odnosno sustava ranog upozorenja sa stajališta pojedinačne zemlje. Sustav koji uključuje značajke samo jedne zemlje ima tu prednost što rezultati nisu odraz generalizacije i “općih” modela koji traže univerzalnu valutnu krizu, već sadrži čimbenike krize koji su specifični upravo za dotičnu zemlju. Analiza sa stajališta pojedinačne zemlje omogućuje bolju usporedbu rezultata s teorijskim modelima i mogućnost mijenjanja pojedinih značajki određenoga teorijskog modela prema boljem razumijevanju valutne krize u toj zemlji. Također, *ex post* usporedba značajki i rezultata empirijskog modela pojedinačne zemlje s okolnostima u ekonomskom sustavu tijekom (i

prije) valutne krize ne nailazi na probleme koji se javljaju u analizi valutnih kriza u više zemalja. Naime, u cross-country analizi vrlo je teško interpretirati rezultate sa stajališta pojedinačne zemlje s obzirom da su rezultati modela opći i dobiveni generalizacijom.

Glavna okosnica sustava ranog upozorenja jest empirijski model koji uključuje odabrane ekonomske pokazatelje. Vrijednosti tih pokazatelja obično se razlikuju prije, tijekom i nakon krize, pa se stoga na osnovi njihova kretanja može predvidjeti vjerojatnost izbijanja krize. Cilj je ovoga rada konstrukcija takvog sustava ranog upozorenja. On bi na zadovoljavajući način trebao identificirati čimbenike koji su prethodili valutnim krizama i tako ih anticipirati. Uz pretpostavku da će isti indikatori s velikom vjerojatnošću najaviti eventualnu buduću krizu, sustav bi mogao biti potpora vođenju ekonomske politike.

Zbog poznatih problema s podacima u predstabilizacijskom razdoblju kao i u razdoblju neposredno nakon stabilizacije, ova analiza obuhvaća razdoblje od 1996. do prvog tromjesečja 2003. Na osnovi definicije krize uobičajene u empirijskoj literaturi u promatranom su razdoblju identificirane dvije valutne krize. U odabranom metodološkom okviru, dva različita modela, kojima je svrha objasniti valutne krize u Hrvatskoj sa stajališta empirije, izdvojila su indikatore koji su na zadovoljavajući način anticipirali valutne krize. Tako sustav ranog upozorenja koji uključuje dva različita empirijska modela te informacije koje daju indikatori mogu poslužiti kao korisna analitička smjernica u kreiranju ekonomske politike.

Da bi se predvidjela valutna kriza, nužno je shvatiti njezine uzroke. Zbog toga se u prvom dijelu rada daje prikaz teorijskih spoznaja o valutnoj krizi. Na tim će se spoznajama, prilagođenim posebnim uvjetima u Hrvatskoj, zasnivati empirijska analiza. Iz različitih teorijskih modela preuzet će se egzogene varijable s pomoću kojih će se pokušati objasniti valutni poremećaji u Hrvatskoj. Iskustva iz različitih empirijskih istraživanja, prikazana u 3. dijelu, dat će uvid u probleme testiranja teorijskih spoznaja. U 4. se dijelu izlaže empirijska analiza valutnih kriza u Hrvatskoj. Signalnom metodom izdvojeni su indikatori ranjivosti financijskog sustava koji će poslije biti, u različitim funkcijskim oblicima, nezavisne varijable u probit modelu. Također, u tom su dijelu obrađena statistička obilježja svake pojedine metode u predviđanju valutne krize u uzorku. U 5. dijelu interpretiraju se rezultati obje metode predviđanja valutne krize u okviru okolnosti u hrvatskom ekonomskom sustavu prije identificiranih valutnih kriza. U 6. dijelu daju se zaključci rada.

2. Teorijski modeli valutnih kriza

S obzirom na uzroke, teorija valutne krize razlikuje nekoliko tipova krize. U literaturi o valutnoj krizi mogu se razlikovati tri generacije modela objašnjenja uzroka valutnih kriza¹. Prva generacija ("modeli špekulativnog napada") nastala je kao pokušaj objašnjenja valutnih kriza u Meksiku (1973. - 1982.) i Argentini (1978. - 1981.). Modeli iz

1 Iako je većina literature usredotočena na objašnjavanje valutnih kriza sustava s fiksnim tečajem, širim pristupom, koji uzima u obzir mogućnost napada na fleksibilnije tečajne režime (kao, primjerice, na upravljani tečajni režim u Hrvatskoj), teoretski okvir koji se odnosi na shvaćanje valutne krize u kontekstu fiksnog tečaja bitno se ne mijenja (Garber, Svensson, 1994.).

te generacije upućuju na neprimjerenu makroekonomsku politiku kao glavni uzrok valutnih kriza. Modeli druge generacije (“modeli klauzule izlaza”), konstruirani kako bi obuhvatili značajke špekulativnih napada u Europi i Meksiku u 90-ima, naglašavaju samoispunjavajuća obilježja valutne krize i pojavu višestrukih ravnoteža. Treća generacija izdvaja posljedice moralnog hazarda u bankovnom sustavu i efekt zaraze kao ključne determinante valutne krize te s pomoću njih objašnjava valutne krize u jugoistočnoj Aziji od 1997. do 1998. Također, postoje brojni modeli koji se odnose na pojedinačne slučajeve kriza i koji su alternativna objašnjenja uzroka valutnih kriza izvan konvencionalnih “generacijskih pravaca”.

2.1. Modeli špekulativnog napada – prva generacija modela valutnih kriza

Sve do ranih devedesetih intelektualni okvir promišljanja o valutnim krizama sadržan je u prvoj generaciji modela valutnih kriza, tj. u modelu špekulativnog napada. U sklopu toga modela valutna se kriza promatra isključivo kao naglo smanjenje međunarodnih pričuva zbog napada na valutu te kao neizbježna promjena tečajnog režima (ako napad završi uspješno). Nekonzistentnost ekspanzivne monetarne i fiskalne politike s fiksnim tečajnim režimom poticaj je za špekulativni napad. Tako je valutna kriza zapravo rezultat loše makroekonomske politike i racionalne arbitraže špekulanata.

Prvi formalni model valutne krize iznesen u Krugmanovu radu (1979.) daje osnovni intuitivni uvid u prvu generaciju modela valutnih kriza.² Krugman tvrdi da valutnu krizu uzrokuje velik proračunski manjak koji je financiran ekspanzijom kredita.³ Takva situacija rezultira postupnim gubitkom međunarodnih pričuva. Naime, uz pretpostavku ravnoteže na tržištu novca i zadovoljenoga kamatnog pariteta uz fiksni tečaj (domaća kamatna stopa jednaka je onoj u inozemstvu), ekspanzijom kredita ponuda novca će premašiti potražnju za domaćom valutom (koja se neće promijeniti s obzirom da tržište u ranoj fazi ne očekuje promjenu tečaja). Zbog viška likvidnosti na tržištu novca sudionici na tržištu povećat će potražnju za stranom valutom. Da bi u toj situaciji monetarna vlast dovela tržište novca u ravnotežu, središnja banka mora prodavati međunarodne pričuve za domaću valutu. Tako će se neko vrijeme međunarodne pričuve postupno smanjivati, i to po stopi jednako stopi rasta domaćih kredita. Kad se međunarodne pričuve potpuno iscrpe, tečajni se režim mora promijeniti jer središnja banka više nema međunarodnih pričuva za održavanje fiksnoga tečajnog režima.

S dobro informiranim, racionalnim špekulantima, do napada na valutu i valutno restrukturiranje portfelja doći će čim sudionici na tržištu shvate da mogu očekivati pozitivan prinos na špekulaciju (Aziz, Caramazza, Salgado, 2000.). Stoga se zalihe međunarodnih pričuva neće cijelo vrijeme postupno smanjivati. Naime, kad pričuve padnu na dovoljno nisku razinu, doći će do špekulativnog napada, pri kojem će špekulanti kupiti preostalu zalihu međunarodnih pričuva, nakon čega središnja banka nema alternative nego da promijeni tečajni režim. Iako je nekonzistentnost makroekonomske politike⁴ koja osuđuje tečajni režim na propast, moguće prepoznati unaprijed te iako je promjena režima neizbježna, nije profitabilno napasti valutu prerano ili čekati s

2 Za vrlo detaljan i tehnički pregled prve generacije modela vidjeti Agenor, Bhandari, Flood (1991.) te Garber i Svensson (1994.).

3 U modelu se pretpostavlja da država nema mogućnost zaduživanja na tržištu kapitala.

napadom predugo (Burda i Wyplosz, 2001.). Jedno od najvažnijih postignuća prve generacije modela jest mogućnost predviđanja trenutka špekulativnog napada u kojemu će međunarodne pričuve odjednom pasti na nulu jer investitori neće čekati kolaps tečajnog režima zbog postupnog iscrpljivanja pričuva.⁵

Zbog jednostavnosti Krugmanova modela izrađene su različite dopune njegova modela koje su uključivale dodatne pretpostavke i obilježja valutnih kriza (niska razina kredibilnosti tečajnog režima, spora prilagodba cijena, neizvjesnost špekulativnog napada, neizvjesnost u pogledu kreditne ekspanzije, različiti tečajni režimi, politika sterilizacije, alternativni tečajni režimi nakon kolapsa postojećeg režima, zaduživanje na inozemnom tržištu kapitala i kapitalne kontrole, ugovori o plaćama uvjetovani budućim očekivanjima, endogena ekonomska politika) kako bi se model približio realnoj situaciji.⁶ Za te je dopune modela važno naglašavanje pojedinih različitih čimbenika valutne krize što se pokazalo značajnim za empirijska istraživanja valutnih kriza.

Modeli prve generacije valutnih kriza imaju očit nedostatak. Pretpostavka o pasivnom ponašanju države – tj. o tome da vlada, iako zna da središnja banka gubi međunarodne pričuve i da će jednom morati promijeniti tečajni režim, neće ništa poduzeti – u suprotnosti je s realnošću. Teza da valutnu krizu uzrokuje promjena temeljnih makroekonomskih varijabli čini jednostavnim njezino izbjegavanje. Potrebno je provesti mjere kojima se te varijable svode na održivu razinu, odnosno mjere konzistentne s održanjem fiksnog tečaja.

2.2. Modeli klauzule izlaska – modeli druge generacije valutnih kriza

Shvaćanje valutne krize koje se zasniva na modelima prve generacije dovedeno je u pitanje nakon 1992. godine zbog njihove nemogućnosti da objasne krizu Europskoga monetarnog sustava (engl. *European Monetary System*, EMS) iz te godine. Naime, problem iza valutne krize EMS-a nije bio samo u ekonomskoj politici zemalja članica Sustava, kao što ni odluka da se promijeni tečajni režim nije bila potaknuta nedostatnim međunarodnim pričuvama (Dooley, 2000.). Kredibilnost sudjelovanja u EMS-u, na primjer u Francuskoj i Velikoj Britaniji, bila je narušena kombinacijom rastuće nezaposlenosti zbog stanja domaćeg gospodarstva i visokih kamatnih stopa prouzročениh uvjetima koji su nastali ujedinjenjem istočnoga i zapadnog djela Njemačke (Peltonen, 2002.). Navedeni čimbenici povećali su troškove obrane tečaja većim kamatnim stopama i izložile vlasti iskušenju ekspanzivnije monetarne politike (Jeanne, 1999.).

U cilju objašnjenja krize EMS-a razvijeni su novi modeli valutnih kriza, kasnije tipizirani kao druga generacija modela valutnih kriza ili “modeli klauzule izlaza”.⁷ Ta

4 Ovdje treba spomenuti da dobra fiskalna pozicija nije razlog za isključivanje mogućnosti izbijanja valutne krize. Fiskalni saldo može biti loš pokazatelj potencijalnih obveza države (na primjer, osigurani depoziti kod banaka). Nakon pojave problema (u bankovnom sustavu) sudionici na tržištu će, znajući da će monetarna vlast biti prisiljena na ekspanziju kredita kojom će pokriti troškove sanacije bankarskog sektora, napasti valutu u očekivanju deprecijacije valute.

5 Za detaljan i tehnički pregled predviđanja trenutka špekulativnog napada vidjeti Blackburn i Sola (1993.).

6 Za detaljan pregled dopuna prve generacije modela vidjeti Garber i Svensson (1994.). Za jednostavan, netehnički pregled vidjeti Esquivel i Larrain (1998.), Jeanne (1999.), Dahel (2000.) i Peltonen (2002.).

7 Za detaljan pregled druge generacije modela valutnih kriza vidjeti Eichengreen, Rose, Wyplosz (1996.).

generacija modela pristupa tečajnom režimu kao uvjetnoj obvezi – država koja se odlučila za režim fiksnog tečaja obvezuje se održavati fiksni tečaj dok to smatra oportunistički (na primjer, za stjecanje antiinflacijske reputacije i kredibilnosti). Obveza održavanja fiksnog tečaja ograničena je postojanjem klauzule izlaza, odnosno mogućnošću napuštanja fiksnog tečajnog režima ako ekonomska politika potrebna za njegovo održavanje ima negativne i neželjene učinke na ostale makroekonomske varijable. Tako je i kolaps Europskoga tečajnog mehanizma (engl. *Exchange Rate Mechanism*, ERM) bio vezan uz neželjene posljedice podizanja kamatnih stopa nužnog kako bi se onemogućio uspješan špekulativni napad u situaciji velike nezaposlenosti. Drugim riječima, odluka o izlasku iz tečajnog režima povezana je s usporedbom koristi (na primjer, koristi proizišlih iz teorije optimalnoga valutnog područja) i troškova (na primjer, zbog smanjenja ugleda ekonomske politike) održavanja fiksnog tečaja, uz danu ekonomsku situaciju (nezaposlenost, problemi u bankarskom sektoru, veliki javni dug itd.). Takve okolnosti su mnogo bliže stvarnoj situaciji nego modeli prve generacije, koji pretpostavljaju mehaničko ponašanje vlasti nasuprot racionalnoj sklonosti sudionika na tržištu (Saqib, 2002.). Očito je da opcije ekonomske politike u situaciji fiskalnog deficita idu dalje od jednostavne monetizacije deficita. Budući da su ciljevi ekonomske politike višestruki, sve alternativne politike uglavnom uključuju neki oblik razmjene (engl. *trade-off*, ustupak za ustupak) što ekonomsku politiku čini endogenom (Aziz, Caramazza, Salgado, 2000.). Takva “uvjetna priroda” makroekonomske politike, zajedno s činjenicom da promjene očekivanja sudionika na tržištu u pogledu budućeg tečaja utječu na razmjenu, mogu dovesti do višestrukih ravnoteža koje čine špekulativni napad na valutu samoispunjavajućim (Saxena, 2001.).

Za razliku od modela prve generacije, pretpostavka o determiniranosti, gdje kauzalnost ide isključivo od ekonomskih fundamenata prema očekivanjima, ne postoji. Kauzalnost u modelima druge generacije ide u oba smjera i upravo ta cirkularnost može prouzročiti višestruke ravnoteže i samoispunjavajuće špekulacije (Jeanne, 1999.). Drugim riječima, ekonomska politika nije unaprijed određena, nego reagira na promjene u ekonomskom sustavu, a privatni investitori zasnivaju svoja očekivanja na takvom ponašanju nositelja ekonomske politike. Očekivana promjena tečajnog režima djelovat će na one varijable (npr. veće plaće, manja zaposlenost, veće kamatne stope) čija promjena povećava troškove održavanja tečajnog režima. Kad ti troškovi postanu previsoki, nositelji ekonomske politike mogu odlučiti devalvirati valutu i tako ex post potvrditi očekivanja valutne krize sudionika na tržištu (samoispunjavajuća očekivanja). Ozkac i Sutherland (1993.) pokazuju da će uz visoku stopu nezaposlenosti monetarne vlasti biti manje sklone braniti tečaj višim kamatnim stopama kod špekulativnog napada jer će to pogoršati problem nezaposlenosti. Nadalje, Obsfeld (1994.) tvrdi da visoka razina javnog duga također povećava troškove obrane tečajnog režima, pa stoga povećava i vjerojatnost špekulativnog napada. Kad se očekivanja devalvacije ugrade u nominalnu kamatnu stopu, veći rashodi s osnove plaćanja kamata na dug povećat će troškove održavanja fiksnog tečaja što bi moglo potaknuti odluku o promjeni tečajnog režima. Nadalje, monetarne vlasti nevoljko bi branile tečajni režim podizanjem kamatnih stopa zbog zabrinutosti za utjecaj takve politike na nastanak moguće bankarske krize (zbog ročne neusklađenosti i kreditnog rizika tijekom recesije) i fiskalnih troškova saniranja bankovnog sustava (Obsfeld, 1996.).

Stoga valutna kriza iz perspektive modela klauzule izlaza nastaje u situaciji u kojoj špekulanti, uz dane uvjete u ekonomskom sustavu, percipiraju da su nositelji ekonomske politike na rubu iskorištavanja klauzule izlaza. Iz toga proizlazi glavna implikacija modela druge generacije: valutnu krizu nije moguće objasniti isključivo kao posljedicu promjene ekonomskih fundamenata (Krueger, Osakwe, Page, 1998.). Naglasak je na ideji da su promjene ekonomskih fundamenata nužan, ali ne i dovoljan uvjet za pojavu valutne krize. Presudnu ulogu u modelima druge generacije imaju promjene u očekivanjima, koje su glavni uzrok valutne krize. Međutim, treba istaknuti da samoispunjavajuća kriza ne podrazumijeva da napad nije vezan uz ekonomske fundamente. Doista, u modelima druge generacije postoji područje “jakih” fundamenata, u kojem napad neće nastupiti, odnosno država ni u kojem slučaju neće odustati od fiksnog tečaja.⁸ U takvim uvjetima ne bi bilo racionalno očekivati devalvaciju i napasti valutu. Međutim, u modelima također postoji područje “slabih” fundamenata gdje je trošak odražavanja fiksnog tečaja tako visok da je špekulativni napad koji će prouzročiti napuštanje fiksnog tečaja neizbježan. Naposljetku, postoji i srednje ranjivo područje fundamenata uz koje se veže mogućnost višestrukih ravnoteža, gdje očekivanja izravno utječu na nastanak određene ravnoteže. Jedna bi ravnoteža nastala u situaciji u kojoj bi se fiksni tečaj održao da su očekivanja povoljna, ali se ona ne bi održala ako bi očekivanja dovela do napada na valutu (druga ravnoteža).⁹ U takvim okolnostima, elementi koji uzrokuju gubitak povjerenja u valutu te omogućuju koordiniranje očekivanja i akcije špekulanata [varijabla “sunčevih pjega” (Jeanne i Masson, 2000.)] mogu dovesti do iznenadnog napada na valutu (Flood i Marion, 1998.). Upravo su ti elementi koordinacije jedno od najvažnijih otvorenih pitanja modela druge generacije valutnih kriza. Naime, još uvijek nije ponuđeno zadovoljavajuće objašnjenje uzroka “skakanja” iz jedne ravnoteže u drugu.¹⁰ Iz toga proizlazi jedna od osnovnih značajki modela – s obzirom da kriza ovisi poglavito o očekivanjima, a još ne postoji objašnjenje gubitka povjerenja i koordinacije očekivanja, trenutak napada i izbijanja valutne krize je, nasuprot modelima prve generacije, nemoguće odrediti.

2.3. Modeli treće generacije valutnih kriza

Modeli prve i druge generacije promatraju makroekonomsku politiku te napuštanje tečajnog režima zasnivaju na nekonzistentnoj ekonomskoj politici ili odluci nositelja politike koji procjenjuju troškove i koristi održavanja fiksnoga tečajnog režima. Premda pojedini autori dovode u pitanje potrebu razlikovanja nove skupine modela [primjerice, Woo, Carleton i Rosario (2000.) te Jeanne (1999.)], pojedini aspekti valutne krize u zemljama jugoistočne Azije govore u prilog stvaranju nove skupine modela s obzi-

8 Vidjeti, na primjer, model u Sachs, Tornell i Velasco (1996.).

9 Za formalno, tehničko objašnjenje područja ekonomskih fundamenata u modelima druge generacije valutne krize vidjeti Obsfeld (1996.), Flood i Marion (1998.) i Jeanne (1999.).

10 Parcijalna objašnjenja koordinacije uključuju efekt krda u uvjetima globalnog tržišta kapitala, skupih informacija i simultanog donošenja odluka (Calvo i Mendoza, 2000.) i situacije “valova” informacija (Banerjee, 1992.), koja se zasnivana sekvencijalnom opažanju tuđih akcija bez obzira na vlastite informacije. Vjerojatno je jedno od značajnijih objašnjenja ono o postojanju velikog investitora (kao George Soros u napadu na englesku funtu 1992.). Međutim, ovo objašnjenje isključuje višestruku ravnotežu. Postoji jedino ravnoteža s napadom na valutu jer dobro financiran, veliki špekulant uvijek iskorištava profitne mogućnosti (Flood i Marion, 1998.).

rom da oni nisu vezani isključivo uz ekonomsku politiku, već se odnose na tržišne manjkavosti ili distorzije u financijskom sustavu. Novi modeli, modeli treće generacije valutnih kriza bave se s nekoliko dodatnih uzroka valutne krize.

Prva grupa modela ističe probleme u bankovnom sustavu (sindrom prevelikog zaduživanja u inozemstvu, moralni hazard i asimetrične informacije u situaciji implicitnih jamstava države¹¹ i međunarodnih institucija i neadekvatnog nadzora bankovnog sustava) kao primarne čimbenike valutnih kriza u Aziji.¹² Kriza u bankovnom sustavu dovodi do valutne krize mehanizmom prve generacije modela. Naime, potencijalne obveze države (implicitna jamstva) u trenutku krize postaju stvarne obveze i stvaraju neodrživi fiskalni deficit. U drugom slučaju, središnja banka uskače kao zajmodavac u krajnjoj nuždi (engl. *lender of the last resort*). U oba slučaja, mjere su nekonzistentne s održanjem fiksnog tečaja.

Druga grupa modela vidi glavni uzrok valutne krize u efektu krda koji se javlja među bankarima i menadžerima koji se bave upravljanjem portfeljem. Određeni poremećaj dovodi do masovne panike i racionalnog prihvaćanja akcija drugih investitora koji bježe u stranu valutu.¹³

Treća skupina modela oslanja se u tumačenju uzroka valutne krize na efekt zaraze. Postoje različita objašnjenja transmisije krize iz jedne zemlje u drugu. Jedno od tumačenja oslanja se na negativni utjecaj istovjetnoga egzogenog šoka na nekoliko zemalja. Kriza se također može prenijeti trgovinskim vezama kada deprecijacija valute jedne zemlje znači smanjenu konkurentnost druge zemlje. Financijska međuovisnost može pridonijeti proširenju krize kada problemi u servisiranju inozemnog duga u određenoj zemlji prisiljavaju vanjske kreditore na opoziv kredita za neke druge zemlje. Napokon, valutna kriza u određenoj zemlji može pogoršati percepciju stanja ekonomskog sustava u zemljama sličnih obilježja sustava. Objašnjenja efekta zaraze sadrže elemente i prve i druge generacije modela valutnih kriza (Pesenti i Tille, 2000.). Isti egzogeni šok, trgovinski kanali utjecaja i zajednički kreditori mogu se svrstati u čimbenike kriza uzrokovanih ekonomskim fundamentima, dok je uloga informacija na tržištu kapitala konzistentna sa samoispunjavajućim značajkama valutne krize.

2.4. Ostala objašnjenja valutnih kriza

Kako bi obuhvatio cjeloviti proces događanja valutne krize, izostavio neke pretpostavke “generacijskih” modela i uveo neke nove pretpostavke u cilju približavanja stvarnoj situaciji ili zbivanjima u nekoj određenoj zemlji, dio teorijske literature usmjeren je na objašnjenja valutne krize nekonvencionalnim i neekonomskim čimbenicima.

Među važnijim tumačenjima valutne krize izvan “generacijskog” pravca izdvaja se Kindleberger-Minskyjev model koji opisuje tri faze valutne krize: manija, panika i kolaps. Manija je razdoblje pozitivnog dijela poslovnog ciklusa kad sudionici na tržištu

11 Zbog državnih jamstava fiskalni će problemi nastati *ex post*.

12 Za objašnjenja utjecaja bankovnog sustava na mogućnost nastanka valutne krize i obratno vidjeti Mishkin (1999.) te G. L. Kaminsky i C. M. Reinhart (1996.), a za formalni model vidjeti Chang i Velasco (2001.).

13 Različiti pogledi na efekt krda mogu se naći u Saxena (2001.).

restrukturiraju svoju imovinu u korist realne i financijske imovine. Paniku karakterizira efekt krda i natjecanje u promjeni realne i financijske imovine u najlikvidniji oblik imovine. Kolaps je konačan rezultat procesa.

Usporedo s modelom koji razlikuje tri faze valutne krize, može se prikazati sličan model s pet različitih faza (Saqib, 2002.). Kriza počinje egzogenim šokom (rat, izbori, otkrića itd.) koji jako utječe na ekonomski sustav mijenjajući profitne mogućnosti najmanje u jednom sektoru. Ako su nove profitne mogućnosti veće od starih, rast ulaganja i proizvodnje počinje se ubrzavati. Pretpostavlja se postojanje špekulacija koje potiču rast cijena "objekta" na koji je špekulacija usmjerena (na primjer, strana valuta, domaće ili strane obveznice, zemljište, građevinski objekti itd.). Rast cijena privlači daljnja ulaganja i daljnji rast dohotka. Treća faza opisuje proces prevelike trgovine koji uključuje: špekulaciju (kupnja da bi se prodalo po većoj cijeni) i prevelika očekivanja (euforična percepcija o cijeni određenog objekta iznad temeljne vrijednosti). Kako se proizvodna ekspanzija nastavlja, kamatne stope, cijene i profiti nastavljaju također rasti. Tijekom razdoblja velikih profita, u jednom trenutku, nekoliko investitora s povlaštenim informacijama odluči prodati "objekt" koji su kupili. U ranoj fazi ulasci u špekulaciju se nastavljaju i na taj način uravnotežuju izlaske. Cijene prestaju rasti. To je razdoblje kad špekulanti počinju uvidati da bi moglo doći do velikog izlaska iz "zajednice špekulanata" što na koncu uzrokuje paniku (zbog nedostatka likvidnosti koja bi omogućila svima da prodaju uz profit). Kako špekulanti prodaju "objekte", cijene im počinju padati, broj bankrota raste, a poslovna se situacija pogoršava. Panika završava kad cijene padnu dovoljno da opet privuku špekulante, kad trgovina prestane zbog donjeg limita cijene "objekta" ili kad monetarne vlasti uvjere tržište i osiguraju dovoljno likvidnosti da se panika smiri. Najčešće kritike toga modela obuhvaćaju njegovu preopćenitost koja ne daje rigorozno teoretsko objašnjenje valutne krize.

Ostala objašnjenja valutnih kriza uključuju strukturne i političke čimbenike.¹⁴ Tržišna euforija (strukturni čimbenik), koju obilježavaju veliki ulazak stranoga kapitala, visoke stope gospodarskog rasta, mala nezaposlenost itd., kreira "psihologiju obmane" i tako skriva negativne tendencije tradicionalnih čimbenika ili ih zanemaruje. I politički čimbenici mogu dovesti do spornih odluka. Jedna od njih odnosi se na odabir trenutka devalvacije povezan s održavanjem izbora. Naime, nepopularna mjera devalvacije najčešće se odgađa za vrijeme poslije izbora jer precijenjena valuta općenito znači jeftinije proizvode iz uvoza pa stoga i više realne nadnice (Stein i Streb, 1999.). Nadalje, "rat do iscrpljenosti protivnika" između političkih stranaka vladajuće koalicije sukobljenih oko fiskalnog deficita objašnjava kako odugovlačenje s političkim dogovorom o smanjenju neodrživog deficita, zbog pokušaja prebacivanja troškova na drugu stranu, može dovesti do neželjenih ekonomskih posljedica i valutne krize (Alesina i Drazen, 1991.). Sljedeći politički čimbenik valutne krize odnosi se na političku nestabilnost i sklonost deficitu. Općenito, sklonost deficitu veća je ako su češće promjene vlasti (Alesina i Tabellini, 1990.). Kontinuirana politička nestabilnost vodi persistentnom proračunskom manjku, velikom inozemnom dugu, neefikasnom poreznom sustavu i niskim stopama rasta (Saqib, 2002.). Tako politički čimbenici djeluju indirektno na očekivanja i na špekulativni napad posredstvom ekonomskih fundamenata. Stoga

14 Za detaljnu diskusiju vidjeti u Saqib (2002.)

potreba za analizom političkih procesa koji vode nekonzistentnim politikama i valutnoj krizi ima presudnu važnost. Iako se ti čimbenici često spominju u literaturi i premda su potkrijepljeni empirijskim dokazima (na primjer, Eichengreen, Rose i Wyplosz, 1996. ili Bussière i Mulder, 1999.), konstrukcija teorijskog modela još uvijek nije na zadovoljavajućoj razini.¹⁵

3. Empirijski modeli valutnih kriza

Mnogi su empirijski radovi¹⁶ o valutnim krizama usmjereni na opisivanje stiliziranih činjenica u razdoblju koje prethodi valutnoj krizi ili testiranju određenih teorijskih modela krize. Također, teorijsko znanje daje određene smjernice za odabir potencijalnih indikatora valutne krize koji bi trebali odražavati ekonomske fundamente ili varijable koje utječu na tržišna očekivanja.¹⁷ Stoga je bitan preduvjet dizajniranja sustava ranog upozorenja na valutnu krizu utvrđivanje slabih ili nekonzistentnih ekonomskih fundamenata.

U novije vrijeme empirijska istraživanja nisu isključivo vezana uz objašnjavanje valutne krize i njezinih uzroka. Pri tome radovi ne prave razliku među različitim indikatorima, već razmatraju široki spektar varijabli koje mogu pomoći u konstrukciji sustava za predviđanje valutne krize. S druge strane, može se čak reći da je u nekim situacijama nemoguće predvidjeti veće poremećaje zbog reakcije ekonomske politike na signalne indikatore i provedbe preventivnih mjera (Berg i Pattillo, 1999.a). Uz to, postavlja se pitanje univerzalnosti valutnih kriza, odnosno njihovih determinanti, u svim vremenima i svim zemljama. Bez univerzalnosti obilježja valutnih kriza nije moguća generalizacija rezultata empirijskih istraživanja na osnovi podataka iz prošlosti ni smislena interpretacija rezultata sa stajališta pojedinačne zemlje (Berg i Pattillo, 1999.b). Međutim, zbog malog broja valutnih kriza u pojedinačnim zemljama empirijski se radovi često priklanjaju uvjerenju o sličnostima obilježja, odnosno determinanti valutnih kriza u različitim zemljama, koje se izvode na osnovi univerzalnih teoretskih objašnjenja valutnih kriza. U skladu s tim uvjerenjem, empirijska su istraživanja najčešće usmjerena na panel-analizu kriza u međusobno vrlo različitim zemljama. U posljednje se vrijeme češće javljaju studije koje se bave konstrukcijom sustava ranog upozorenja za ograničeni broj zemalja sličnih značajki, ali i analize sa stajališta pojedinačnih zemalja.

Sustav ranog upozorenja obuhvaća precizno definiranje valutne krize, odabir varijabli koje objašnjavaju njezin nastanak i mehanizam predviđanja, uključujući specifičnu metodologiju koja omogućava predviđanje valutne krize tim varijablama (Berg, Borensztein, Milesi-Ferrretti i Pattillo, 1999.). Različiti se empirijski modeli služe raz-

15 Počeci uključivanja političkih čimbenika kao ključne varijable modela kojima se objašnjavaju valutne krize mogu se naći u Drazen (1998.).

16 Sveobuhvatan pregled empirijske literature do 1997. može se naći u G. L. Kaminsky, S. Lizondo i C. M. Reinhart (1997.). Za pregled empirijskih studija od 1997. do 2003. vidjeti u Abiad (2003.).

17 Premda valutna kriza sa samoispunjavajućim značajkama ovisi prije svega o očekivanjima špekulanata (pa ih je stoga teško predvidjeti), i ovdje pogoršanje ekonomskih fundamenata ima ulogu u formiranju tih očekivanja.

ličitim pristupima u predviđanju krize, a odnose se na praktične probleme koji proizlaze iz definiranja valutne krize i metode predviđanja. Pritom sam izbor varijabli ovisi o teoretskim spoznajama, empirijski potvrđenim činjenicama o kretanju pojedinih varijabli prije same krize, ali i o raspoloživosti podataka.

3.1. Počeci empirijskih istraživanja

Prije valutnih kriza u devedesetima, empirijske su se studije zasnivale na modelima prve generacije. Primjenjujući standardne ekonometrijske metode, strukturnim su se modelima, zasnovanim na Krugmanovu modelu, pokušavali testirati čimbenici valutnih kriza u pojedinačnim zemljama u određenom razdoblju. Blanco i Garber (1986.) poslužili su se Krugmanovim modelom kako bi predvidjeli vjerojatnost devalvacije u određenom trenutku kao posljedice špekulativnog napada na meksički peso. Nestrukturni su pak modeli, korišteni u kasnim osamdesetima, potvrdili važnost tradicionalnih čimbenika u predviđanju valutne krize (Kibritcioglu, Kose i Ugur, 1999.). Tako Edwards (1989.) promatra kretanje različitih indikatora prije devalvacije i uspoređuje ih s ponašanjem istih varijabli u kontrolnoj grupi zemalja koje su uspjele održati režim fiksnog tečaja tijekom istog razdoblja.

Većinu valutnih kriza koje su se dogodile u devedesetima nije se moglo objasniti isključivo tradicionalnim čimbenicima, na primjer pokazateljima fiskalne i monetarne politike. Time je započet sljedeći val empirijskih istraživanja usmjerenih na širi spektar različitih indikatora, uz provođenje panel-analize i pronalaženje općevažećih značajki valutnih kriza. Većina analiza dijeli promatrani uzorak varijabli na mirno razdoblje i razdoblje turbulencije (pretkrizno razdoblje), ali se služe različitim tehnikama, od kojih su najčešće neparametarska, signalna metoda i modeli diskretnog izbora (probit/logit modeli).

3.2. Signalna metoda

Neparametarska, signalna metoda jest metoda s dvije varijable koja se oslanja na usporedbu kretanja odabranih varijabli u mirnom razdoblju s njihovom dinamikom prije izbivanja same krize. Ako se kretanje neke varijable prije krize razlikuje od njezina uobičajenoga kretanja, ekstremne vrijednosti te varijable upozoravaju na mogućnost izbivanja krize. Signalna metoda transformira indikator valutne krize i egzogene varijable u binarne varijable na osnovi određenog praga vrijednosti. Dok se za indikator valutne krize najčešće uzima prag vrijednosti koji iznosi određeni broj standardnih devijacija odstupanja od prosjeka vrijednosti indikatora valutne krize, za indikator egzogenih varijabli rabe se percentilne mjere. Prag vrijednosti (engl. *threshold*) određuje se "vaganjem" postotka netočno predviđenih valutnih kriza s postotkom točno odaslanih signala. Drugim riječima, prag se određuje minimiziranjem mjere signalne pogreške, MSP (engl. *noise-to-signal ratio*; definiran kao udio netočnih signala u mirnom razdoblju podijeljen s udjelom točnih signala u pretkriznom razdoblju).

Signalna metoda daje najbolje rezultate kad se ponašanje varijable u pretkriznom razdoblju jasno razlikuje od onoga u mirnom razdoblju (Vlaar, 2000.). Začetak signalne metode može se naći u radu Eichengreena, Rosea i Wyplosza (1995.). Njihov rad razlikuje se od prethodnih empirijskih studija po jasnoj definiciji valutne krize. Spo-

menuti se autori u definiranju valutne krize služe idejom špekulativnog pritiska, koji je definiran vaganim prosjekom promjene tečaja, kamatnih stopa i međunarodnih pričuva. Valutna kriza definirana je kao trenutak u kojem indeks špekulativnog pritiska (indeks pritiska na devizno tržište) prelazi ekstremnu vrijednost (Eichengreen i sur., 1995.). Takva metoda detekcije špekulativnog napada i valutne krize najčešće se rabi u empirijskim radovima koji počivaju na drugim metodama. Signalna metoda postaje popularna s radovima G. L. Kaminsky i C. M. Reinhart (1996.) te G. L. Kaminsky, S. Lizondo i C. M. Reinhart (1997.), koje, na uzorku od dvadeset zemalja u razdoblju od 1970. do 1995. i između brojnih varijabli (izabranih na osnovi teorijskih razmatranja i raspoloživosti podataka), pokušavaju identificirati čimbenike koji s najviše uspjeha anticipiraju valutne krize. Analiza zasnovana na konačnom skupu od petnaest varijabli uspoređuje njihove vrijednosti tijekom dvadeset i četiri mjeseca prije trenutka izbijanja krize s njihovim vrijednostima u mirnom razdoblju. Goldstein, G. L. Kaminsky i C. M. Reinhart (2000.) razrađuju metodu agregiranja “najboljih” indikatora u kompozitni indikator valutne krize.

Azijske zemlje i zemlje Latinske Amerike najčešće su bile predmetom istraživanja determinanti valutne krize. Kasnije su istraživanja proširena i na zemlje s gospodarstvima u tranziciji (na primjer, Edison, 2000. ili Brüggemann i Linne, 2002.). Od ostalih studija može se izdvojiti Dahelov rad (2000.), koji nastoji prepoznati ranjivost sustava na valutnu krizu u arapskim zemljama, te rad A. Ahec-Šonje i Babića (2002.), koji su proveli analizu valutnih kriza u Hrvatskoj standardnom signalnom metodom koja valutnu krizu definira s pomoću indeksa pritiska na devizno tržište (kao i u ovom radu) te uključuje objasnidbene varijable s mjesečnom frekvencijom i kompozitni indikator kao relevantan signalni indikator valutne krize.

Transformacija egzogene varijable u binarnu, čime se gubi informacija o relativnoj važnosti vrijednosti nezavisne varijable, najveći je nedostatak signalne metode.¹⁸ Problem gubitka informacija postaje još izraženiji ako se u analizi rabi kompozitni indikator valutne krize (Vlaar, 2000.). Nadalje, metoda zanemaruje korelaciju između nezavisnih varijabli, što ima negativne posljedice kod konstrukcije kompozitnog indikatora (Eliasson i Kreuter, 2002.). Osim toga, signalna metoda ne omogućuje provođenje statističkih testova. Međutim, unatoč nedostacima, signalna je metoda prikladna ako je analiza usmjerena primarno na istraživanje ranjivosti sustava jer neposredno izdvaja varijable koje na najbolji način anticipiraju poremećaj na deviznom tržištu.

3.3. Modeli diskretnog izbora

Najbrojnija skupina empirijskih analiza služi se tehnikom diskretne zavisne varijable (probit i logit) koja setu egzogenih kontinuiranih varijabli pridružuje vjerojatnost izbijanja valutne krize (Collins, 2003.). Dok je zavisna varijabla valutne krize, kao i u signalnoj metodi, binarna ili multinomna varijabla, nezavisne varijable imaju obilježje kontinuiranosti. Takav pristup omogućuje ocjenjivanje formalnog modela odnosa između različitih indikatora i diskretne pojave valutne krize. Ocjena ekonometrijskog

18 Tako, na primjer, vrijednost manjka na tekućem računu platne bilance 1 posto iznad praga znači, u smislu signaliziranja valutne krize, isto što i manjak 50 posto iznad praga.

modela ima nekoliko prednosti pred signalnom metodom. Predikcija modela jednostavno se interpretira kao vjerojatnost izbijanja valutne krize. Nadalje, kako metoda promatra signifikantnost svih varijabli simultano, značajnost dodatne varijable jednostavno je provjeriti. Naposljetku, model omogućava upotrebu različitih statističkih testova za provjeru značajnosti pojedinog indikatora i rezultata regresije.

Eichengreen, Rose i Wyplosz (1996.) među prvima upotrebljavaju probit regresiju, na podacima dvadeset industrijskih zemalja od 1959. do 1993., kako bi empirijski identificirali determinante valutne krize. Jedna od važnijih novina koju uvode u analizu jest efekt zaraze. Frankel i Rose (1996.) primjenjuju probit regresiju na godišnjim podacima između 1971. i 1992. iz 105 zemalja u razvoju. Za razliku od većine empirijskih analiza, spomenuti autori upotrebljavaju definiciju valutne krize koja podrazumijeva samo uspješne špekulativne napade.¹⁹ Klein i Marion (1997.) rabe logit specifikaciju u analizi kolapsa tečajnih režima u Latinskoj Americi. Kasniji važniji radovi koji se služe binomnim probit modelom su: Goldfajn i Valdes (1997.), Esquivel i Larrain (1998.), Berg i Pattillo (1998.a i 1998.b.), MMF (1998.), Kruger, Osakwe i Page (1998.), Caramazza, Aziz i Salgado (2000.), Schardax (2002.), Kumar, Moorthy i Perraudin (2002.) i Collins (2003.), dok Eliasson i Krauter (2001.) te Bussiere i Fratzscher (2002.) upotrebljavaju multinomni logit. Te se empirijske analize razlikuju prema odabiru indikatora, uzorku zemalja, definiciji valutne krize, prognostičkom vremenskom horizontu i frekvenciji upotrijebljenih podataka.

Probit/logit pristup često je kritiziran zbog nekoliko nedostataka. Prvo, valutne su krize rijetki događaji (naime, malo jedinica može poprimiti vrijednost zavisne varijable) pa model nije potpuno statistički pouzdan. Također, granični utjecaj pojedine varijable na vjerojatnost izbijanja valutne krize nije jednostavno odrediti. Zbog nelinearnosti probit/logit funkcije doprinos pojedine varijable nije konstantan i ovisi o vrijednostima svih ostalih varijabli te stoga nije moguće izravno odrediti relativnu signalnu moć pojedinog indikatora (G. L. Kaminsky, S. Lizondo, C. M. Reinhart, 1997.).

3.4. Ostale empirijske metode

Brojne empirijske studije pokušavaju riješiti probleme koji proizlaze iz signalnog pristupa i pristupa diskretnog izbora.²⁰ Sachs, Tornell i Velasco (1996.), na populaciji zemalja pogođenih "tequilla efektom" 1994., služe se regresijskim pristupom kako bi objasnili koje su zemlje bile najjače pogođene krizom u Meksiku. Važnost te analize jest u tome što je indikator valutne krize kontinuirana varijabla (definiran kao vagani prosjek smanjenja međunarodnih pričuva i deprecijacije tečaja).²¹ Nadalje, Jeanne i Masson (1998.), Fratzscher (1999.) i Abiad (2003.) u svojim se radovima služe Markovljevim *switching* modelom ne bi li obuhvatili mogućnost nastanka višestrukih ravnoteža. Doprinos tih modela, u usporedbi s modelima koji se služe indeksom špekulativnog pritiska, jest u tome što parametri ocijenjeni u modelu i podaci otkrivaju stanje

19 Definicija valutne krize obuhvaća samo devalvaciju valute (veću od 25 posto) bez smanjenja međunarodnih pričuva ili povećanja kamatnih stopa.

20 Do 2003. godine broj empirijskih analiza provedenih novim metodama jednak je broju studija provedenih primjenom signalne i probit/logit metode (Abiad, 2003.).

21 Također vidjeti Vlaar (2000.).

gospodarskog sustava, pa tako model ne ovisi o arbitrarnoj odluci o trenutku izbijanja valutne krize na osnovi signala indeksa špekulativnog pritiska (tj. o odabiru praga vrijednosti i vremenskom horizontu krize) (Abiad, 2003.). Istraživanja Naga i Mitre (1999.) te Peltonena (2002.) počeci su predviđanja valutnih kriza s pomoću modela *artificial neural network* (ANN). Prednost modela ANN njihova je fleksibilna specifikacija i mogućnost obuhvata kompleksne interakcije između varijabli (Abiad, 2003.). Od ostalih metoda predviđanja valutne krize mogu se po brojnosti izdvojiti *value-at-risk* modeli, autoregresivni model uvjetnog hazarda, VAR model, *Fisher discriminant* analiza itd.²²

Kako najvažnije pitanje empirijskih modela, odnosno sustava ranog upozorenja, nije vezano uz mogućnost da se objasne i predvide prošle valutne krize na osnovi odabranih varijabli u uzorku (engl. *in-sample forecast*), nego uz mogućnost sustava da predvidi buduću krizu, Berg i Pattillo (1999.a, 1999.b) nakon valutne krize u jugoistočnoj Aziji pokreću projekt evaluiranja tri najpopularnija empirijska modela: G. L. Kaminsky, S. Lizondo, C. M. Reinhart (1997.), Frankel i Rose (1996.) te Sachs, Tornell i Velasco (1996.). Autori za iste zemlje provjeravaju snagu predviđanja valutne krize (u jugoistočnoj Aziji) izvan uzorka (engl. *out-of-sample forecast*). Nalazi studije pokazuju da modeli Frankela i Rosea (dalje: FR model) te Sachsa, Tornella i Velasca (dalje: STV model) ne daju bolje rezultate od pukog nagađanja, dok model G. L. Kaminsky, S. Lizondo i C. M. Reinhart (dalje: KLR model) daje nešto bolje rezultate. Budući da STV model ne predviđa trenutak izbijanja krize, u sljedećem koraku uspoređuju snagu predviđanja valutne krize KLR modelom i usporedivim probit modelom (ista definicija valutne krize, uključene iste zemlje, iste varijable itd.). Iako je uspjeh oba modela u predviđanju krize slab, pokazalo se da probit analiza općenito daje bolje rezultate. Berg, Borensztein, Masson, Milesi-Ferretti i Pattillo (1999.) pokušali su poboljšati predviđanje izvan uzorka probit modela iz rada Berga i Pattilla (1999.a). Model je ograničen na pet varijabli (realni tečaj, rast domaćih kredita, omjer M2 i neto raspoloživih međunarodnih pričuva, manjak na tekućem računu platne bilance, omjer kratkoročnog duga i međunarodnih pričuva). Istim se modelom koristio MMF kao jednim od oslonaca u donošenju odluka (Edison, 2000.).

4. Sustav ranog upozorenja na valutnu krizu u Hrvatskoj

Mali broj empirijskih istraživanja sa stajališta pojedinačnih zemalja proizlazi iz nedovoljnog broja podataka²³ zbog čega sustavi ranog upozorenja nisu statistički posve pouzdani, a rezultati nisu robusni. Međutim, pokazalo se (na primjer, Berg i Pattillo, 1999.a) da i panel-analiza na uzorku više zemalja daje slabe rezultate bez obzira na primijenjenu metodu. Naime, veća je vjerojatnost da će determinante valutne krize ostati stabilne tijekom vremena u nekoj određenoj zemlji nego u više zemalja, što je i jedna od glavnih kritika panel-analiza (Kibritcioglu, Kose, i Ugur, 1999.). U

22 Vidjeti Prilog I. u Abid (2003.).

23 Osim empirijske analize signalnom metodom A. Ahec-Šonje i Babića (2002.), jedno od rijetkih empirijskih istraživanja sa stajališta pojedinačne zemlje jest rad Kajanoja (2001.) koji probit modelom pokušava identificirati determinante valutne krize u Finskoj.

panel-analizi također postoje problemi s odabirom i mjerenjem varijabli.²⁴ Uz problem interpretacije rezultata dobivenih generalizacijom sa stajališta pojedinačnih zemalja, očita je potreba usmjeravanja istraživanja na razinu pojedinačnih zemalja te kombiniranje dobivenih rezultata sa saznanjima panel-analize.

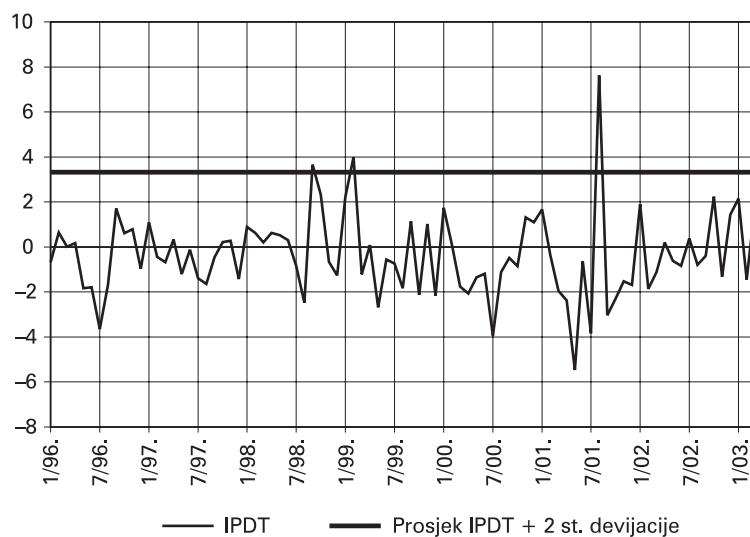
U ovom su radu upotrijebljene dvije različite metode kako bi se pokušao konstruirati robustan sustav ranog upozorenja na valutnu krizu u Hrvatskoj. U prvom koraku, prediktivna snaga pojedine varijable i indikatori ranjivosti sustava na valutnu krizu identificirani su signalnom metodom. Nadalje, indikatori s najboljom *mjerom signalne pogreške* upotrijebljeni su u binomnoj probit analizi s dvije varijable (između zavisne varijable valutne krize i svake pojedine nezavisne varijable, tj. svakog indikatora valutne krize izdvojenog signalnom metodom) kako bi se provjerila opravdanost funkcijske specifikacije odnosa između pojedine varijable i zavisne varijable valutne krize karakteristične za signalnu metodu. Njome se također provjerava jesu li mogući drukčiji funkcijski oblici. Ocjena probit modela s više varijabli proširenje je analize probit modela s dvije varijable. Isprva su ocijenjena dva probit modela s više varijabli koji se razlikuju prema funkcijskim oblicima. Signifikantne varijable očekivanog predznaka u oba modela upotrijebljene su u ocjeni trećega probit modela s više nezavisnih varijabli u različitim funkcijskim oblicima. Tako je treći model, koji je alternativni sustav ranog upozorenja na valutnu krizu signalnoj metodi, zapravo kombinacija dva prije ocijenjena modela. Svaka pojedina metoda predviđanja valutne krize evaluirana je na osnovi uspješnosti predviđanja valutne krize u uzorku.

4.1. Definicija valutne krize

Definiranje valutne krize posebno je važno za njezino predviđanje. U teorijskoj literaturi valutna se kriza uglavnom definira samo za fiksne tečajne režime, i to kao službena devalvacija ili napuštanje fiksnoga tečajnog režima. Takva je definicija previše kruta za empirijska istraživanja s obzirom da mnogo valuta nije formalno vezano uz određenu valutu, već zemlje uglavnom imaju različite varijante plutajućih tečajnih režima, kao što je slučaj u Hrvatskoj. Stoga većina empirijskih studija valutnu krizu definira kao veliku (nominalnu ili realnu) deprecijaciju domaće valute. Međutim, monetarna vlast može reagirati na špekulativni napad i oduprijeti mu se intervencijama na deviznom tržištu ili povećanjem kamatne stope. Takvi se neuspješni špekulativni napadi također uključuju u definiciju valutne krize jer i oni upućuju na ranjivost sustava koja se vidi iz smanjenja međunarodnih pričuva i rasta kamatnih stopa.

U ovom je radu definicija valutne krize preuzeta iz empirijskog istraživanja A. Ahec-Šonje i Babića (2002.). U skladu s tim, valutna je kriza situacija u kojoj dolazi do velike nominalne deprecijacije kune prema euru (na mjesečnoj razini) i/ili smanjenja međunarodnih pričuva.²⁵ Međutim, za razliku od A. Ahec-Šonje i Babića, koji su u definiciji valutne krize upotrebljavali bruto međunarodne pričuve²⁶ izražene u američkim

24 Na primjer, panel-analize gotovo uvijek uzimaju međunarodne pričuve izražene u američkim dolarima zbog mogućnosti usporedbe podataka. Odabir takve mjere međunarodnih pričuva ne jamči dobar izračun indeksa pritiska na devizno tržište. Naime, izražavanje međunarodnih pričuva u američkom dolaru (kad dolar u valutnoj strukturi međunarodnih pričuva nema značajan udio) izlaže promjenu indeksa kretanju tečaja dolara prema valuti koja ima najveći udio u valutnoj strukturi pričuva.

Slika 1. Indeks pritiska na devizno tržište

Izvor: Izračun autora

dolarima, ovdje su bruto međunarodne pričuve izražene u eurima. Razlog za takvu odluku jest valutna struktura hrvatskih međunarodnih pričuva, gdje udio eura iznosi oko 75 posto. Tako je indeks pritiska na devizno tržište zadan kao vagani prosjek mjesečne stope promjene nominalnog tečaja kune prema euru i mjesečne stope promjene bruto međunarodnih pričuva izraženih u eurima:²⁷

$$ipdt = \% \Delta e_t - \alpha \% \Delta r_t \quad (1)$$

gdje e_t označava tečaj kune prema euru u vremenu t , r_t označava bruto međunarodne pričuve izražene u eurima, a α je omjer standardne devijacije promjene tečaja i standardne devijacije promjene međunarodnih pričuva. Indeks pritiska na devizno tržište definiran je tako da ga povećavaju deprecijacija kune i smanjenje međunarodnih pričuva.

Indeks upućuje na valutnu krizu (*ex post*) kad njegova vrijednost prijeđe određeni prag, čija je vrijednost određena na dvije standardne devijacije iznad prosjeka vrijednosti indeksa [kao i u A. Ahec-Šonje i Babića (2002.)]. Iz tako određenog praga vrijednosti proizlazi definicija valutne krize kao binarne varijable:

25 Kamatne stope nisu uključene u definiciju valutne krize zbog toga što se HNB pri vođenju monetarne politike značajnije ne oslanja na promjenu kamatnih stopa pa stoga referentna kamatna stopa HNB-a (kamatna stopa na blagajničke zapise HNB-a) nema relevantnu ulogu u financijskom sustavu. Tako referentna kamatna stopa HNB-a nema jednaku važnost kao kamatne stope središnjih banaka koje vode monetarnu politiku promjenom referentne kamatne stope.

26 Bruto međunarodne pričuve obuhvaćaju one oblike imovine koje HNB može u bilo kojem trenutku upotrijebiti za premošćivanje neusklađenosti međunarodnih plaćanja te također u situaciji potencijalne valutne krize.

27 Ponderi su odabrani tako da dvije komponente imaju istu uvjetnu varijancu (G. L. Kaminsky, S. Lizondo, C. M. Reinhart, 1997.).

$$\begin{aligned} \text{Valutna kriza} &= 1 \text{ ako } ipdt > 2\sigma_{ipdt} + \mu_{ipdt} \text{ (i jedanaest mjeseci prije izbijanja krize)} \\ &= 0 \text{ u svakom drugom slučaju} \end{aligned} \quad (2)$$

gdje je σ_{ipdt} standardna devijacija indeksa pritiska na devizno tržište, a μ_{ipdt} jest aritmetička sredina indeksa. Tako definiran indeks pritiska na devizno tržište upozorio je na dvije krizne epizode u Hrvatskoj: u rujnu 1998. i kolovozu 2001. (Slika 1.).²⁸

4.2. Razdoblje (vremenski horizont)

Rezultati modela uvelike ovise o promatranom razdoblju, izboru pretkriznog razdoblja i frekvenciji podataka. Zbog problema s podacima prije stabilizacijskog programa, ova će se empirijska analiza odnositi na mjesečne podatke za razdoblje od siječnja 1996. do ožujka 2003. Podaci za varijable koji se objavljuju tromjesečno ili na godišnjoj razini interpolirani su metodom kubnih splineova (engl. *cubic spline*) na mjesečnu razinu.²⁹ Zbog kratkoće vremenskih serija odlučeno je da pretkrizno razdoblje traje dvanaest mjeseci (prije trenutka izbijanja valutne krize). U tom bi vremenskom intervalu različiti signalni indikatori valutne krize trebali signalizirati nadolazeću valutnu krizu u uzorku.

4.3. Nezavisne varijable

Nezavisne varijable odabrane su na osnovi razmatranja teorijskih doprinosa izučavanju valutnih kriza, skupa varijabli koje su se u brojnim empirijskim istraživanjima pokazale korisnima te okolnosti specifičnih za hrvatski ekonomski sustav. U evaluaciji modela upotrijebljeno je četrdeset varijabli podijeljenih u četiri skupine: varijable koje se odnose na bankarski sektor, varijable iz domene monetarne politike, varijable koje su vezane uz vanjskotrgovinsku razmjenu te varijable povezane s realnim sektorom, kako bi se poboljšale mogućnosti identifikacije čimbenika krize. Definicije varijabli dane su u Dodatku 1., dok se ekonomska opravdanost odabira većine varijabli za Hrvatsku može naći u A. Ahec-Šonje i Babića (2002.).³⁰

28 Iako je indeks pritiska na devizno tržište prelazio prag vrijednosti i u veljači 1999. (mjesec koji je u radu A. Ahec-Šonje i Babića (2002.) označen kao početak valutne krize zbog korištenja bruto međunarodnih pričuva izraženih u američkim dolarima u definiranju indeksa pritiska na devizno tržište), očito da je valutna kriza počela u kolovozu 1998. jer tada HNB prvi put reagira na naglu deprecijaciju prodajom međunarodnih pričuva. Reakcija središnje banke nije bila dovoljna s obzirom da je pad međunarodnih pričuva, u cilju jačanja kune, zaustavljen tek u svibnju 1999.

29 *Cubic spline* metoda služi se polinomom trećeg stupnja kako bi se ocijenila serija funkcija splineova između svakog para danih točaka, uz uvjet da dobivena krivulja bude kontinuirana i što "glatkija". Uvjeti metode omogućuju "glatkoću" krivulje (funkcija, prva i druga derivacija funkcije kontinuirane su u cijelom intervalu pa tako i u točkama interpolacije). Za detaljno, matematičko objašnjenje vidjeti u McKinley i Levine (1998.).

30 Za detaljan pregled značajki pretkriznog razdoblja i empirijskih činjenica o ponašanju varijabli prije valutne krize u razvijenim zemljama i zemljama u razvoju vidjeti MMF (1998.) i Aziz, Caramazza i Salgado (2000.).

4.4. Metode predviđanja

Kao što je prije navedeno, analiza valutne krize u Hrvatskoj zasnivat će se na dvije metode: signalnoj metodi i metodi modela s diskretnim izborom, i to probit modelom. Uz rezultate dobivene primjenom pojedine metode, u nastavku će ukratko biti izloženi i tehnički detalji svake metode.

4.4.1. Signalna metoda

Signalna metoda pretpostavlja različito ponašanje varijabli uoči krize i u mirnom razdoblju. Ta se metoda zasniva na pronalaženju varijabli čije se ponašanje razlikuje u ta dva razdoblja. Varijable koje zadovoljavaju spomenuti kriterij mogu se smatrati signalnim indikatorima valutne krize. Kako bi se identificirala promjena u kretanju pojedinih varijabli, nužno je odrediti prag vrijednosti koji će služiti kao granica održivoga i neodrživoga kretanja. Odluka o pragu vrijednosti ovisi o gubitku točnih signala zbog previsokog praga te o prevelikom broju netočnih signala zbog određivanja preniskog praga. Određena varijabla signalizira valutnu krizu ako u pretkriznom razdoblju (12 mjeseci prije trenutka izbijanja krize) prijeđe zadani prag vrijednosti. Osim takve situacije, točnim se signalom također smatra situacija kada varijabla u mirnom razdoblju ne prijeđe zadani prag (stvarna realizacija). Prijelaz zadanog praga prije pretkriznog razdoblja, tj. u mirnom razdoblju, ili ako varijabla ne prijeđe prag u pretkriznom razdoblju (propušteni signal) rezultira netočnim signalom. Iz spomenute četiri situacije za svaku se varijablu može izračunati *mjera signalne pogreške* (u nastavku: MSP) kao omjer udjela netočnih signala u odnosu na udio točnih signala, odnosno:

$$\omega_j = \frac{B / (B + D)}{A / (A + C)} \quad (3)$$

gdje je A broj mjeseci u kojima varijabla j šalje točan signal nadolazeće krize, B broj mjeseci u kojima ista varijabla šalje netočan signal, C broj mjeseci propuštenih signala i D broj mjeseci stvarne realizacije u kojima signal nije poslan i kriza nije nastupila. Optimalan prag vrijednosti za svaku varijablu odabran je tako da omjer udjela netočnih signala u odnosu na udio točnih signala bude što je moguće manji, tj. da se ω_j minimalizira. Tablica 1. pokazuje redoslijed varijabli prema rastućem MSP-u. Tako su pri vrhu te tablice varijable koje su signalnom metodom izdvojene kao najbolji indikatori valutne krize. Rezultati signalne metode razlikuju se od rezultata A. Ahec-Šonje i Babića (2002.) zbog korištenja interpoliranih podataka te nešto većeg broja varijabli kao mogućih indikatora valutne krize.

Općenito, što je veći broj indikatora koji navješćuju krizu, veća je vjerojatnost da će se kriza stvarno dogoditi. Stoga bi bilo razumno razmatrati ranjivost sustava na valutnu krizu kao broj signala koji je navješćuju (Edison, 2000.). Jedan od načina koji predlažu G. L. Kaminsky, S. Lizondo i C. M. Reinhart (1997.) jest konstrukcija ponderiranoga kompozitnog indikatora gdje su ponderi inverzne vrijednosti MSP-a pojedinih varijabli. Varijable s malom vrijednošću MSP-a dobit će veći ponder nego varijable s većim vrijednostima. Kompozitni indikator zadan je formulom:

$$I_t = \sum S_t^j / \omega_j \quad (4)$$

gdje je S_t^j jednak jedinici ako varijabla j prijeđe prag vrijednosti u razdoblju t i nula u svakom drugom slučaju. Odabir varijabli korištenih u konstrukciji kompozitnog indikatora zasnovan je na vrijednosti njihovih MSP-ova. Goldstein, G. L. Kaminsky, C. M.

Tablica 1. Mjera signalne pogreške (MSP) za pojedinu varijablu (ω_j)

	Varijabla	MSP
1.	SALDO TEKUĆEG RAČUNA / BDP	0,10
2.	SALDO JAVNIH FINACIJA BEZ KAPITALNIH PRIHODA / BDP	0,11
3.	INFLACIJA	0,15
4.	INOZEMNI DUG (USD) (rast)	0,19
5.	SALDO JAVNIH FINACIJA S KAPITALNIM PRIHODIMA / BDP	0,22
6.	DEVIJACIJA REALNOG TEČAJA OD TREND	0,26
7.	KREDITI (rast)	0,30
8.	INOZEMNI DUG / BDP (rast)	0,30
9.	INOZEMNA AKTIVA / M4	0,32
10.	KREDITI / BDP (rast)	0,33
11.	MULTIPLIKATOR m2 (rast)	0,46
12.	SLOBODNO RASPOLOŽIVE PRIČUVE BANAKA / UKUPNA AKTIVA BANAKA	0,48
13.	MULTIPLIKATOR m1 (rast)	0,55
14.	POTRAŽIVANJA POSLOVNIH BANAKA OD LOKALNE I SREDIŠNJE DRŽAVE / UKUPNA POTRAŽIVANJA BANAKA (rast)	0,55
15.	MULTIPLIKATOR m4 (rast)	0,67
16.	KREDITI HNB-a POSLOVNIM BANKAMA (rast)	0,67
17.	VANJSKOTRGOVINSKA RAZMJENA (rast)	0,82
18.	REALNI TEČAJ HRK / EUR	1,02
19.	NOVČANA MASA (M1a) (rast)	1,02
20.	KRA TKOROČNI DUG / BDP (rast)	1,03
21.	UKUPNI KAPITALNI PRILJEV (rast)	1,30
22.	UVOZ (USD) (rast)	1,30
23.	NOVČANA MASA (M1) (rast)	1,30
24.	NETO RASPOLOŽIVE MEĐUNARODNE PRIČUVE (EUR) (rast)	1,30
25.	BRUTO MEĐUNARODNE PRIČUVE (EUR) (rast)	1,30
26.	IZVOZ (USD) (rast)	1,71
27.	REALNA KAMATNA STOPA (na tržištu novca)	1,90
28.	INOZEMNE OBVEZE MONETARNIH INSTITUCIJA (rast)	1,90
29.	NOMINALNA AKTIVNA / PASIVNA KAMATNA STOPA (uz valutnu klauzulu)	2,35
30.	REALNI EFEKTIVNI TEČAJ (uz cijene na malo)	2,41
31.	DEVIJACIJA EFEKTIVNOG TEČAJA OD TREND	2,41
32.	UKUPNI KAPITALNI ODLJEV (rast)	2,41
33.	INDUSTRIJSKA PROIZVODNJA (rast)	2,41
34.	PRIMARNI NOVAC (M0) (rast)	3,81
35.	NETO RASPOLOŽIVE MEĐUNARODNE PRIČUVE / M4 (rast)	3,81
36.	BDP (realni) (rast)	5,52
37.	M2 / NETO RASPOLOŽIVE MEĐUNARODNE PRIČUVE (rast)	8,00
38.	DEPOZITI BANAKA (širi depozitni novac; M4 – gotovina, rast)	9,52
39.	NOMINALNA AKTIVNA / PASIVNA KAMATNA STOPA	16,00

Izvor: Izračun autora

Reinhart, (2000.) predlažu eliminiranje varijable čiji MSP prelazi jedinicu jer se takva varijabla može smatrati lošim indikatorom s obzirom da mu je uvjetna vjerojatnost krize manja od bezuvjetne vjerojatnosti krize. Zbog velikog broja varijabli čiji MSP ne prelazi jedinicu, ali i zbog niske vrijednosti MSP-a prvih nekoliko varijabli, koje zbog toga dobivaju veliki ponder u izračunu kompozitnog indikatora, vrijednost MSP-a od 0,50 (dakle, ona granična vrijednost koja izdvaja indikatore u konstrukciji kompozitnog indikatora) čini se razumnom. Tako će podebljane varijable u Tablici 1. biti upotrijebljene u izračunu kompozitnog indikatora.

Iako kompozitni indikator ima samo informativnu vrijednost, u smislu nago-viještanja valutne krize, vrijednost indikatora ne daje izravno nikakvu mjeru vjerojatnosti izbijanja valutne krize te ne govori o dinamici procesa valutne krize. Međutim, za određene intervale vrijednosti kompozitnog indikatora moguće je izračunati pripadajuću uvjetnu vjerojatnost buduće krize (Berg i Pattillo, 1998.a). Uvjetne vjerojatnosti za pojedini interval izračunate su uz pomoć sljedeće formule (Edison, 2000.):

$$Vjer(K_{t,t+12} | I_i < I_t < I_j) = \frac{\sum \text{mjeseci gdje } I_i < I_t < I_j \text{ uz uvjet da kriza uslijedi u sljedećih 12 mjeseci}}{\sum \text{mjeseci gdje } I_i < I_t < I_j} \quad (5)$$

gdje $Vjer$ označava uvjetnu vjerojatnost valutne krize, $K_{t,t+12}$ označava valutnu krizu u intervalu $(t, t+12)$, I je ponderirani kompozitni indikator, a i te j označuju donju i gornju granicu intervala ponderiranoga kompozitnog indikatora. Stoga $Vjer(K_{t,t+12} | I_i < I_t < I_j)$ označava vjerojatnost u razdoblju t da će se kriza dogoditi tijekom sljedećih 12 mjeseci, uz uvjet da se vrijednost ponderiranoga kompozitnog indikatora nalazi u intervalu između I_i i I_j . Distribucija uvjetnih vjerojatnosti za određeni interval kompozitnog indikatora prikazana je u Tablici 2.

Određivanjem praga vjerojatnosti može se ocijeniti snaga predviđanja valutne krize u uzorku signalnom metodom. Prag vjerojatnosti od 0,50 (uvjetna vjerojatnost kri-

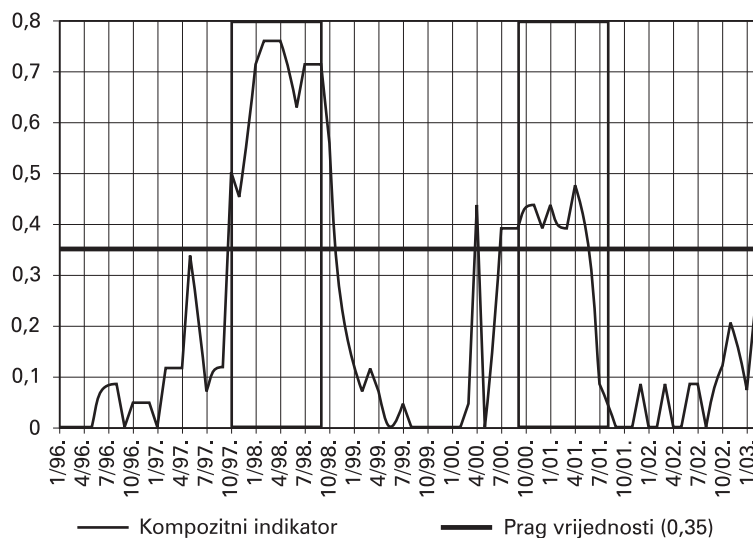
Tablica 2. Uvjetna vjerojatnost za pojedini interval kompozitnog indikatora

Vrijednost kompozitnog indikatora	Uvjetna vjerojatnost
0 – 0,10	0,02
0,10 – 0,20	0,09
0,20 – 0,30	0,14
0,30 – 0,40	0,50
0,40 – 0,50	0,78
0,50 – 0,60	1,00
0,60 – 0,70	1,00
0,70 – 0,80	1,00

Izvor: Izračun autora

ze u intervalu vrijednosti kompozitnog indikatora od 0,30 do 0,40) odabran je kao granična vjerojatnost³¹ jer nakon što vrijednost kompozitnog indikatora prijeđe 0,35, vjerojatnost valutne krize počinje ubrzano rasti i dostiže visoku vrijednost. Zbog toga je prag vjerojatnosti od 0,50 najbolji kompromis između predviđanja krize kad krize nema i predviđanja krize kad kriza zaista nastupi. Kretanje kompozitnog indikatora prikazuje Slika 2., na kojoj su također naznačeni pretkrizni vremenski horizonti valutnih kriza i prag vrijednosti kompozitnog indikatora.

Slika 2. Kompozitni indikator valutne krize



Izvor: Izračun autora

U Tablici 3. prezentirane su mjere uspješnosti kompozitnog indikatora u predviđanju valutne krize u uzorku, koje upućuju na dobru mogućnost predviđanja valutne krize kompozitnog indikatora u tom uzorku. Indikator je u 87,5 posto slučajeva (mjeseci) točno predvidio krizu, a u čak 93,7 posto točno je predviđeno mirno razdoblje. Vjerojatnost krize uvjetovane signalom indikatora (omjer broja mjeseci u kojima je točno predviđena kriza te zbroja broja mjeseci u kojima je točno predviđena kriza i broja mjeseci u kojima je kriza predviđena ali nije nastupila) iznosi visokih 0,840. Još jedan od načina kojim se može evaluirati prognostička kvaliteta kompozitnog indikatora je *QPS veličina* (engl. *quadratic probability score*). Njome se mjeri prosječna razlika između realizacije događaja, R_t , i procijenjene vjerojatnosti događaja, P_t . U ovom slučaju događaj je valutna kriza, a vrijednost varijable valutne krize jednaka je ili jedinici ili nuli. *QPS veličina* za N opažanja može se izračunati s pomoću formule:

$$QPS = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N 2(P_t - R_t)^2 \quad (6)$$

31 Da bi odredili prag vrijednosti kompozitnog indikatora, A. Ahec-Šonje i Babić (2002.) služe se percentilnim mjerama. Međutim, takva tehnika ne nosi nikakve informacije o vjerojatnosti krize.

Tablica 3. Pokazatelji uspješnosti kompozitnog indikatora u predviđanju valutne krize u uzorku

Predviđeno indikatorom		Stvarno		Ukupan broj mjeseci
		Mirno razdoblje	Kriza	
	Mirno razdoblje	59	3	62
	Kriza	4	21	25
	Ukupan broj mjeseci	63	24	
Postotak mjeseci u kojima je točno predviđena kriza ^a				87,5
Postotak mjeseci u kojima je točno predviđeno mirno razdoblje ^b				93,7
Postotak mjeseci netočno predviđene krize ^c				6,3
Postotak dobro predviđenih opažanja ^d				92,0
Vjerojatnost krize uvjetovana signalom				0,840
QPS veličina				0,053

^a Kriza je točno predviđena kada procijenjena vjerojatnost prijeđe prag vjerojatnosti i kriza izbije u sljedećih 12 mjeseci.
^b Mirno razdoblje je točno prognozirano ako procijenjena vjerojatnost ne prijeđe prag vjerojatnosti i kriza ne izbije u sljedećih 12 mjeseci.
^c Netočan signal je opažanje u situaciji u kojoj procijenjena vjerojatnost prijeđe prag vjerojatnosti, ali kriza ne izbije u sljedećih 12 mjeseci.
^d Kriza neuvjetovana signalom

Izvor: Izračun autora

QPS veličina leži u intervalu $[0,2]$ gdje vrijednost veličine jednake nuli odgovara savršenom predviđanju. Kao i prethodne mjere, *QPS veličina* pokazuje da kompozitni indikator ima zadovoljavajuću snagu predviđanja valutne krize.

4.4.2. Model diskretnog izbora – probit model

Nakon empirijske potvrde značajnosti izabranog skupa varijabli kao indikatora valutne krize primjenom signalne metode nameće se pitanje opravdanosti funkcijskog odnosa između dihotomne varijable valutne krize i pojedinih indikatora kojima se služi signalna metoda (*step* funkcija). Kao što je prije navedeno, zbog transformacije indikatora u 0/1 varijablu na osnovi određenog praga, signalna metoda daje dobre rezultate ako postoji jasna razlika između kretanja varijabli u mirnom razdoblju i u pretkriznom razdoblju. Stoga će se opravdanost oblika funkcijske veze između pojedine nezavisne varijable i zavisne varijable valutne krize ispitati ocjenom probit modela s dvije varijable (s različitim specifikacijama nezavisne varijable). U sljedećem će koraku, da se izbjegnu ostali nedostaci signalne metode, ali i zbog potrebe za većom robusnošću rezultata, varijable koje su signalnom metodom izdvojene kao najbolji indikatori ranjivosti sustava, odnosno nadolazeće valutne krize, ući kao egzogene varijable u probit model s više varijabli, koji će postati alternativom signalnoj metodi u mogućnosti predviđanja valutne krize.

Probit model pogodan je instrument analize u slučaju binomne (ili multinomne) zavisne varijable i kontinuirane nezavisne varijable. Za razliku od jednostavnog modela linearne vjerojatnosti, iz obilježja probit modela proizlazi nelinearni odnos između nezavisne varijable i vjerojatnosti da zavisna varijabla poprimi vrijednost jednaku jedinici³². Uz to, probit model uporabom probit funkcije, koja je zapravo normalna funkcija kumulativne distribucije vjerojatnosti, omogućuje da procijenjene vrijednosti zavisne varijable leže u intervalu $[0,1]$. Pretpostavka normalnosti odnosi se na distri-

buciju slučajnog odstupanja, ε_i u modelu linearne vjerojatnosti, od kojeg počinje transformacija u probit model (Maddala, 1992.). Naime, vjerojatnost da je $y_i = 1$ jednaka je vjerojatnosti da će slučajna pogreška poprimiti vjerojatnost veću od negativne vrijednosti determinističkog dijela modela linearne vjerojatnosti, odnosno:

$$Vjer(y_i = 1) = Vjer\left(\alpha_0 + \sum_{j=1}^k \alpha_j x_{ij} + \varepsilon_i \geq 0\right) = F\left(\alpha_0 + \sum_{j=1}^k \alpha_j x_{ij}\right) \quad (7)$$

gdje je F kumulativna distribucija vjerojatnosti slučajne pogreške, za koju se ovdje pretpostavlja da je normalnog oblika. Tako se dobije konačan oblik probit modela:

$$Vjer(y_i = 1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\alpha_0 + \sum_{j=1}^k \alpha_j x_{ij}} e^{-t^2/2} dt \quad (8)$$

gdje je t standardizirana normalna varijabla. Zbog nepostojanja “realiziranih vjerojatnosti” (s obzirom da zavisna varijabla poprima dvije vrijednosti) ocjena modela nije moguća OLS metodom³³, već se pribjegava ML (engl. *maximum likelihood*) metodi koja ocjenjuje parametre maksimiziranjem vjerojatnosti (gustoće) opažanja danih vrijednosti zavisne varijable (Santoso, 1996.). Drugim riječima, uz pretpostavku da su opažanja varijable nezavisna, parametri se ocjenjuju iterativno sve dok odabir parametara ne dovede funkciju vjerojatnosti $L = \prod_{y_i=1} P_i \prod_{y_i=0} (1 - P_i)$ ³⁴ do maksimuma (Verbeek, 2001.).

U odnosu na signalnu metodu probit model ima dvije prednosti. Prvo, uz pomoć toga modela mogu se bolje agregirati varijable u kompozitni indikator vjerojatnosti nego signalnom metodom uzimajući u obzir korelaciju između varijabli (Berg i sur., 1999.). Drugo, model omogućuje statističke testove signifikantnosti pojedinih varijabli. Uz to, nedostatak funkcionalnog odnosa u signalnoj metodi (*step* funkcija) izbjegnut je s obzirom da probit model omogućuje uvođenje različitih funkcijskih oblika između nezavisnih varijabli i binomne zavisne varijable.

Prije ocjene samoga modela s više varijabli, probit modelom s dvije varijable testirana je mogućnost alternativnih funkcijskih oblika između zavisne varijable valutne krize i nezavisnih varijabli, osim specifikacije 0/1. Slika 3. prikazuje različite moguće odnose između vjerojatnosti krize (na okomitoj osi) i vrijednosti varijable P (na vodoravnoj osi). Nezavisna varijabla mjerena je u percentilima njezine distribucije u vremenu zbog lakše usporedbe sa signalnom metodom gdje je prag vrijednosti izražen

32 Procijenjena vrijednost modela s binarnom zavisnom varijablom zapravo je vjerojatnost da će zavisna varijabla y_i poprimiti vrijednost jednaku jedinici jer je uvjetno očekivanje zavisne varijable s obzirom na nezavisnu varijablu x_i , jednako uvjetnoj vjerojatnosti da će se događaj zbiti uz danu vrijednost x_i , odnosno $Vjer(y_i = 1 | x_i)$. Interpretacija je moguća jer se može pokazati da je $E=(y_i | x_i)$ jednaka regresijskoj vrijednosti (vidjeti Maddala, 1992. i Gujarati, 1995.).

33 Vidjeti u Gujarati (1995.).

34 Oblik funkcije vjerojatnosti valutne krize određen je prirodom same varijable, čija je realizacija binomni proces.

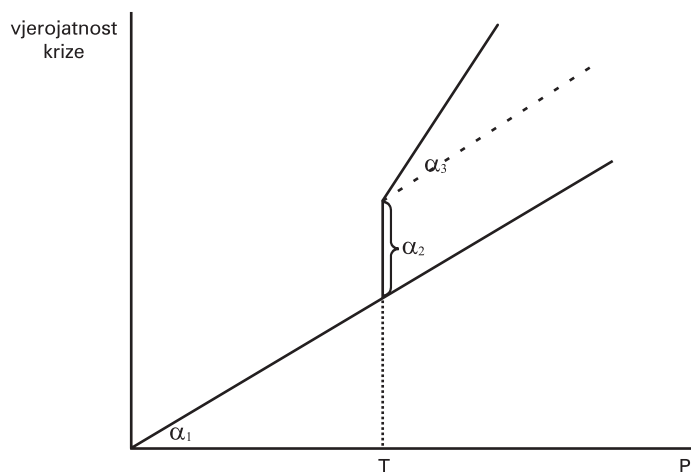
kao percentil nakon kojeg varijabla signalizira valutnu krizu (na Slici 3. označen kao T). Signalna metoda, vezano uz Sliku 3., pretpostavlja kako je signifikantan samo koeficijent α_2 te da je on jednak jedinici, dok su koeficijenti α_1 i α_3 , prema signalnoj metodi, jednaki nuli (Berg i Pattillo, 1999.a). Drugim riječima, pretpostavlja se da je vjerojatnost krize *step* funkcija vrijednosti indikatora (jednaka nuli kad je vrijednost indikatora ispod praga i jednaka jedinici kad je vrijednost indikatora iznad praga). Međutim, alternativni odnosi također su mogući. Na primjer, ako je α_1 različit od nule i jednak α_3 , dok je α_2 jednak nuli, između vrijednosti percentila i vjerojatnosti krize postoji linearna veza. Slika 3. prikazuje sljedeći primjer mogućeg oblika veze – linearna veza između nezavisne varijable i vjerojatnosti krize do praga vrijednosti, nakon kojeg vjerojatnost naglo skače na višu razinu i počinje ubrzano rasti.

Da bi se provjerila mogućnost različitih specifikacija između različitih nezavisnih varijabli i vjerojatnosti krize (vezano uz Sliku 3.), ocijenjene su probit regresije s dvije varijable između svake egzogene varijable i endogene varijable valutne krize u specifikaciji koju predlažu Berg i Pattillo (1999.a) u skladu s prethodnom diskusijom:

$$Vjer(kriza = 1) = f[\alpha_1 p(x) + \alpha_2 I + \alpha_3 I(p(x) - T)] \quad (9)$$

gdje je $kriza = 1$ ako kriza izbije u sljedećih 12 mjeseci, $p(x)$ je percentil varijable x , a $I=1$ ako percentil prelazi prag T (izražen kao percentil, a poprima vrijednosti iz analize signalnom metodom). Koeficijenti α_1 , α_2 i α_3 odgovaraju onima sa Slike 3. Stoga, ako signalna metoda nudi dobru specifikaciju odnosa, samo bi α_2 trebao biti statistički značajan i veći od nule. Signifikantan koeficijent α_1 upućuje na linearnu funkcijsku vezu između varijable krize i pojedinog indikatora, dok statistički značajan α_3 naglašava ubrzan rast vjerojatnosti krize nakon što vrijednost percentila indikatora prijeđe prag. Regresijska analiza slijedi metodologiju signalne metode u pogledu definicije valutne krize, podataka itd. Tako su vrijednosti varijable valutne krize jednake jedinici ne samo u mjesecu izbijanja krize već i u 11 mjeseci koji prethode mjesecu u kojem iz-

Slika 3. Vjerojatnost krize s obzirom na vrijednost percentila distribucije nezavisne varijable u vremenu



Izvor: Berg i Pattillo (1999.a)

bija kriza, što nosi sa sobom nekoliko prednosti: omogućava rad s podacima bez vremenskog pomaka (engl. *time lag*) i sa statističkog stajališta povećava broj jedinica u uzorku, što čini statističke pokazatelje pouzdanijima (Berg, Borensztein, Milesi-Ferrretti i Pattillo, 1999.). Rezultati regresija s dvije varijable sumirani su u Tablici 4. Može se zaključiti da kod određenih varijabli (slobodno raspoložive pričuve banaka/ukupna aktiva poslovnih banaka, krediti banaka, devijacija realnog tečaja od trenda, inozemna aktiva/M4, multiplikator m2) “koeficijent signalne metode” α_2 nije statistički značajan, dok se percentilna varijabla u više navrata pokazala relevantnom u objašnjenju varijacija vjerojatnosti krize. Ta činjenica potvrđuje tezu da je pretpostavka signalne metode o funkcijskom obliku veze između pojedine nezavisne varijable i zavisne varijable valutne krize kod nekih varijabli neopravdana. Stoga ni način identificiranja indikatora krize pragom vrijednosti nije djelotvoran, tako da signalna metoda samo nagovještuje koje varijable signaliziraju ranjivost sustava. Zbog nesignifikantnosti koeficijenta α_3 rezultati probit modela s dvije varijable upućuju na nepostojanje bržeg rasta vjerojatnosti krize jednom kad vrijednost nezavisne varijable prijeđe prag, odnosno upućuju na linearnu vezu između nezavisne varijable uz skok vjerojatnosti krize u blizini praga vrijednosti kod nekih varijabli (saldo tekućeg računa/BDP, inflacija, saldo javnih financija/BDP, inozemni dug). Stoga takva specifikacija nezavisnih varijabli neće biti upotrijebljena u ocjeni regresije s više varijabla. Također je važno primi-

Tablica 4. Koeficijenti i t-veličina pojedinih probit modela s dvije varijable

Varijabla	Koeficijent (t-veličina u zagradi)		
	α_1	α_2	α_3
Saldo tekućeg računa / BDP	-1,039 (-4,155)	0,937 ^a (2,513)	-
Saldo javnih financija / BDP	-0,933 (-3,796)	1,118 ^b (1,394)	3,854 (0,457)
Inflacija	-2,534 (-4,778)	2,136 (3,200)	3,983 (-1,217)
Slobodno raspoložive pričuve banaka / ukupna aktiva banaka	-3,149 (-1,506)	0,517 (1,030)	2,497 (0,929)
Krediti banaka (rast)	-1,696 (-4,260)	-1,479 (-1,11)	33,853 (-2,431)
Inozemni dug (rast)	-2,520 (-4,954)	2,002 (2,840)	7,016 (1,422)
Devijacija realnog tečaja od trenda	-1,761 (-5,298)	-0,159 ^c (-0,279)	-4,927 (-1,218)
Inozemna aktiva / M4	-0,981 (-3,889)	0,358 (0,664)	0,969 (0,268)
Multiplikator m2	-1,285 (-3,258)	0,222 (0,350)	6,171 (1,605)

^a Prag vrijednosti salda tekućeg računa / BDP odnosi se na manjak na tekućem računu platne bilance / BDP.

^b Prag vrijednosti salda javnih financija / BDP odnosi se na manjak proračuna središnje države / BDP.

^c Prag vrijednosti devijacije realnog tečaja odnosi se na negativnu razliku između realnog tečaja i njegova trenda.

Izvor: Izračun autora

jetiti da pojedini koeficijenti (većinom α_1) imaju neočekivani predznak za pojedine varijable (inflacija, inozemni dug, krediti, multiplikator m_2). U Tablici 4. podebljano su označeni funkcijski oblici koji se mogu smisleno interpretirati u okviru objašnjavanja valutne krize samo jednom varijablom (imaju očekivani predznak i statistički su značajni na razini od 10 posto).

Statistička značajnost funkcijske veze između pojedine nezavisne varijable i zavisne varijable valutne krize, koja se razlikuje od one kojom se koristi signalna metoda, pokazuje kako je opravdano pristupiti ocjeni probit modela s više varijabli kao alternativnoj metodi predviđanja valutne krize. U nastavku su ocijenjena tri probit modela s više varijabli. U prvom su modelu nezavisne varijable izražene kao indikatori s vrijednošću koja je jednaka jedinici ako vrijednost varijable prelazi prag (određen signalnom metodom), odnosno nuli ako vrijednost ne prelazi prag u određenom mjesecu. U drugom modelu nezavisne varijable specificirane su kao percentili distribucije pojedine nezavisne varijable u promatranom razdoblju, dok treći model kombinira nezavisne varijable u različitim funkcijskim oblicima (indikator i percentil). Tablica 5. prikazuje rezultate ocjene prva dva modela.

Ispitivanjem očekivanog predznaka i statističke značajnosti pojedinih koeficijenata iz jednadžbi za ocjenu modela eliminirane su nesigifikantne varijable neočekivanog predznaka. Tako su u prvom modelu preostale tri varijable (saldo javnih financija/BDP, saldo tekućeg računa/BDP i devijacija realnog tečaja od trenda), a u drugom njih četiri (saldo javnih financija/BDP, inflacija, inozemni dug, devijacija realnog tečaja od trenda), koje u modelu imaju očekivani predznak te su pojedinačno i skupno značajne u modelu. Te su varijable u različitim sigifikantnim funkcijskim oblicima upotrijebljene u ocjeni trećega probit modela s više varijabli (Tablica 6.) s obzirom da je treći model ne-

Tablica 5. Ocijenjeni probit modeli s više varijabli (prvi korak)

Varijabla	1. model (nezavisna varijabla = 0/1)		2. model (nezavisna varijabla = percentil)	
	Koeficijent	t-veličina	Koeficijent	t-veličina
Saldo javnih financija / BDP	1,699 ^a	1,332	-20,913	-1,939
Saldo tekućeg računa / BDP	2,136 ^b	1,572	1,490	0,466
Inflacija	0,752	0,631	8,654	2,231
Inozemni dug	1,534	1,258	15,641	1,977
Inozemna aktiva / M4	1,000	1,110	3,703	0,903
Multiplikator m_2	1,899	1,622	-0,031	-0,013
Devijacija realnog tečaja	2,627 ^c	2,143	14,125	1,790
Slobodne raspoložive pričuve banaka / ukupna aktiva banaka	-0,075	-0,097	-10,680	-2,090
Plasmani	-1,518	-1,176	-7,277	-1,702
konstanta	-3,689	-3,131	-7,564	-1,248
Log-likelihood	-15,553		-9,695	
McFadden R ²	0,696		0,811	

^a Prag vrijednosti salda tekućeg računa / BDP odnosi se na manjak na tekućem računu platne bilance / BDP.

^b Prag vrijednosti salda javnih financija / BDP odnosi se na manjak proračuna središnje države / BDP.

^c Prag vrijednosti devijacije realnog tečaja odnosi se na negativnu razliku između realnog tečaja i njegova trenda.

Izvor: Izračun autora

Tablica 6. Ocijenjeni probit modeli s više varijabli (drugi korak)

Varijabla	1. model (nezavisna varijabla = 0/1)		2. model (nezavisna varijabla = percentil)		3. model (nezavisna varijabla = kombinacija)	
	Koeficijent	t-veličina	Koeficijent	t-veličina	Koeficijent	t-veličina
Saldo javnih financija / BDP (percentil)			-8,369	-3,185	-18,260	-2,676
Saldo javnih financija / BDP (indikator)	2,854 ^a	4,926			-2,586 ^a	-1,489
Saldo tekućeg računa platne bilance / BDP (indikator)	2,567 ^b	4,627			4,246 ^b	2,554
Inflacija (percentil)			5,417	3,769	7,536	2,517
Inozemni dug (percentil)			9,462	3,248	12,932	2,374
Devijacija realnog tečaja (percentil)			-4,104	-3,052	-5,992	-1,967
Devijacija realnog tečaja (indikator)	1,337 ^c	2,567			-0,189 ^c	-0,127
konstanta	-2,294	-5,279	-3,080	-2,241	-1,557	-0,690
Log-likelihood	-19,489	-15,991		-9,287		
McFadden R ²	0,620	0,688		0,819		

^a Prag vrijednosti salda tekućeg računa / BDP odnosi se na manjak na tekućem računu platne bilance / BDP.

^b Prag vrijednosti salda javnih financija / BDP odnosi se na manjak proračuna središnje države / BDP.

^c Prag vrijednosti devijacije realnog tečaja odnosi se na negativnu razliku između realnog tečaja i njegova trenda.

Izvor: Izračun autora

moгуće ocijeniti uvrštavanjem svih varijabli i njihovih specifikacija (kao što je moguće u prvom i drugom modelu) zbog prevelikog broja nezavisnih varijabli (osamnaest)³⁵.

Na kraju je (Tablica 7.), kao i prije, prema kriteriju očekivanog predznaka nezavisne varijable i statističke značajnosti u trećem modelu, ocijenjen konačni probit model s više varijabli, na osnovi kojeg će se u nastavku interpretirati rezultati i ocijeniti mjere uspješnosti prilagodbe modela (engl. *goodness-of-fit*). Samo jedna varijabla (saldo tekućeg računa/BDP) ulazi u probit model s više varijabli u “signalnom” obliku, kao indikator (saldo tekućeg računa/BDP), dok su ostale signifikantne varijable izražene kao percentili (saldo javnih financija/BDP, inflacija, inozemni dug i devijacija realnog tečaja od trenda). Statističke značajke modela su povoljne. Sve varijable su signifikantne na razini od 5 posto. *LR veličina*³⁶ pokazuje opću statističku značajnost modela (nulta hipoteza neznačajnosti svih koeficijenata u modelu odbačena je uz signifikantnost od 1 posto), a *McFaddenov R²*³⁷ upućuje na relativno dobru reprezentativnost modela.

Da bi se ocijenjeni probit model mogao upotrijebiti kao sustav ranog upozorenja na valutnu krizu, potrebno je ocijeniti snagu predviđanja krize u uzorku tim mode-

35 Uvođenjem velikog broja nezavisnih varijabli u model povećava se vjerojatnost pojave linearne zavisnosti između pojedinih nezavisnih varijabli. Posljedica se ogleda u nemogućnosti invertiranja matrice vrijednosti nezavisnih varijabli u iterativnoj metodi ocjenjivanja parametara probit modela jer se u tom slučaju radi o gotovo singularnoj matrici (matrici koja nema puni rang).

36 *LR veličina* jednaka je umnošku (-1) i razlike između logaritma maksimuma funkcije vjerojatnosti uz restrikciju na parametre (u ovom slučaju restrikcija se odnosi na jednakost svih parametara nuli) i “prosječnog” logaritma maksimuma funkcije vjerojatnosti bez restrikcije. Stoga veća *LR veličina* znači veću statističku značajnost modela. *LR veličina* je analog *F veličini* u modelima ocijenjenim OLS-om.

37 *McFaddenov R²* je mjera reprezentativnosti modela koja se dobije kad se od jedinice oduzme omjer logaritma maksimuma funkcije uz restrikciju na parametre (svi parametri jednaki nuli) i logaritma maksimuma funkcije vjerojatnosti bez restrikcije na parametre; korespondira *R²* kao mjeri reprezentativnosti modela ocijenjenih OLS-om.

Tablica 7. Probit model s više varijabli i statističke značajke modela

Varijabla	Koeficijent	Standardna pogreška	t-veličina	p-vrijednost
Zavisna varijabla: KRIZA				
Metoda ocjene: ML - Binary Probit				
Uzorak: 1996:01 2003:03				
Broj opažanja: 87				
Konvergencija postignuta nakon 7 iteracija				
Saldo tekućeg računa / BDP (indikator)	3,086 ^a	1,148	2,687	0,007
Saldo javnih financija / BDP (percentil)	-11,042	3,484	-3,169	0,001
Inflacija (percentil)	4,547	1,623	2,801	0,005
Inozemni dug, rast (percentil)	8,583	3,498	2,453	0,014
Devijacija realnog tečaja (percentil)	-4,405	1,572	-2,801	0,005
konstatna	-1,653	1,607	-1,029	0,304
Standardna pogreška regresije	0,185			
Log likelihood	-10,541			
Log likelihood s ograničenjem	-51,243			
LR veličina (3 ss)	81,403			
Vjerojatnost (LR vel.)	0,000			
Prosječan log likelihood	-0,121			
McFadden R ²	0,794			
Broj opažanja = 0	63			
Broj opažanja = 1	24			
Ukupan broj opažanja	87			

^a Prag vrijednosti salda tekućeg računa / BDP odnosi se na manjak na tekućem računu platne bilance / BDP.

Izvor: Izračun autora

lom. Standardna metoda sastoji se u usporedbi procijenjenih vjerojatnosti krize koje upućuju na krizu nasuprot ostvarenim događajima. U tom je smjeru izabran prag vjerojatnosti koji će poslužiti kao kriterij za donošenje odluke signalizira li model krizu ili ne signalizira. Prag vjerojatnosti, kao vrijednost koja odvaja pretkrizno razdoblje od mirnog razdoblja, postavljen je kao i kod signalne metode na 0,50 i iz istih razloga. Mjere uspješnosti prilagodbe (Tablica 8.) upućuju na značajnu mogućnost predviđanja valutne krize u uzorku tim modelom. U čak 95,8 posto slučajeva (mjeseci) model je dobro predvidio krizu, dok je u 96,8 posto slučajeva točno predvidio mirno razdoblje, a uvjetna vjerojatnost iznosi 0,920. Model je pogriješio u predviđanju krize u samo 3,2 posto slučajeva. Na značajnu mogućnost predviđanja valutne krize upućuje i *QPS veličina*, čija je vrijednost vrlo blizu nuli.

Vrlo dobra reprezentativnost modela može se vidjeti i iz Slike 4. koja prikazuje procijenjenu vjerojatnost valutne krize probit modelom uz naznaku praga vjerojatnosti (nakon kojeg model signalizira krizu) te razdoblja neposredno prije same krize kad bi model trebao poslati točan signal valutne krize.

Usporedbom rezultata signalne metode i probit modela u pogledu sposobnosti predviđanja krize može se zaključiti da probit model daje malo bolje rezultate, iako se oni ne mogu izravno uspoređivati jer je obuhvat varijabli drukčiji.

Tablica 8. Pokazatelji uspješnosti prilagodbe probit modela s više varijabli

Predviđeno modelom	Stvarno		Ukupan broj mjeseci	
	Mirno razdoblje	Kriza		
	Mirno razdoblje	61	1	62
	Kriza	2	23	25
	Ukupan broj mjeseci	63	24	
Postotak mjeseci u kojima je točno predviđena kriza ^a				95,8
Postotak mjeseci u kojima je točno predviđeno mirno razdoblje ^b				96,8
Postotak mjeseci netočno predviđene krize ^c				3,2
Postotak dobro predviđenih opažanja ^d				96,6
Vjerojatnost krize uvjetovana signalom				0,920
QPS veličina				0,024

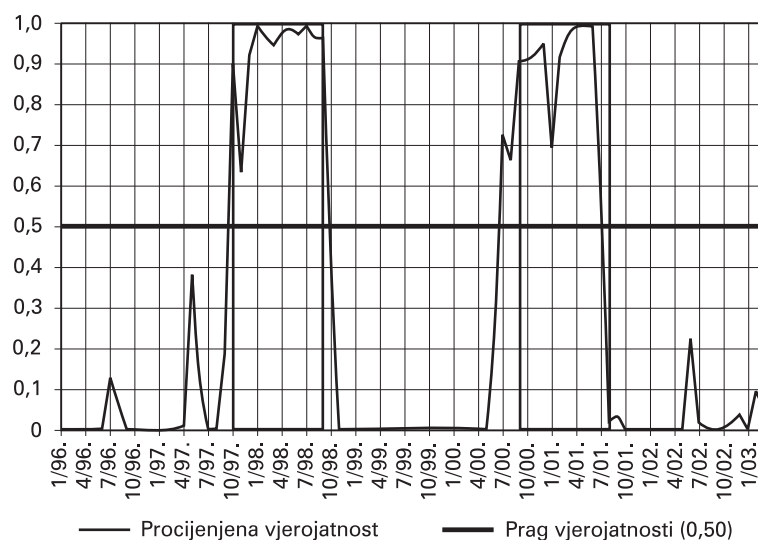
^a Kriza je točno predviđena kada procijenjena vjerojatnost prijeđe prag vjerojatnosti i kriza izbije u sljedećih 12 mjeseci.

^b Mirno razdoblje je točno prognozirano ako procijenjena vjerojatnost ne prijeđe prag vjerojatnosti i kriza ne izbije u sljedećih 12 mjeseci.

^c Netočan signal je opažanje u situaciji u kojoj procijenjena vjerojatnost prijeđe prag vjerojatnosti, ali kriza ne izbije u sljedećih 12 mjeseci.

^d Kriza neuvjetovana signalom.

Izvor: Izračun autora

Slika 4. Procijenjena vjerojatnost valutne krize probit modelom

Izvor: Izračun autora

Probit model također omogućuje rangiranje indikatora prema graničnom doprinosu pojedine nezavisne varijable vjerojatnosti izbijanja valutne krize. Međutim, kako je model nelinearan, granični utjecaj nezavisne varijable nije konstantan, već ovisi o svakoj vrijednosti nezavisne varijable, ali i o vrijednostima svih ostalih nezavisnih varijabli.³⁸ Stoga se procijenjeni koeficijenti ne mogu interpretirati kao granični doprinos nezavisne varijable vjerojatnosti zavisne varijable.

Granični utjecaj svake pojedine nezavisne varijable može se procijeniti uz pretpostavku određenih vrijednosti nezavisnih varijabli. U empirijskim se istraživanjima granični utjecaji nezavisnih varijabli gotovo uvijek procjenjuju uz pretpostavku prosjeka

nezavisnih varijabli, što će i ovdje biti učinjeno. Prosjek vrijednosti nezavisnih varijabli izraženih u percentilima zapravo je medijan originalne vremenske serije tih varijabli. Za binarne nezavisne varijable (saldo tekućeg računa/BDP) u literaturi se predlaže procjena promjene vjerojatnosti valutne krize kad binarna nezavisna varijabla promijeni vrijednost s nule na jedinicu, uz pretpostavku da su sve ostale nezavisne varijable nepromijenjene, na prosječnoj vrijednosti (Verbeek, 2001.).

Tablica 9. prikazuje kvantitativne učinke promjene pojedinih nezavisnih varijabli na procijenjenu vjerojatnost valutne krize kroz različite scenarije. Za svaku nezavisnu varijablu izračunata su odstupanja vrijednosti varijable od medijana serije za 1 posto, odnosno za 1 postotni bod, te odstupanje od medijana serije u iznosu koji je potreban da vrijednost varijable poprimi prag vrijednosti (upotrijebljen u signalnoj metodi kao prag iznad/ispod kojeg indikator signalizira valutnu krizu). Odstupanja od medijana nezavisnih varijabli (devijacija realnog tečaja od trenda, inozemni dug, inflacija i saldo javnih financija/BDP) izračunata su na osnovi originalnih vrijednosti pojedine varijable, zatim pretvorena u percentil i uvrštena u probit model. Prvi red Tablice 9. daje očekivanu vjerojatnost krize kad su vrijednosti nezavisnih varijabli devijacije realnog tečaja od trenda, inozemnog duga, inflacije i salda javnih financija/BDP jednaka prosjeku (medijanu originalne serije) u cijelom promatranom razdoblju, dok je vrijednost varijable udjela salda tekućeg računa u BDP-u jednaka nuli. U tom slučaju, rizik da se dogodi valutna kriza u sljedećih 12 mjeseci u Hrvatskoj iznosi 0,25 posto. Očekivana vjerojatnost od 0,25 posto uzeta je kao osnovna vrijednost s pomoću koje su procijenjeni doprinosi pojedinih nezavisnih varijabli, ovisno o pretpostavci njihove promjene od prosjeka, odnosno skakanja s nule na jedinicu. Sljedeći redci Tablice 9. daju uvid u važnost utjecaja pojedinih varijabli na pojavu valutne krize u Hrvatskoj. *Ceteris pari-*

Tablica 9. Učinci pojedine nezavisne varijable na procijenjenu vjerojatnost valutne krize

Scenarij	Očekivana vjerojatnost	Promjena vjerojatnosti
1. Vrijednosti devijacije realnog tečaja, inflacije, inozemnog duga, udjela salda javnih financija / BDP jednake su medijanu originalne serije varijable, saldo tekućeg računa / BDP jednak je nuli.	0,247%	
2. Sve vrijednosti varijable jednake vrijednosti kao pod 1., osim odstupanja od medijana		
A) salda tekućeg računa / BDP = 1	60,826%	60,579 p.b.
B) salda javnih financija / BDP (-1 p. b. od medijana)	2,493%	2,246 p.b.
C) salda javnih financija / BDP (razina jednaka pragu vrijednosti = -3,4 p. b. od medijana)	85,388%	85,141 p.b.
D) inflacija (+ 1 p. b. od medijana)	1,569%	1,322 p.b.
E) inflacija (razina jednaka pragu vrijednosti = +1,3 p. b. od medijana)	2,859%	2,612 p.b.
F) inozemni dug (+1 p. b. od medijana)	0,404%	0,157 p.b.
G) inozemni dug (stopa rasta jednaka pragu vrijednosti = +23 p. b. od medijana)	40,647%	40,400 p.b.
H) devijacije realnog tečaja (-1% od medijana)	0,283%	0,036 p.b.
I) devijacije realnog tečaja (razina jednaka pragu vrijednosti = -183% od medijana)	4,362%	4,115 p.b.

Izvor: Izračun autora

38 Granični utjecaj nezavisne varijable X_{ij} na vjerojatnost P_i u probit modelu zadan je kao

$$\frac{\partial P_i}{\partial x_{ij}} = \alpha_i f\left(\alpha_0 + \sum \alpha_j x_{ij}\right)$$

gdje je $f(\cdot)$ funkcija gustoće standardne normalne distribucije (Verbeek, 2001.).

bus, pad udjela salda tekućeg računa u BDP-u na razinu praga vrijednosti koji signalizira krizu (određen signalnom metodom u iznosu od -8,8 posto BDP-a) povećat će vjerojatnost valutne krize za 60,6 postotnih bodova. Nadalje, uz nepromijenjene vrijednosti svih ostalih varijabli, pad udjela salda javnih financija u BDP-u za 1 postotni bod ispod medijana neće značajno utjecati na vjerojatnost izbijanja krize. Međutim, situacija u kojoj bi omjer salda javnih financija i BDP-a pao na razinu praga vrijednosti (određen signalnom metodom u iznosu od -6,7 posto BDP-a) povećava vjerojatnost krize za čak 85 postotnih bodova. Vrlo mali doprinos, u smislu promjene očekivane vjerojatnosti valutne krize, daje promjena inflacije. Kad inflacija prijeđe prag vrijednosti, to će utjecati na povećanje vjerojatnosti krize za 2,6 postotnih bodova, uz pretpostavku da su vrijednosti ostalih varijabli na razini medijana, odnosno nule. Povećanje stope rasta inozemnog duga za 1 postotni bod od razine medijana serije ne utječe značajno na vjerojatnost izbijanja krize. Međutim, povećanje stope rasta na razinu praga vrijednosti povećat će vjerojatnost krize za 40 postotnih bodova. Konačno, redci H) i I) pokazuju učinke promjene devijacije realnog tečaja od razine medijana percentilne serije devijacija realnog tečaja od trenda na vjerojatnost izbijanja valutne krize. Posljedica negativne devijacije realnog tečaja od trenda s vrijednosti jednake medijanu vremenske serije na razinu praga vrijednosti bit će povećanje vjerojatnosti izbijanja valutne krize za 4,1 postotni bod.

5. Interpretacija rezultata

Empirijska analiza (u prvom redu rezultati analize kompozitnog indikatora) kao i prikaz kretanja varijabli koje su izdvojene kao najbolji signalni indikatori valutne krize u Dodatku 2. upućuju na to da priroda dviju valutnih kriza u Hrvatskoj nije istovjetna, već da različite determinante imaju različit uspjeh u signaliziranju svake pojedinačne valutne krize. Naime, prva kriza 1998., prema empirijskim nalazima, vezana je uz visoku stopu rasta domaćih kredita, pad slobodno raspoloživih pričuva banaka, pad udjela inozemne aktive HNB-a u M4, rast inozemnog zaduživanja i veliki udio manjka na tekućem računu u BDP-u. Drugu krizu, odnosno drugo pretkrizno razdoblje, u 2001. okarakterizirala je visoka razina multiplikatora m_2 , visoka razina proračunskog manjka u BDP-u i rast slobodno raspoloživih pričuva banaka, dok su rast inflacije i aprecijacija realnog tečaja obilježili obje krize. Takvi rezultati potpuno su u skladu s okolnostima u hrvatskom gospodarstvu neposredno prije izbijanja navedenih kriza.

Indikatori prve valutne krize mogu se naći u literaturi treće generacije valutnih kriza koja opisuje vezu između bankarskih problema i valutne krize. Prema indeksu pritiska na devizno tržište, prva valutna kriza počinje upravo na vrhuncu bankarske krize sa svim značajkama opisanim u literaturi treće generacija modela valutne krize: visokom stopom gospodarskog rasta nakon kojeg slijedi recesija, kreditnom ekspanzijom (koja se djelomično prelila u veći uvoz i veći manjak na tekućem računu zbog liberalizacije vanjske trgovine), vanjskom liberalizacijom financijskog tržišta uz priljev stranoga kapitala (repatrijacija depozita), liberalizacijom domaćega financijskog tržišta bez zadovoljavajućega nadzornog aparata, moralnim hazardom u bankovnom

sustavu, povećanjem inozemnog duga, aprecijacijom tečaja, padom slobodno raspoloživih pričuva banaka zbog povlačenja depozita pod utjecajem rastućeg nepovjerenja u bankovni sustav itd. Osim toga, dospjeće inozemnih kredita banaka i kapitalne restrikcije koje je HNB uveo u prvoj polovici 1998. godine poglavito su pomogle otkrivanju problema nemogućnosti održavanja inozemne likvidnosti u pojedinim bankama. Nakon objavljivanja postojanja problema kod tih banaka došlo je do povlačenja depozita (kunskih i deviznih) iz tih banaka. Kako je kod većine banaka bila prisutna međusobna izloženost, poteškoće u jednoj od njih ubrzo bi se proširile na veći broj banaka. U nedostatku devizne likvidnosti, tečaj je naglo deprecirao zbog potražnje za stranom valutom, odnosno zbog panične kupnje deviza od strane banaka ne bi li pod svaku cijenu podmirile svoje obveze.

Pozadina druge valutne krize 2001. bitno je drukčija. Čimbenici i okolnosti u sustavu upućuju na to da se valutna kriza 2001. može objasniti modelima klauzule izlaza. Pretkrizno razdoblje obilježila je snažna aprecijacija nominalnog tečaja. Izvori aprecijacijskih pritisaka vjerojatno se mogu naći u visokom proračunskom manjku koji se financirao na vanjskom financijskom tržištu, privatizacijskim prihodima te uspješnoj turističkoj sezoni. Intervencijama na deviznom tržištu (kupovinom deviza), HNB je pokušao ublažiti aprecijaciju kune prema euru. Međutim, tečaj se nije stabilizirao, već je u kolovozu slijedila snažna i sezonski neuobičajena deprecijacija kune prema euru. Zbog vrlo niske cijene deviza banke i poduzeća (financijska liberalizaciji iz prve polovice 2001. omogućila je pravnim osobama da drže devize na svojim računima) vjerojatno su odlučile špekulirati na promjeni tečaja s mogućim samoispunjavajućim značajkama.³⁹ Tečaj je u trenutku krize deprecirao 5,91 posto (kolovoz 2001.) na mjesečnoj razini i time potvrdio očekivanja špekulanata. Međutim, prodajom međunarodnih pričuva te oštrom reakcijom (smanjenjem dopuštene izloženosti ukupne devizne pozicije banke valutnom riziku sa 25 posto na 20 posto jamstvenoga kapitala, povećanjem kamatne stope na lombardne kredite, jer su banke manjak kuna u doba špekulativne kupovine deviza nadoknađivale korištenjem lombardnih kredita, smanjenjem stope remuneracije na izdvojeni kunski dio obvezne pričuve te unifikacijom obvezne pričuve koja se odnosi na unifikaciju valute izdvajanja), mjere HNB-a smanjile su potražnju za devizama i time spriječile još veću deprecijaciju kune.

6. Zaključci

Nakon pregleda teorijske i empirijske literature, empirijska analiza valutne krize standardnim metodama istraživanja pokazala je da se valutne krize u Hrvatskoj mogu predvidjeti po svojim značajkama. Razmatranjem brojnih varijabli u razdoblju između siječnja 1996. i ožujka 2003. uz pomoć signalne metode identificirani su indikatori ranjivosti ekonomskog sustava na valutnu krizu: udio salda javnih financija u BDP-u, udio salda tekućeg računa u BDP-u, inflacija, udio slobodno raspoloživih pričuva banaka u ukupnoj aktivi poslovnih banaka, inozemni dug, multiplikator m_2 , devijacija realnog tečaja od trenda, udio inozemne aktive u M_4 , rast domaćih kredita. Statistički

39 Špekulativni izvori vide se iz golemog rasta kunskih depozita poduzeća u srpnju 2001.

rigoroznija metoda probit modela je među indikatorima ranjivosti izdvojila pet varijabli različitih specifikacija koje na najbolji način mogu empirijski opisati značajke razdoblja prije izbijanja dvije valutne krize u Hrvatskoj. Tako aprecijacija realnog tečaja ispod trenda, smanjenje udjela salda javnih financija u BDP-u i udjela salda tekućeg računa u BDP-u, te rast inflacije i inozemnog duga povećavaju vjerojatnost špekulativnog napada na kunu. Značajna moć predviđanja valutne krize u uzorku i signalnom metodom i probit modelom upućuje na to da konstrukcija sustava ranog upozorenja, kao jednog od oslonaca ekonomske politike, treba uključiti rezultate obje metoda.

Sustav ranog upozorenja daje indikacije o uzroku problema u hrvatskom gospodarskom sustavu sa stajališta poremećaja na deviznom tržištu. Međutim, analiza kojoj je cilj provođenje mjera ekonomske politike da bi se kriza izbjegla, mora pristupiti detaljnijem istraživanju izvora problema. Osim toga, čimbenici političke i institucionalne prirode koji nisu uključeni u sustav ranog upozorenja mogu imati važnu ulogu u objašnjavanju poremećaja na deviznom tržištu. Uz to, treba uzeti u obzir “tehničke” probleme signalne metode i probit modela (definicija valutne krize, odabir vremenskog horizonta pretkriznog razdoblja, uvjetovanost rezultata odabirom praga vrijednosti kao granične vrijednosti koja odvaja “krizno” ponašanje varijable od “nekriznoga”; frekvencija podataka na mjesečnoj razini za pojedine varijable koja je dobivena interpolacijom te mali broj kriznih događaja različitih značajki koji utječe na statističku pouzdanost probit modela). Također, empirijske su studije pokazale da je temporalna stabilnost sustava ranog upozorenja upitna, i to ne samo sa stajališta parametra modela već i sa stajališta izbora varijabli. To se pokazalo važnim u ovom istraživanju jer je analiza uočila dvije krize, odnosno pronađene su značajke pretkriznog razdoblja samo u dva slučaja. Drugim riječima, budući da sustav ranog upozorenja (bilo da se zasniva na signalnoj metodi bilo na probit modelu) pretpostavlja mogućnost predviđanja buduće valutne krize na osnovi *ex post* empirijski izdvojenih indikatora čije je ponašanje obilježilo razdoblje neposredno prije dvije valutne krize u Hrvatskoj, pitanje je da li će sustav biti koristan u predviđanju sljedeće valutne krize. Ta je tvrdnja povezana i s jednim od najvećih problema gotovo svih empirijskih istraživanja. Mogućnost predviđanja valutne krize u uzorku tim modelom je značajna. Međutim, isti se zaključak ne mora odnositi i na snagu predviđanja krize izvan uzorka. Stoga sustav ranog upozorenja ne može biti supstitut razboritosti i sposobnosti prosuđivanja nositelja ekonomske politike. Kao jedna od komplementarnih potpora, sustav bi trebao, uz uzimanje u obzir svih ograničenja i pretpostavki, omogućiti neutralnu i objektivnu mjeru rizika od eventualne valutne krize u budućnosti.

Dodatak 1. Opis vremenskih serija varijabli

1) Saldo tekućeg računa/BDP – udio dvanaestomjesečnoga pomičnog zbroja salda tekućeg računa platne bilance na mjesečnoj razini u dvanaestomjesečnom pomičnom zbroju BDP-a (interpoliranog s tromjesečne na mjesečnu razinu metodom kubnih splineova); saldo tekućeg računa platne bilance i BDP izraženi su u američkim dolarima

2) Saldo javnih financija/BDP – udio dvanaestomjesečnoga pomičnog zbroja salda javnih financija (ukupni višak/manjak) na mjesečnoj razini u dvanaestomjesečnom pomičnom zbroju nominalnog BDP-a (interpoliranog s tromjesečne na mjesečnu razinu metodom kubnih splineova); saldo javnih financija i BDP izraženi su u kunama; varijabla saldo javnih financija/BDP upotrijebljena je u dvije varijante: u prvoj se varijanti u prihode javnih financija uključuju i kapitalni prihodi, dok se ti prihodi u drugoj varijanti isključuju

3) Inflacija – godišnja stopa promjene indeksa cijena na malo

4) Inozemni dug – godišnja stopa promjene inozemnog duga izraženog u američkim dolarima; stanje inozemnog duga na kraju razdoblja (mjeseca) od siječnja 1996. do prosinca 1998. jest stanje inozemnog duga interpolirano s godišnje na mjesečnu razinu, dok je od siječnja 1999. do prosinca 1999. stanje inozemnog duga interpolirano s tromjesečne na mjesečnu razinu

5) Devijacija realnog tečaja od trenda – odstupanje realnog tečaja kune prema eu-ru [izvedeno kao kvocijent umnoška nominalnog tečaja i temeljnog indeksa cijena na malo (baza = 1996.) i temeljnoga harmoniziranog indeksa potrošačkih cijena (baza = 1996.)] od linearnog trenda

6) Krediti – godišnja stopa promjene kredita poslovnih banaka (kunski, kunski uz valutnu klauzulu, devizni) odobrenih ostalim domaćim sektorima (stanovništvo, poduzeća, država) izraženih u kunama

7) Inozemni dug/BDP – udio stanja inozemnog duga krajem mjeseca u dvanaestomjesečnom pomičnom zbroju BDP-a (interpoliranom s tromjesečne na mjesečnu razinu metodom kubnih splineova); inozemni dug i BDP izraženi su u američkim dolarima

8) Krediti/BDP – udio stanja kredita poslovnih banaka odobrenih ostalim sektorima u nominalnom BDP-u (interpoliranom s tromjesečne na mjesečnu razinu metodom kubnih splineova); krediti i BDP izraženi su u kunama

9) Multiplikator m_2 – godišnja stopa promjene multiplikatora m_2 kao kvocijenta M_2 i M_0 ; M_2 uključuje M_1 (gotov novac izvan banaka, depozite ostalih bankarskih institucija i ostalih domaćih sektora kod HNB-a te depozitni novac kod poslovnih banaka) i kunske štedne depozite ostalih domaćih sektora, ostalih bankarskih institucija i ostalih financijskih institucija kod poslovnih banaka; M_2 je izražen u kunama

10) Slobodno raspoložive pričuve poslovnih banaka/ukupna aktiva poslovnih banaka – udio slobodno raspoloživih pričuva poslovnih banaka (ukupne kunske pričuve umanjene za izdvojenu obveznu pričuvenu) u ukupnoj aktivni poslovnih banaka; slobodno raspoložive pričuve banaka i ukupna aktiva banaka izraženi su u kunama

11) Multiplikator m_1 – godišnja stopa promjene kvocijenta M_1 (novčana masa) i M_0 (primarni novac); M_1 i M_0 su izraženi u kunama

12) Potraživanja poslovnih banaka od lokalne i središnje države/ukupna potraživanja banaka – godišnja stopa rasta udjela potraživanja poslovnih banaka od lokalne i središnje države u ukupnim potraživanjima banaka; potraživanja banaka i ukupna aktiva banaka izraženi su u kunama

13) Multiplikator m_4 – godišnja stopa promjene odnosa M_4 (ukupna likvidna sredstva koja obuhvaćaju novčanu masu, M_1 , štedne i oročene depozite, devizne depozite te obveznice i instrumente tržišta novca) i M_0 ; M_4 i M_0 izraženi su u kunama

14) Inozemna aktiva/ M_4 – udio inozemne aktive HNB-a u M_4 ; inozemna aktiva i M_4 izraženi su u kunama

15) Krediti HNB-a poslovnim bankama – godišnja stopa promjene udjela stanja kredita HNB-a odobrenih poslovnim bankama izraženog u kunama

16) Vanjskotrgovinska razmjena – godišnja stopa promjene kvocijenta ukupnoga robnog izvoza i ukupnoga robnog uvoza; robni izvoz i robni uvoz izraženi su u američkim dolarima

17) Realni tečaj HRK/EUR – realni tečaj kune prema euru [izveden kao kvocijent umnoška nominalnog tečaja i temeljnog indeksa cijena na malo (baza = 1996.) te temeljnoga harmoniziranog indeksa potrošačkih cijena (baza = 1996.)]

18) M_{1a} – stopa promjene novčane mase M_{1a} , koja uključuje gotov novac izvan banaka i depozitni novac kod poslovnih banaka uvećan za depozitni novac središnje države kod poslovnih banaka; M_{1a} je izražen u kunama

19) Kratkoročni dug/ BDP – godišnja stopa promjene udjela stanja kratkoročnog duga krajem mjeseca u dvanaestomjesečnom pomičnom zbroju BDP -a (interpolirano s tromjesečne na mjesečnu razinu metodom kubnih splineova); kratkoročni dug (koji uključuje dug na osnovi instrumenata tržišta novca koje su izdali država, banke i ostali sektori na međunarodnom tržištu, zatim kratkoročne komercijalne kredite države i ostalih sektora, kratkoročne kredite države i ostalih sektora, dug s osnove valute i depozita banaka i kratkoročni dug banaka) i BDP izraženi su u američkim dolarima

20) Ukupni kapitalni priljev – godišnja stopa promjene kapitalnog priljeva, koji uključuje izravna ulaganja u Hrvatsku, obveze s osnove portfeljnih ulaganja te obveze s osnove ostalih ulaganja izražene u američkim dolarima

21) Uvoz – godišnja stopa promjene ukupnoga robnog uvoza izraženog u američkim dolarima

22) Novčana masa, M_1 – godišnja stopa promjene novčane mase izražene u kunama

23) Neto raspoložive međunarodne pričuve – godišnja stopa promjene neto raspoloživih međunarodnih pričuva (razlika između inozemne aktive i zbroja inozemne pasive, izdvojene devizne obvezne pričuve i blagajničkih zapisa HNB-a u stranoj valuti) izraženih u eurima

24) Bruto međunarodne pričuve – godišnja stopa promjene bruto međunarodnih pričuva (sastoje se od posebnih prava vučenja, pričuvne pozicije u MMF-u, zlata, strane valute i depozita kod stranih banaka te obveznica i zadužnica) izraženih u eurima

25) Izvoz – godišnja stopa promjene ukupnoga robnog izvoza izraženog u američkim dolarima

26) Realna kamatna stopa na tržištu novca – razlika između nominalne kamatne stope na tržištu novca (kamatna stopa na prekonocne kredite) i inflacije mjerene godišnjom stopom promjene indeksa cijena na malo

27) Inozemne obveze monetarnih institucija – godišnja stopa rasta inozemnih obveza HNB-a i poslovnih banaka izraženih u kunama

28) Nominalna aktivna/pasivna kamatna stopa (uz valutnu klauzulu) – odnos nominalne kamatne stope na kunske kredite uz valutnu klauzulu (ukupni prosjek kamatnih stopa na kratkoročne i dugoročne kunske kredite s valutnom klauzulom odobrene stanovništvu i trgovačkim društvima) i nominalne pasivne kamatne stope na kunske depozite s valutnom klauzulom (ukupni prosjek kamatnih stopa na kratkoročne i dugoročne štedne depozite po viđenju i oročene depozite s valutnom klauzulom)

29) Realni efektivni tečaj (uz cijene na malo) – indeks realnoga efektivnog tečaja kao vagani geometrijski prosjek bilateralnih tečajeva kune korigiranih odgovarajućim indeksima relativnih cijena (odnos indeksa cijena u zemljama trgovinskim partnerima Hrvatske, gdje se upotrebljava harmonizirani indeks potrošačkih cijena za države članice EMU-a, i domaćih cijena, gdje se upotrebljava indeks cijena na malo)

30) Devijacija realnoga efektivnog tečaja od trenda – odstupanje realnoga efektivnog tečaja od linearnog trenda

31) Ukupni kapitalni odljev – godišnja stopa promjene ukupnoga kapitalnog odljeva, u koji se uključuju izravna ulaganja u inozemstvo, sredstva s osnove portfeljnih ulaganja u inozemstvo te sredstva s osnove ostalih ulaganja u inozemstvo izražena u američkim dolarima

32) Industrijska proizvodnja – godišnja stopa promjene indeksa industrijske proizvodnje

33) Primarni novac, M0 – godišnja stopa promjene primarnog novca, M0

34) Neto raspoložive međunarodne pričuve/M4 – godišnja stopa promjene udjela neto raspoloživih međunarodnih pričuva u M4 izraženih u kunama

35) BDP (realni) – godišnja stopa rasta realnog BDP-a izraženog u kunama (interpoliranog s tromjesečne na mjesečnu razinu metodom kubnih splineova)

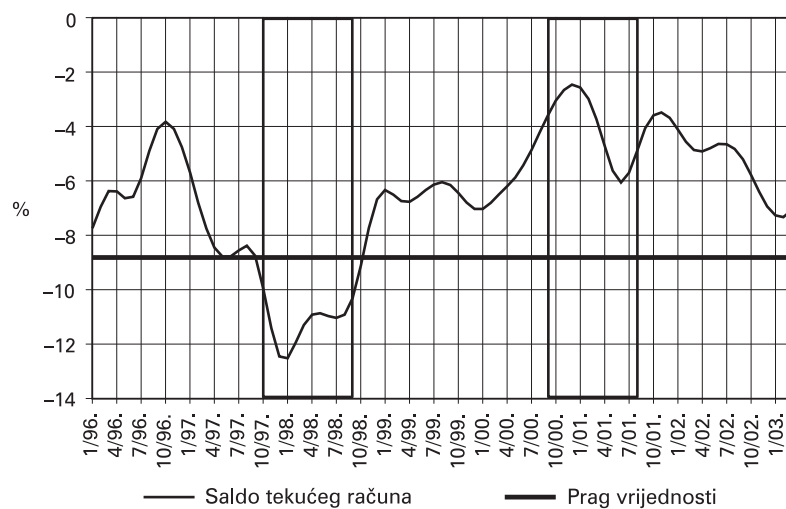
36) M2/neto pričuve – godišnja stopa promjene udjela M2 u neto raspoloživim međunarodnim pričuvama izraženim u kunama

37) Depoziti banaka – godišnja stopa promjene širega depozitnog novca (razlika između M4 i gotovine) izraženog u kunama

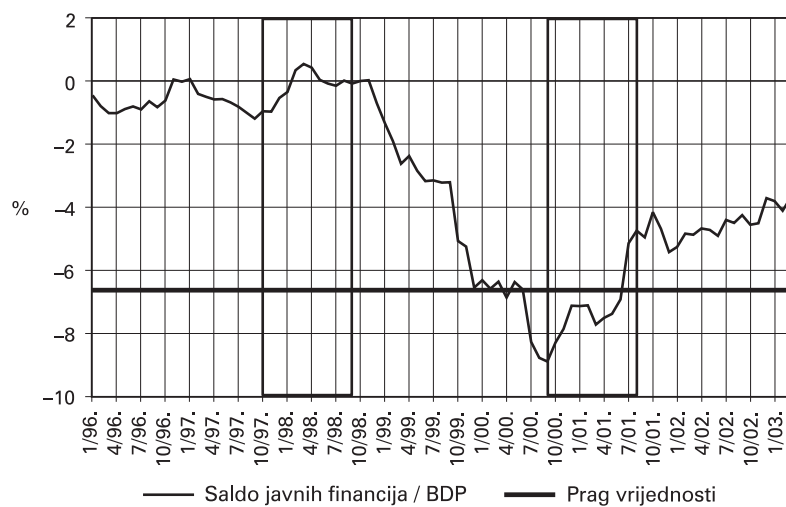
38) Nominalna aktivna/pasivna kamatna stopa – odnos nominalne kamatne stope na kunske kredite bez valutne klauzule (ukupni prosjek kamatne stope na kunske kratkoročne i dugoročne kredite bez valutne klauzule trgovačkim društvima i stanovništvu) i nominalne pasivne kamate na kunske depozite uz valutnu klauzulu (ukupni prosjek kamatnih stopa na kratkoročne i dugoročne kunske depozite bez valutne klauzule stanovništva i trgovačkih društava te kamatnih stopa na depozite na žiroračunima i tekućim računima)

Dodatak 2. Prikaz kretanja najboljih signalnih indikatora valutne krize

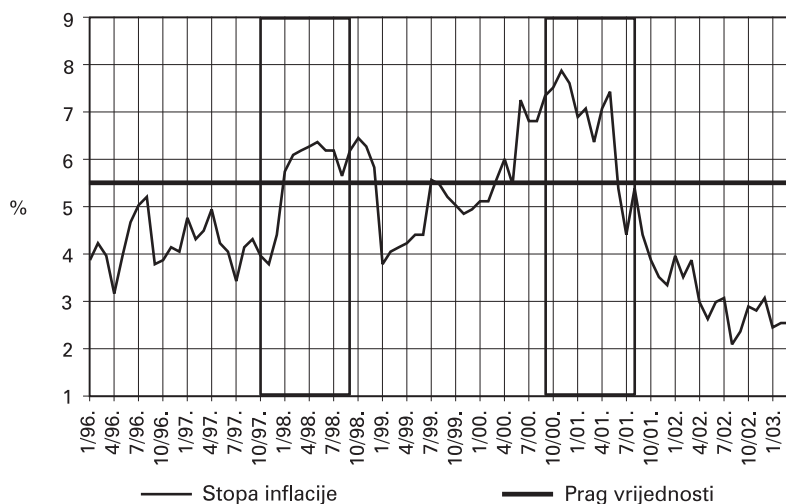
Slika 5. Saldo tekućeg računa / BDP



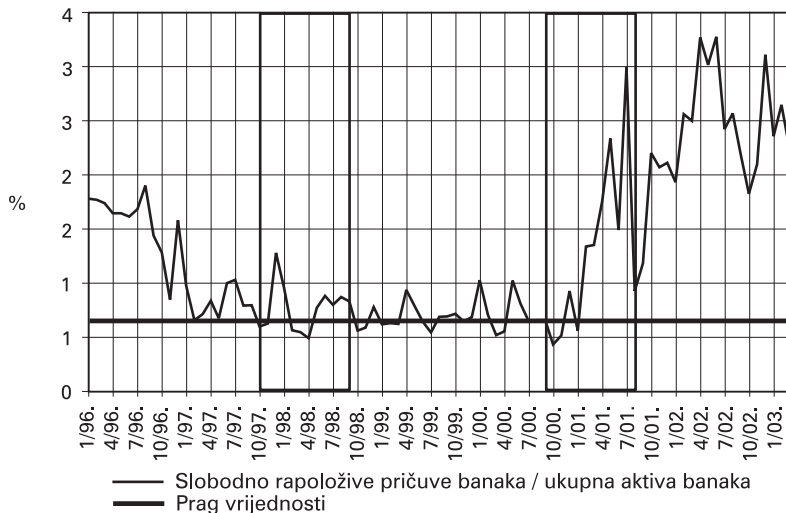
Slika 6. Saldo javnih financija / BDP



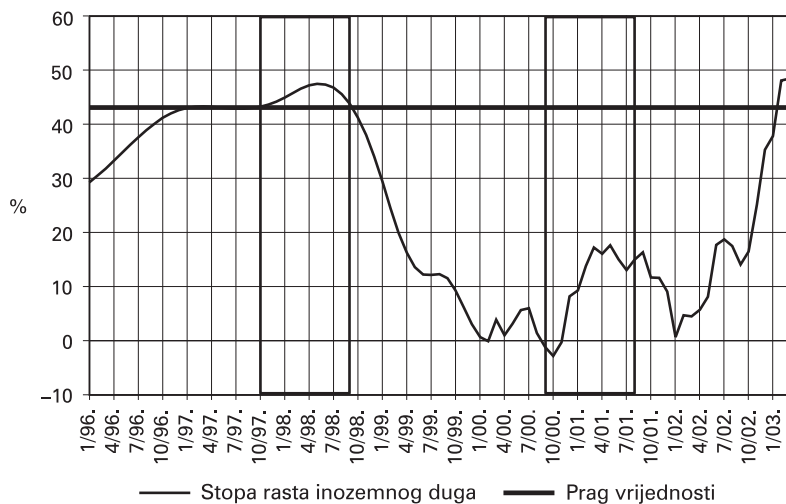
Slika 7. Inflacija

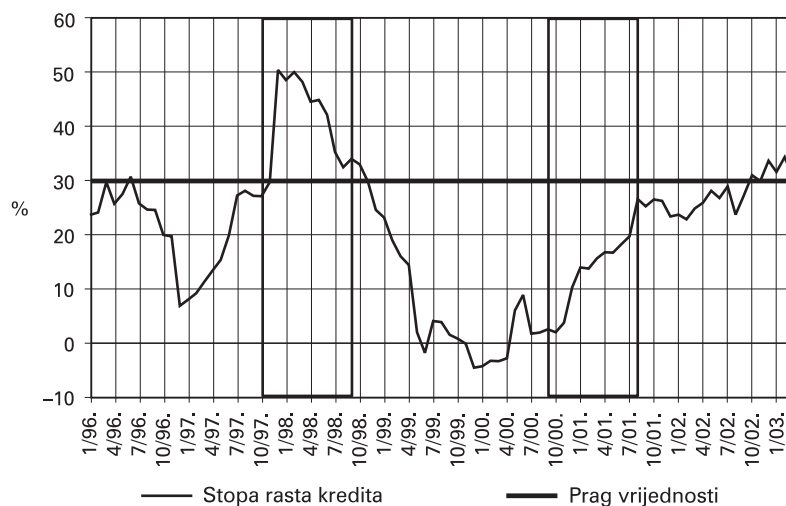
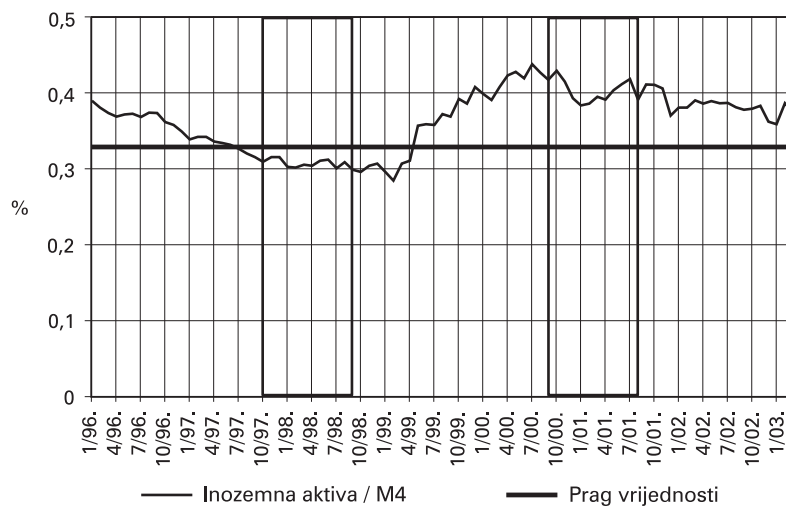
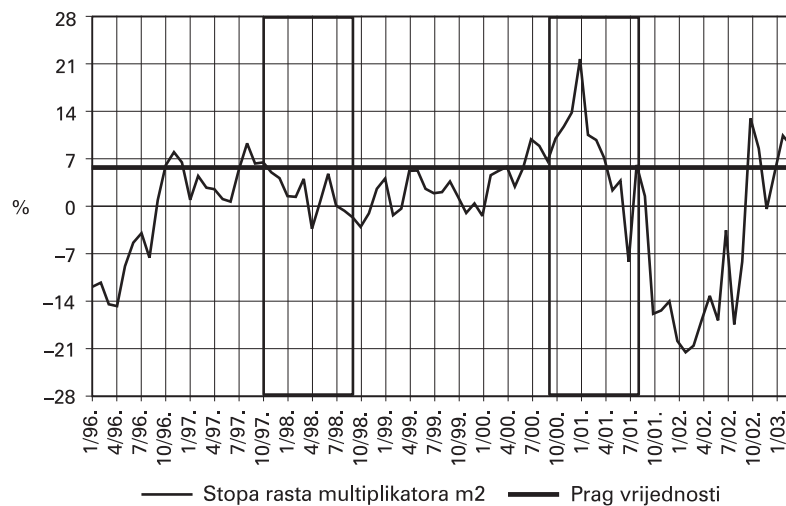


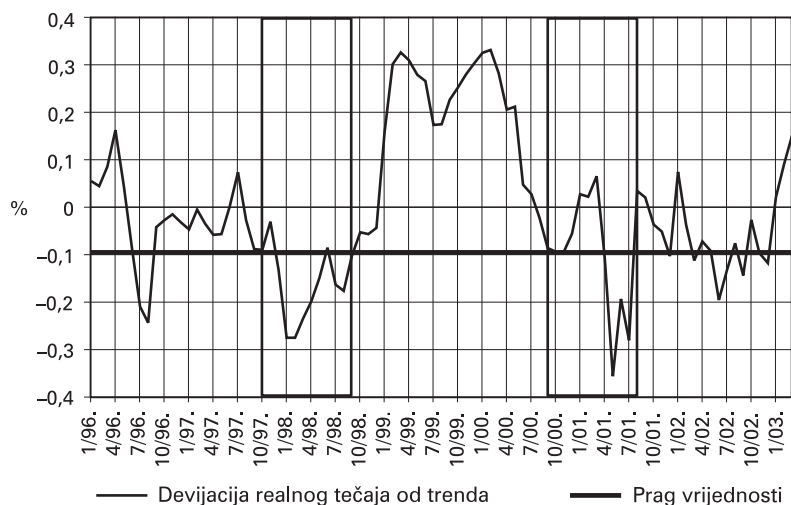
Slika 8. Slobodno raspoložive pričuve banaka / ukupna aktiva banaka



Slika 9. Inozemni dug



Slika 10. Krediti**Slika 11. Inozemna aktiva / M4****Slika 12. Multiplikator m2**

Slika 13. Devijacija realnog tečaja

Literatura

- Abiad, A. (2003.): *Early Warning System: A Survey and a Regime-Switching Approach*, IMF Working Paper, br. 32
- Agènor, P.-R., Bhandari, J. S. i Flood, R. P. (1991.) *Speculative Attacks and Models of Balance of Payments Crises*, NBER Working Paper, br. 3919
- Ahec-Šonje, A. i Babić, A. (2002.) *Pokazatelji međunarodne likvidnosti i sustav ranog upozoravanja financijskih kriza*, Hrvatska narodna banka, u rukopisu
- Alesina, A. i Drazen, A. (1991.) *Why are Stabilizations Delayed*, *American Economic Review*, br. 81, str. 1170-1188.
- Alesina, A. i Tabellini, G. (1990.) *Voting on the Budget Deficit*, *American Economic Review*, br. 80, str. 37-49.
- Aziz, J., Francesco, C. i Salgado, R. (2000.) *Currency Crises: In Search of Common Elements*, IMF Working Paper, br. 67
- Banerjee, A. V. (1992.) *A Simple Model of Herd Behavior*, *Quarterly Journal of Economics*, vol. 107, str. 797-817.
- Berg, A., Borensztein, E., Milesi-Ferretti, G. M. i Pattillo, C. (1999.) *Anticipating Balance of Payments Crises- The Role of Early Warning Systems*, IMF Occasional Paper, br. 186
- Berg, A. i Pattillo, C. (1999.a) *Predicting Currency Crises: The Indicator Approach and an Alternative*, *Journal of International Money and Finance*, br. 18, str. 561-586.
- Berg, A. i Pattillo, C. (1999.b) *Are Currency Crises Predictable? A Test*, IMF Staff Papers, br. 46(2), str. 107-138.
- Blackburn, K. i Sola, M. (1993.) *Speculative Currency Attacks and Balance of Payments Crises*, *Journal of Economic Surveys*, br. 7(2), str. 120-144.
- Blanco, H. i Garber, P. M., (1986.) *Recurrent Devaluation and Speculative Attacks on the Mexican Peso*, *Journal of Political Economy*, br. 94(1), str. 148-166.
- Brüggemann, A. i Linne, T. (2002.) *Are the Central and Eastern European Transition Countries Still Vulnerable to a Financial Crisis? Results from the Signals Approach*, BOFIT Discussion Paper, br. 5
- Burkart, O. i Coudert, V. (2000.) *Leading Indicators of Currency Crises in Emerging Economies*, *Notes d'études et de recherche*, Banque de France, br. 74
- Bussière, M. i Mulder, C. (1999.) *Political Instability and Economic Vulnerability*, IMF Working Paper, br. 46
- Bussière, M. i Fratzscher, M. (2002.) *Towards a New Early Warning System of Financial Crises*, European Central Bank Working Paper, br. 145

- Calvo, G. A. i Mendoza, E. G. (2000.) *Capital-Markets Crises and Economic Collapse in Emerging Markets: An Informational-Frictions Approach*, AER Papers And Proceedings, vol. 90, br. 2, str. 59-64.
- Chang, R. i Velasco, A. (2001.) *A Model of Financial Crises in Emerging Markets*, Quarterly Journal of Economics, br. CXVI (2), str. 489-517.
- Collins, S. M. (2003.) *Probabilities, Probits and the Timing of Currency Crises*, Georgetown University, u rukopisu
- Dahel, R. (2000.) *On the Predictability of Currency Crises: The Use of Indicators in the Case of Arab Countries*, www.arab-api.org/wps0003.pdf
- Dooley, M. P. (2000.) *A Model of Crises in Emerging Markets*, The Economic Journal, br. 110, str. 256-272.
- Drazen, A. (2000.) *Political Contagion in Currency Crises*, u Krugman, P. (urednik), *Currency Crises*, University of Chicago Press, str. 47-70.
- Eichengreen, B., Rose, A. K. i Wyposz, C. (1995.) *Speculative Attacks on Pegged Exchange Rates: Exchange Market Mayhem: The Antecedents and Aftermath of Speculative Attacks*, Economic Policy, studeni, str. 251-296.
- Eichengreen, B., Rose, A. K. i Wyposz, C. (1996.) *Contagious Currency Crises*, NBER Working Paper, br. 5681
- Edison, H. J. (2000.) *Do Indicators of Financial Crises Work? An Evaluation of an Early Warning System*, Board of Governors of the Federal Reserve System, International Finance Discussion Paper, br. 675
- Edwards, S. (1989.) *Real Exchange Rates, Devaluation and Adjustment: Exchange Rate Policy in Developing Countries*, MIT Press, Cambridge
- Eliasson, A.-C. i Kreuter, C. (2002.) *On Currency Crisis Models: A Continuous Crisis Definition*, Deutsche Bank Research paper, Deutsche Bank, Frankfurt am Main
- Esquivel, G. i Larrain, F. (1998.) *Explaining Currency Crises*, Harvard Institute for International Development, u rukopisu
- Flood, R. P. i Marion, N.P. (1998.) *Perspectives on the Recent Currency Crisis Literature*, NBER Working Paper, br. 6380
- Frankel, J. A. i Rose, A. K. (1996.) *Currency Crashes in Emerging Markets: An Empirical Treatment*, Board of Governors of the Federal Reserve System, International Finance Discussion Paper, br. 534
- Fratzschler, M. (1999.) *What Causes Currency Crises: Sunspots, Contagion or Fundamentals?*, European University Institute Department of Economics, EIU Working Paper, br. 39.
- Garber, P. M. i Svensson, L. E. O. (1994.) *The Operation and Collapse of Fixed Exchange Rate Regimes*, NBER Working Paper, br. 4971
- Goldfajn, I. i Valdés, R. O. (1997.) *Are Currency Crises Predictable?*, IMF Working Paper, br. 159
- Goldstein, M., Kaminsky, G. L. i Reinhart, C. M. (2000.) *Assessing Financial Vulnerability— An Early Warning System for Emerging Markets*, Institute for International Economics, Washington, DC
- Gujarati, D. N. (1995.) *Basic Econometrics*, 3rd ed. McGraw-Hill Inc., New York
- IMF 1998. *World Economic Outlook— Financial Crises, Causes and Indicators*
- Jeanne, O. (1999.) *Currency Crises: A Perspective on Recent Theoretical Developments*, CEPR Discussion Paper, br. 2170
- Jeanne, O. i Masson, P. (2000.) *Currency Crises, Sunspots and Markov-Switching Regimes*, Journal of International Economics, br. 50(2), str. 327-350.
- Kajanoja, L. (2001.) *The Finnish Currency Crises: An Analysis Based on a Model with Sticky Prices and Sterilization*, Bank of Finland, u rukopisu
- Kaminsky, G. L. i Reinhart, C. M. (1996.) *The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance of Payments Problems*, Board of Governors of the Federal Reserve System, International Finance Discussion Paper, br. 544
- Kaminsky, G. L., Lizondo, S. i Reinhart, C.M. (1997.) *Leading Indicators of Currency Crises*, IMF Working Paper, br. 79
- Kibritcioglu, B, Kose, B. i Ugur, G. (1999.) *A Leading Indicators Approach to the Predictability of Currency Crises: The Case of Turkey*, General Directorate of Economic Research Paper, The Undersecretariat of Treasury, Ankara
- Klein, M. W. i Marion, N. P. (1997.) *Explaining the Duration of Exchange Rate Pegs*, Journal of Development Economics, br. 52(2), str. 387-404.
- Kruger, M., Osakwe, P. N. i Page, J. (1998.) *Fundamentals, Contagion and Currency Crises: An Empirical Analysis*, Bank of Canada Working Paper, br. 10

- Krugman, P. (1979.) *A Model of Balance of Payments Crises*, Journal of Money, Credit and Banking, br. 11, str. 311-325.
- Kumar, M., Moorthy, U. i Parraudin, W. (2002.) *Predicting Emerging Market Currency Crashes*, IMF Working Paper, br. 7
- Maddala, G. S. (1992.) *Introduction to Econometrics*, 2nd Edition, MacMillan Publishing Company, New York
- McKinley, S. i Levine, M. (1998.) *Cubic Spline Interpolation*, online.redwoods.cc.ca.us/instruct/darnold/la-proj/Fall98/SkyMeg/Proj.PDF
- Mishkin, F. S. (1999.) *Lessons from the Asian Crisis*, NBER Working Paper, br. 7102
- Nag, A. i Mitra, A. (1999.) *Neural Networks and Early Warning Indicators of Currency Crisis*, Reserve Bank of India Occasional Papers, br. 20(2), str. 183-222.
- Obsfeld, M. (1984.) *Balance of Payments Crises and Devaluation*, Journal of Money, Credit and Banking, br. 16, svibanj, str. 208-217.
- Obsfeld, M. (1994.) *The Logic of Currency Crises*, Cahiers Economiques et Monetaires, Banque de France, br. 43, str. 72-81.
- Obsfeld, M. (1996.) *Models of Currency Crises with self-fulfilling Features*, European Economic Review, br. 40 (3-5), str. 1037-1047.
- Ozkan, F. G. i Sutherland, A. (1995.) *Policy Measures to Avoid a Currency Crisis*, The Economic Journal, br. 105, travanj, str. 510-519.
- Peltonen, T. (2002.) *Are Currency Crises Predictable? An Application of Panel Estimation Methods and Artificial Neural Networks*, European University Institute, Department of Economics, Firenza, u rukopisu
- Pesenti, P. i Tille, C. (2000.) *The Economics of Currency Crises and Contagion: An Introduction*, Federal Reserve Bank of New York Economic Policy Review, rujanj
- Sachs, J., Tornell, A. i Velasco, A. (1996.) *Financial Crises in Emerging Markets: The Lessons from 1995*, NBER Working Paper, br. 5576
- Saqib, O. F. (2002.) *Interpreting Currency Crises— A Review of Theory, Evidence and Issues*, DIW Berlin-German Institute for Economic Research Discussion Paper, br. 303
- Saxena, S. C. (2001.) *Perspectives on Currency Crises*, Indian Council for Research on International Economic Relation Working Paper, br. 74
- Schardax, F. (2002.) *An Early Warning Model for Currency Crises in Central and Eastern Europe*, Foreign Research Division, Oesterreichische Nationalbank, Vienna
- Santoso, W. (1998.) *The Determinants of Problem Banks in Indonesia (An Empirical Study)*, Directorate of Banking Research and Regulations, Bank of Indonesia, u rukopisu
- Stein, E. i Streb, J. (1999.) *Elections and the Timing of Devaluations*, Inter-American Development Bank Working Paper, br. 396, Washington, DC
- Verbeek, M. (2001.) *A Guide to Modern Econometrics*, Wiley Press
- Vlaar, P. J. G. (2000.) *Currency Crises Models for Emerging Markets*, De Nederlandsche Bank, DNB Staff Reports, br. 45
- Wyplosz, C. i Burda, M. (2001.) *Macroeconomics, A European Text*, Third Edition, Oxford University Press
- Woo, W. T., Carleton, P. D. i Rosario, B. P. (2000.) *The Unorthodox Origins of the Asian Currency Crisis— Evidence from Logit Estimation*, ASEAN Economic Bulletin, vol. 17, br. 2

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

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 na magnetnim ili optičkim medijima (3.5" diskete, ZIP, CD), a uz medij treba priložiti i ispis na papiru u tri primjerka. Format zapisa treba biti Word 6 ili 97 for Windows/Mac, a preferira se RTF format kodne strane 437 ili 852.

Na disketu je potrebno naljepiti etiketu s nazivom korištenog tekstprocesora i datoteke, kao i imenom autora.

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 pretходи 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, mjernu jedinicu, 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 Helvetici (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. Ispisi i diskete s radovima se ne vraćaju.

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.