

Ivo Krznar

Međunarodni poslovni ciklusi
u uvjetima nesavršenosti na
tržištu dobara i faktora proizvodnje



Međunarodni poslovni ciklusi u uvjetima nesavršenosti na tržištu dobara i faktora proizvodnje

Ivo Krznar
ivo.krznar@hnb.hr

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



HRVATSKA NARODNA BANKA

Listopad 2008.

Izdaje:

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

Web-adresa:

<http://www.hnb.hr>

Glavni urednik:

dr. sc. Evan Kraft

Uredništvo:

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

Urednica:

mr. sc. Romana Sinković

Grafički urednik:

Božidar Bengez

Lektorica:

Dragica Platužić

Tisak:

Kratis d.o.o., Zagreb

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

Tiskano u 400 primjeraka

ISSN 1332–1900

Međunarodni poslovni ciklusi u uvjetima nesavršenosti na tržištu dobara i faktora proizvodnje

Ivo Krznar

Sažetak

U ovom se radu istražuje utjecaj nesavršenosti na tržištu gotovih proizvoda i faktora proizvodnje na međunarodne poslovne cikluse. Poglavitito se analizira uloga navika potrošnje, troškova prilagodbe kapitala i nesavršenosti tržišta rada u obliku navika dokolice ili troškova prilagodbe rada, u standardnom modelu međunarodnih poslovnih ciklusa s potpunim tržištima. Gledano u cjelini, te nesavršenosti koje pomažu u objašnjavanju mnogih bitnih činjenica u vezi sa zatvorenom ekonomijom, nisu tako korisne pri objašnjavanju zagonetka međunarodnih korelacija. Ustanovljeno je da troškovi prilagodbe kapitala, zajedno s navikama potrošnje, pomažu u objašnjavanju samo pozitivne korelacije među investicijama: u kombinaciji s troškovima prilagodbe kapitala navike potrošnje tvore kanal putem kojega troškovi prilagodbe kapitala postaju veći od oportunitetnih troškova neinvestiranja u neku produktivniju zemlju. Međutim, cijena rješavanja investicijske zagonetke jest pogoršanje ostalih problema u vezi s korelacijama. Uz to, pokazujemo da nesavršenosti na tržištu rada ne pomažu u objašnjavanju zajedničkih kretanja faktora kao što je zagonetka zaposlenosti i investicija. Nadalje, iako i troškovi prilagodbe rada i navike dokolice povećavaju korelaciju među proizvodnjama, samo učinci posljednjih pomažu u rješavanju zagonetke korelacije među potrošnjama (iako je zapravo ne rješavaju). To je uglavnom rezultat činjenice da navike dokolice smanjuju korelaciju među potrošnjama pojačanim djelovanjem na neodvojivost potrošnje od slobodnog vremena.

JEL: E32, G12, G15, D90

Ključne riječi: međunarodni realni poslovni ciklusi, podjela rizika, preferencije u formiranju navika, troškovi prilagodbe

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Model ekonomije	3
2.1. Okružje	3
2.2. Problem društvenog planera	4
3. Kvantitativna obilježja modela	8
3.1. Funkcijski oblici i kalibriranje referentnog modela	8
3.1.1. Tehnološki parametri	9
3.1.2. Parametri preferencija	10
3.2. Kalibriranje modela s nesavršenostima	11
3.2.1. Troškovi prilagodbe kapitala	11
3.2.2. Troškovi prilagodbe rada	11
3.2.3. Navike potrošnje i okolice	12
3.3. Numeričko rješenje modela	14
3.4. Rezultati	15
3.4.1. Referentni model s potpunom podjelom rizika	15
3.4.2. Dodavanje troškova prilagodbe kapitala	16
3.4.3. Dodavanje navika potrošnje	17
3.4.4. Navike okolice i troškovi prilagodbe rada	19
3.4.5. Analiza osjetljivosti	20
4. Zaključak	21
Dodatak	22
Ravnoteža savršene konkurencije	22
Nadarbine	22
Kućanstva	22
Poduzeća	23
Tržišna ravnoteža	24
Algoritam	24
Literatura	27

1. Uvod

U uvjetima zatvorene ekonomije teorija realnih poslovnih ciklusa (RPC) u izvjesnoj mjeri objašnjava mnoga svojstva poslovnog ciklusa. Međutim, slabe mogućnosti prilagodbe referentnog modela RPC-a podacima uglavnom su rezultat slabosti njegova unutarnjega transimisijskog mehanizma djelovanja šokova. U posljednjem desetljeću provedeno je nekoliko istraživanja u kojima je referentni model RPC-a proširen radi uklanjanja tog nedostatka. Proširenja su izvršena uvođenjem različitih nesavršenosti na domaćem tržištu dobara i faktora proizvodnje. Nesavršenosti tržišta rada, kao što su troškovi prilagodbe rada (Cogley i Nason, 1995., Janko, 2008. i Chang *et al.*, 2006.), preferencije u navikama dokolice (Bouakez i Kano, 2006., Wen, 1998., Hotz *et al.*, 1988. i Eichenbaum *et al.*, 1988.), ili kombinacija preferencija u navikama potrošnje i troškova prilagodbe kapitala (Boldrin *et al.*, 2001., Beaubrun-Diant i Tripier, 2005. te Christiano *et al.*, 2005.), pokazale su se bitnima za jačanje širenja šokova u gospodarstvu iz modela. Te nesavršenosti ne povećavaju samo mogućnosti prilagodbe standardnog modela RPC-a podacima nego se sada pomoću njih objašnjavaju i brojna pitanja u vezi s određivanjem cijena imovine, gospodarskim rastom te monetarnom i međunarodnom ekonomijom¹.

Međutim, modeli zatvorene ekonomije ne uzimaju u obzir činjenicu da države sudjeluju na međunarodnim tržištima. Osobito zanemaruju to što države, razmjenjujući dobra i financijsku imovinu, mogu zajednički snositi rizike specifične za pojedine zemlje. Jedna od početnih verzija standardnog modela RPC-a otvorene ekonomije (model međunarodnih realnih poslovnih ciklusa, MRPC) koja je uključivala međunarodne veze bila je manje uspješna od svojeg pandana u zatvorenoj ekonomiji u oponašanju osnovnih karakteristika međunarodnih korelacija među proizvodnjama, potrošnjama, investicijama i zaposlenostima². Taj model pretpostavlja postojanje potpunih tržišta, koje pak podrazumijeva savršenu podjelu rizika među sudionicima svjetske ekonomije. Implikacije savršene podjele rizika znatno odstupaju od podataka. Prvo, empirijska korelacija među potrošnjama uglavnom je slična korelaciji među proizvodnjama u dvjema zemljama, dok standardni model MRPC-a s potpunim tržištima daje mnogo višu korelaciju među potrošnjama od korelacije među proizvodnjama (zagonetka potrošnje). Drugo, investicije i zaposlenosti obično su u pozitivnoj korelaciji u svim promatranim zemljama, dok model predviđa negativne korelacije (zagonetka investicija i zaposlenosti).

Radi usklađivanja podataka i teorije razvijeni su modeli s ograničenom podje-

1 Ovdje valja spomenuti nekoliko radova. Carroll *et al.* (2000.) navode da bi navike potrošnje trebale objasniti odnos između štednje i gospodarskog rasta u različitim zemljama. Fuhrer (2000.) tvrdi da navike potrošnje mogu izazvati "grbave" reakcije potrošnje i inflacije na monetarne šokove. Mendoza (1991.) smatra da uvođenje navika dokolice u model RPC-a male otvorene ekonomije poboljšava usklađenost potrošnje i trgovinske bilance. Boldrin *et al.* (2001.) pokazuju da kombinacija navika potrošnje, troškova prilagodbe kapitala i troškova prilagodbe rada pomaže u objašnjavanju zagonetke premije na imovinu u modelu opće ravnoteže. Janko (2008.) nalazi da su troškovi prilagodbe rada jedan od ključnih činitelja u objašnjavanju svojstava poslovnog ciklusa, i realnih i nominalnih varijabla.

2 Vidi npr. Backus *et al.* (1992.).

lom rizika koji nastaje zbog domaćih ili međunarodnih financijskih nesavršenosti³. Iako je velik dio literature o MRPC-u usredotočen na financijske nesavršenosti radi rješavanja zagonetka međunarodnih korelacija, u ovom se radu istražuje utjecaj nesavršenosti domaćeg tržišta dobara i faktora proizvodnje, koje danas čine znatan dio modela RPC-a zatvorene ekonomije, na međunarodne korelacije. Drugim riječima, postavlja se isto pitanje koje je postavio Backus *et al.* (1992.): kakvi su učinci proširenja referentnog modela RPC-a na uvjete u otvorenoj ekonomiji. Međutim, od objave rada Backus *et al.* (1992.) mnogo je truda uloženo u proširenje referentnog modela RPC-a i pokušaj oponašanja bitnih obilježja poslovnog ciklusa zatvorene ekonomije. Da bi se istražili učinci nesavršenosti tržišta dobara i faktora proizvodnje, koji čine ta proširenja, na međunarodne korelacije, izrađen je model MRPC-a dviju zemalja s preferencijama u formiranju navika potrošnje i troškovima prilagodbe kapitala u uvjetima potpunih tržišta. U takvim uvjetima pojedinci imaju potpun pristup međunarodnoj podjeli rizika (savršena podjela rizika). Osim navika potrošnje i troškova prilagodbe kapitala analizirali smo učinak dviju nesavršenosti tržišta rada: nesavršenosti na strani potražnje u obliku preferencija u formiranju navika dokolice i nesavršenosti na strani ponude u obliku troškova prilagodbe rada.

Glavni zaključak ovog rada jest da “realne” nesavršenosti, koje pomažu u razumijevanju velikog broja svojstava zatvorene ekonomije, rješavaju samo zagonetku investicija. Naime, ustanovljeno je da troškovi prilagodbe kapitala i navike potrošnje pomažu u rješavanju zagonetke investicija jer ograničavaju tokove kapitala. Nesavršenosti tržišta rada ne objašnjavaju korelaciju među faktorima proizvodnje, odnosno ne mogu riješiti zagonetku zaposlenosti i zagonetku investicija. S druge strane, troškovi prilagodbe rada, kao i navike dokolice povećavaju korelaciju među proizvodnjama. Međutim, samo učinci navika dokolice pomažu u rješavanju zagonetke potrošnje (iako je stvarno ne rješavaju). To je uglavnom rezultat činjenice da te navike smanjuju korelaciju među potrošnjama zbog pojačanih učinaka na neodvojivost potrošnje od slobodnog vremena u funkciji korisnosti. Gledano u cjelini, realne nesavršenosti, bilo kad se rješava zagonetka investicija ili kad se pokušava riješiti zagonetka potrošnje, naglašavaju teškoće u objašnjavanju ostalih međunarodnih korelacija.

Preostali dio rada uobličjen je na sljedeći način: u drugom poglavlju prikazan je model MRPC-a dviju zemalja, u kojem su navike i troškovi prilagodbe smješteni u okružje potpunih tržišta. Rezultati simulacije, zajedno s njihovim tumačenjem u smislu međunarodnih (zajedničkih) kretanja, prikazani su u trećem poglavlju.

³ Baxter i Crucini (1995.) i Kollmann (1996.) istraživali su kvantitativan učinak eliminiranja trgovine vrijednosnicama čiji prinos ovisi o stanju svijeta na svojstva međunarodnih realnih poslovnih ciklusa. Ustanovili su da egzogeno ograničenje trgovanja vrijednosnicama nije dovoljno strogo u smislu podjele rizika, investicijskih tokova i rada, da bi se riješile zagonetke korelacije. Kehoe i Perri (2002.) istraživali su model u kojem ograničena podjela rizika nastaje endogeno, kao rezultat ograničene mogućnosti provedbe međunarodnih kreditnih sporazuma između zemalja. Oni smatraju da ta nesavršenost provedbe ugovora uspješno pomiruje teoriju i podatke o MRPC-u (iako ne potpuno u slučaju zagonetke potrošnje). U novije je vrijeme Yakhin (2007.) pokazao da egzogena nepotpunost tržišta također može dati pozitivne korelacije među zaposlenostima i investicijama, kad se uvedu dodatne nominalne rigidnosti (“ljepljive” nadnice i monopolističko ponašanje kućanstava u vezi s ponudom rada).

Četvrto poglavlje sadrži zaključke. U Dodatku se prikazuje način decentralizacije problema društvenog planera. Konačno, u drugom dijelu Dodatka detaljno se opisuju algoritam razvijen u svrhu rješavanja i simulacije modela.

2. Model ekonomije

Model koji se ovdje razmatra vjerno slijedi strukturu prijašnjih modela MRPC-a dviju zemalja s potpunim tržištima (vidi poglavito model Backusa *et al.*, 1992. ili Baxtera i Crucinija, 1995.), samo što je ovdje uključeno nekoliko nesavršenosti tržišta dobara i faktora proizvodnje: formiranje preferencija u potrošnji i dokolici te troškovi prilagodbe na promjenu kapitala i promjenu rada. U ovom poglavlju najprije se opisuje međunarodno okružje modela. Nakon toga prikazuje se model kao problem društvenog planera. U istom potpoglavljju navode se i objašnjavaju uvjeti optimalnosti čije rješenje društveni planer treba zadovoljiti i koji će se upotrijebiti za simulaciju istog rješenja u sljedećem poglavlju.

2.1. Okružje

Svjetsku ekonomiju čine dvije zemlje označene indeksom $j=1,2$, od kojih svaku naseljava kontinuum istovjetnih kućanstava. Kućanstva u zemlji j imaju preferencije potrošnje c_{jt} , prijašnje potrošnje uključene u stanje navika potrošnje h_{jt}^{c4} i rada l_{jt} , prikazane Von-Neumann Morgensternovom funkcijom očekivane korisnosti. Stanje navika potrošnje razvija se na temelju standardnog zakona promjene koji obilježava parametar perzistentnosti λ^c .

Uzete su u obzir i dvije nesavršenosti tržišta rada i zasebno su analizirani njihovi učinci: nesavršenost na strani potražnje u obliku navika dokolice i nesavršenost na strani ponude u obliku troškova prilagodbe rada. Međutim, radi sažetosti model se prikazuje kao da se obje nesavršenosti tržišta rada analiziraju istodobno. Isključivanjem parametra koji označuje svaku od nesavršenosti tržišta rada model se može preraditi, tako da uključuje svaku nesavršenost tržišta rada posebno.

Ako uzmemo u obzir nesavršenost na tržištu rada na strani potražnje, kućanstva također imaju preferencije prijašnjeg rada uključene u stanje navika dokolice h_{jt}^l . Stanje navika dokolice razvija se na temelju standardnog zakona promjene označenog parametrom perzistentnosti λ^l . U tom slučaju poduzeća odlučuju o radnoj snazi l_{jt} , koju žele unajmiti i investicijama i_{jt} . Tehnologija akumulacije kapitala poduzeća podliježe troškovima prilagodbe kapitala prikazanim funkcijom $\phi(\cdot)$.

S druge strane, uvedemo li nesavršenost tržišta rada na strani ponude, poduzeća odlučuju o novom zapošljavanju radnika m_{jt} i o investicijama koje podliježu troškovima prilagodbe. Produktivni radnici u vremenu $t+1$ zapošljavaju se u vremenu t . Pri odlučivanju o novom zapošljavanju radnika poduzeća uzimaju u obzir činjenicu da će se svaki put kad se radni sati razlikuju u pojedinim razdobljima,

4 Posebna specifikacija preferencija kojom se koristimo povezuje navike kućanstava s njihovom prijašnjom potrošnjom ("interne navike"), a ne s agregatnom potrošnjom u cijeloj ekonomiji ("eksterne navike").

suočiti s troškovima prilagodbe rada prikazanima funkcijom $g(\cdot)$. Nadalje, u svakom razdoblju egzogena destrukcija radnih sati događa se po stopi otpuštanja radnika $\psi \in (0, 1)$. Stoga je promjena u zapošljavanju radnika unutar poduzeća skupa, ali besplatno je zaposliti ili zamijeniti količinu radnika koja je bila izbrisana zbog vanjskih činitelja.

Objekte zemlje proizvode, troše i upotrebljavaju za ulaganje samo jedan homogeni proizvod. Proizvodnja zemlje j rezultat je tehnologije koja pokazuje konstantan povrat na obujam pomoću kapitala k_{jt} i rada l_{jt} , te ovisi o ukupnoj faktorskoj produktivnosti vezanoj uz rad, specifičnoj za svaku zemlju z_{jt} . Dvije su zemlje simetrične, tj. imaju istu strukturu ekonomije u smislu preferencija, oblika tehnologije i parametara. Razlikuju se u dva važna aspekta. Prvo, input radne snage čini samo domaća radna snaga (nema prekograničnoga kretanja radne snage). Drugo, proizvodnja podliježe tehnološkom šoku (vezanom uz rad) specifičnom za svaku zemlju.

2.2. Problem društvenog planera

Utvrdjemo obilježja ravnoteže svjetske ekonomije pomoću jednakosti između ravnoteže savršene konkurencije i Paretova optimuma, pozivajući se na drugi teorem blagostanja⁵ (u Dodatku I objašnjava se kako decentralizirati problem društvenog planera). Prema tome, ravnotežna alokacija u takvoj ekonomiji može se izračunati kao rješenje problema društvenog planera. Društveni planer odabire planove za nepredvidljive situacije za $\{c_{jt}, x_{jt}, i_{jt}\}_{t=0}^{\infty}$ kako bi se maksimirao očekivani zbroj vaganih korisnosti dviju zemalja $j = \{1, 2\}$. Kontrolna varijabla x_{jt} označuje novo zapošljavanje radnika m_{jt} u slučaju analiziranja nesavršenosti tržišta rada na strani ponude (troškova prilagodbe rada) ili samo odluku o radnoj snazi l_{jt} u slučaju ispitivanja nesavršenosti tržišta rada na strani potražnje (navika dokolice). Uzima se očekivanje s obzirom na distribuciju šokova $\{z_t\}_{t=0}^{\infty}$, gdje je $z_t = (z_{1t}, z_{2t})$.

Prikazujemo model u “kontinuiranoj” formulaciji radi usklađivanja s algoritmom za rješavanje modela – algoritam rabi šokove koji poprimaju vrijednosti na cijelom skupu R . U tu svrhu najprije uvodimo neke tehničke oznake u vezi s formalnim prikazom neizvjesnosti.

Uzmimo da je (Z, \mathcal{Z}) izmjeriv prostor, gdje je \mathcal{Z} σ -algebra Borelovih podskupova od Z . Prijelazna se funkcija može definirati kao $Q : Z \times \mathcal{Z} \rightarrow [0, 1]$ na (Z, \mathcal{Z}) . Pretpostavlja se da prijelazna funkcija zadovoljava Fellerovo svojstvo. Niz egzogenoga slučajnog vektora $\{z_t\}$ Markovljev je proces koji generira Q . Onda, za zadanu točku $z \in Z$ i skup $A \subset \mathcal{Z}$, $Q(z, A)$ može se tumačiti kao vjerojatnost da šok sljedećeg razdoblja leži u A , uz dani sadašnji šok z .

Nakon toga definiramo prostore za djelomične povijesti šokova $z^t = (z_1, z_2, \dots, z_t)$ za $t = 1, 2, \dots$. S obzirom na to da je (Z, \mathcal{Z}) izmjeriv prostor, t -struki produktivni prostor (Z^t, \mathcal{Z}^t) može se definirati kao:

5 To je moguće zato što, između ostaloga, istražujemo interne navike koje, u usporedbi s eksternima, nemaju nikakve eksternalije. Detaljniji prikaz vidi u Alvarez-Cuadrado *et al.* (2004.) ili Alonso-Carrera *et al.* (2004.).

$$(Z^t, \mathcal{Z}^t) = (Z \times \dots \times Z, \sigma(Z \times \dots \times \mathcal{Z})), \quad (t \text{ puta}) \quad (1)$$

gdje $\sigma(Z \times \dots \times \mathcal{Z})$ označuje σ -algebru generiranu od produktnih σ -algebra za svaki konačni $t=1,2,\dots$. Proizlazi da se za svaku zadanu početnu vrijednost šoka $z_0 \in Z$, i prijelazne funkcije Q na (Z, \mathcal{Z}) , vjerojatnosne mjere $\mu^t(z_0, \cdot) : \mathcal{Z}^t \rightarrow [0,1]$ mogu definirati na tim prostorima⁶. Uzmimo da je za bilo koji pravokutnik $B=A_1 \times \dots \times A_t \in \mathcal{Z}^t$

$$\mu^t(z_0, B) = \int_{A_1} \dots \int_{A_{t-1}} \int_{A_t} Q(z_{t-1}, dz_t) Q(z_{t-2}, dz_{t-1}) \dots Q(z_0, dz_1). \quad (2)$$

U toj ekonomiji alokacija potrošnje za oba $j=\{1,2\}$ definira se kao niz od $\{c_{jt}\}_{t=0}^\infty$ gdje je $c_{jt} : Z^t \rightarrow \mathbb{R}_+$ neka \mathcal{Z}^t – izmjeriva funkcija, za svaki t . Na sličan način alokacija investicija i ponude rada ili novog zapošljavanja radnika definira se kao niz od $\{i_{jt}\}_{t=0}^\infty$, $\{l_{jt}\}_{t=0}^\infty$ odnosno $\{m_{jt}\}_{t=0}^\infty$ gdje su $i_{jt} : Z^t \rightarrow \mathbb{R}_+$, $l_{jt} : Z^t \rightarrow (0,1)$ i $m_{jt} : Z^t \rightarrow (0,1)$ \mathcal{Z}^t – izmjerive funkcije za svaki t .

Cilj je planera riješiti sljedeći problem:

$$\max_{\{c_{jt}, i_{jt}, l_{jt}\}_{t=0}^\infty} \sum_{t=0}^\infty \beta^t \int_{Z^t} \left[\sum_{j=1}^2 \lambda_j u(c_{jt}, h_{jt}^c, l_{jt}, h_{jt}^l) \right] \mu^t(z_0, dz^t) \quad (3)$$

uz sljedeća ograničenja:

$$\sum_{j=1}^2 c_{jt} + \sum_{j=1}^2 i_{jt} = \sum_{j=1}^2 [f(k_{jt}, l_{jt}, z_{jt}) - g(m_{jt}, l_{jt})], \quad (4)$$

$$k_{jt+1} = (1 - \delta)k_{jt} + \phi \left(\frac{i_{jt}}{k_{jt}} \right) k_{jt}, \quad 0 \leq \delta \leq 1 \quad (5)$$

$$h_{jt+1}^c = h_{jt}^c + \lambda^c (c_{jt} - h_{jt}^c), \quad 0 \leq \lambda^c \leq 1 \quad (6)$$

u slučaju troškova prilagodbe rada:

$$l_{jt+1} = (1 - \psi)l_{jt} + m_{jt}, \quad 0 \leq \psi \leq 1 \quad (7)$$

uz dane

$$k_{j0}, h_{j0}^c, z_{j0}, \text{ i } l_{j0} \text{ za } j=\{1,2\}$$

ili u slučaju navika dokolice:

$$h_{jt+1}^l = h_{jt}^l + \lambda^l (1 - l_{jt} - h_{jt}^l), \quad 0 \leq \lambda^l \leq 1 \quad (8)$$

⁶ Kao što pokazuju Stokey *et al.* (1989.), dovoljno je definirati $\mu^t(z_0, \cdot)$ preko izmjerivih pravokutnika u Z^t .

uz dane

$$k_{j0}, h_{j0}^c, z_{j0} \text{ i } h_{j0}^l \text{ za } j = \{1, 2\}.$$

Parametri λ_j za $j = \{1, 2\}$ jesu ponderi koje planer dodjeljuje svakoj zemlji. Nadalje, $u(\cdot)$ je funkcija korisnosti za koju se pretpostavlja da je omeđena, neprekidna, strogo konkavna, strogo rastuća i da zadovoljava Inadine uvjete. $f(\cdot)$ je proizvodna funkcija koja zadovoljava uvjete konkavnosti i diferencijabilnosti.

Da bismo odredili nužne uvjete za postojanje ekstrema planerova problema, preinačit ćemo stanje navika potrošnje i izraziti ga kao funkciju svih prijašnjih potrošnja:

$$h_{jt+1}^c = h_{jt}^c + \lambda^c (c_{jt} - h_{jt}^c) = \lambda^c \sum_{i=0}^{\infty} (1 - \lambda^c)^i c_{jt-i} \quad (9)$$

a stanje navika dokolice kao funkciju svih prijašnjih sati dokolice:

$$h_{jt+1}^l = h_{jt}^l + \lambda^l (1 - l_{jt} - h_{jt}^l) = \lambda^l \sum_{i=0}^{\infty} (1 - \lambda^l)^i (1 - l_{jt-i}). \quad (10)$$

Nadalje, implicitno ćemo definirati funkciju investicija kao:

$$I(k_{jt+1}, k_{jt}) = \phi_i^{-1} \left(\frac{k_{jt+1} - (1 - \delta)k_{jt}}{k_{jt}} \right) k_{jt}. \quad (11)$$

Dobivamo sljedeće uvjete optimalnosti koje rješenje planerova problema treba zadovoljiti.

Eulerova jednadžba za $j = \{1, 2\}$ glasi:

$$\begin{aligned} & \left\{ u_1(c_{jt}, h_{jt}^c, l_{jt}, h_{jt}^l) + \beta \lambda^c \int_Z \left[\sum_{i=0}^{\infty} \beta^i (1 - \lambda^c)^i u_2(c_{jt+i+1}, h_{jt+i+1}^c, l_{jt+i+1}, h_{jt+i+1}^l) \right] Q(z_t, dz_{t+1}) \right\} \times \\ & \times I_1(k_{jt+1}, k_{jt}) = \beta \int_Z \left[f_1(k_{jt+1}, l_{jt+1}, z_{jt+1}) + I_2(k_{jt+2}, k_{jt+1}) \right] \times \\ & \times \left(u_1(c_{jt+1}, h_{jt+1}^c, l_{jt+1}, h_{jt+1}^l) + \beta \lambda^c \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i (1 - \lambda^c)^i u_2(c_{jt+i+2}, h_{jt+i+2}^c, l_{jt+i+2}, h_{jt+i+2}^l) \right) \Big] Q(z_t, dz_{t+1}). \end{aligned} \quad (12)$$

Jednadžba ponude rada glasi:

$$\begin{aligned} & g_m(m_{jt}, l_{jt}) \times \\ & \left\{ u_1(c_{jt}, h_{jt}^c, l_{jt}, h_{jt}^l) + \beta \lambda^c \int_Z \left[\sum_{i=0}^{\infty} \beta^i (1 - \lambda^c)^i u_2(c_{jt+i+1}, h_{jt+i+1}^c, l_{jt+i+1}, h_{jt+i+1}^l) \right] Q(z_t, dz_{t+1}) \right\} = \\ & \beta \left\{ \int_Z \left[u_3(c_{jt+1}, h_{jt+1}^c, l_{jt+1}) + \beta \lambda^l \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i (1 - \lambda^l)^i u_4(c_{jt+i+2}, h_{jt+i+2}^c, l_{jt+i+2}, h_{jt+i+2}^l) \right] + \right. \\ & \left. \left[u_1(c_{jt+1}, h_{jt+1}^c, l_{jt+1}, h_{jt+1}^l) + \beta \lambda^c \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i (1 - \lambda^c)^i u_2(c_{jt+i+2}, h_{jt+i+2}^c, l_{jt+i+2}, h_{jt+i+2}^l) \right] \right\} \times \\ & \left[f_2(k_{jt+1}, l_{jt+1}, z_{jt+1}) - g_l(m_{jt+1}, l_{jt+1}) + (1 - \psi) g_m(m_{jt+1}, l_{jt+1}) \right] Q(z_t, dz_{t+1}). \end{aligned} \quad (13)$$

Konačno, uvjet podjele rizika glasi:

$$\frac{\left(u_1(c_{1t}, h_{1t}^c, l_{1t}, h_{1t}^l) + \beta \lambda^c \int_Z \left[\sum_{i=0}^{\infty} \beta^i (1 - \lambda^c)^i u_2(c_{1t+i+1}, h_{1t+i+1}^c, l_{1t+i+1}, h_{1t+i+1}^l) \right] Q(z_t, dz_{t+1})\right)}{\left(u_1(c_{2t}, h_{2t}^c, l_{2t}, h_{2t}^l) + \beta \lambda^c \int_Z \left[\sum_{i=0}^{\infty} \beta^i (1 - \lambda^c)^i u_2(c_{2t+i+1}, h_{2t+i+1}^c, l_{2t+i+1}, h_{2t+i+1}^l) \right] Q(z_t, dz_{t+1})\right)} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}. \quad (14)$$

U tim uvjetima $u_i(c_{jt}, h_{jt}^c, l_{jt}, h_{jt}^l)$, $f_i(k_{jt}, l_{jt}, z_{jt})$, $I_i(k_{j+1}, k_{jt})$, $g_i(m_{jt}, l_{jt})$ označuju derivaciju funkcije $u(\cdot)$, $f(\cdot)$, $I(\cdot)$ odnosno $g(\cdot)$, u odnosu na varijablu i -te komponente.

Da zaključimo, u optimalnom slučaju svjetska ekonomija može se opisati sljedećim uvjetima: Eulerovim jednadžbama (12) i jednadžbama ponude rada (13) za obje zemlje $j = \{1, 2\}$ i uvjetom podjele rizika (14), zajedno s budžetskim ograničenjem (4), zakonima promjene kapitala, stanja navika potrošnje, stanja navika dokolice (u slučaju ispitivanja nesavršenosti tržišta rada na strani potražnje) ili radnih sati (u slučaju analize nesavršenosti tržišta rada na strani ponude), navedenima u (5), (6), (7) odnosno (8) za svaku zemlju.

Uvjeti optimalnosti koji odgovaraju problemu društvenog planera pomažu u razumijevanju planerovih intratemporalnih i intertemporalnih odluka o alokaciji. Oni pokazuju dinamičke karakteristike potrošnje, zaposlenosti i kapitala uz nesavršenosti na tržištu rada, kapitala i robe. Poglavitito, za svaku zemlju Eulerova jednadžba prikazuje planerov kompromis intertemporalne potrošnje: ako planer uštedi i uloži jednu dodatnu jedinicu gotove robe, umjesto da je potroši danas, sutra će potrošiti više zbog većeg stanja kapitala koji mu je na raspolaganju. Međutim, budući da se sadašnja korisnost planera također izvodi iz prijašnje potrošnje, što znači da subjekti ne vole promjene u potrošnji usklađenoj za navike, a ne iz same potrošnje, smanjenje potrošnje danas ići će na račun korisnosti $u_1(c_{jt}, h_{jt}^c, l_{jt}, h_{jt}^l)$, ali i u korist očekivane diskontirane korisnosti $\beta \lambda^c \int_Z \left[\sum_{i=0}^{\infty} (1 - \lambda^c)^i u_2(c_{jt+i+1}, h_{jt+i+1}^c, l_{jt+i+1}, h_{jt+i+1}^l) \right] Q(z_t, dz_{t+1})$. Nadalje, jedna jedinica gotove robe uštedjena danas neće dovesti do proporcionalnog povećanja stanja kapitala jer kapital podliježe troškovima prilagodbe kapitala $I_1(k_{j+1}, k_{jt})$ i deprecijaciji kapitala (koju predstavlja trošak $I_2(k_{j+2}, k_{j+1})$). Svaka dodatna jedinica proizvoda, kad se upotrijebi za potrošnju, donijet će korist zbog smanjene potrošnje danas, ali i gubitak korisnosti zbog preferencija u formiranju navika. Jednadžba ponude rada pokazuje planerove intratemporalne i intertemporalne odluke o ponudi rada (dokolice) i potrošnje u općem modelu s navikama potrošnje i dokolice i troškovima prilagodbe rada i prilagodbe kapitala. Budući da odvojeno analiziramo nesavršenost na strani ponude (navike dokolice) i nesavršenost na strani potražnje (troškovi prilagodbe rada), jednadžbu ponude rada tumačit ćemo uz pretpostavku da postoji samo jedna nesavršenost. Stoga, ako uzmemo u obzir samo troškove prilagodbe rada (podrazumijevajući da korisnost ne proizlazi iz prijašnjih odluka o dokolici), smanjenje novog zapošljavanja danas ići će na račun troškova prilagodbe rada, što će povećati i smanjiti korisnost. Taj suprotni učinak na korisnost rezultat je navika potrošnje, kao što prikazuje Eulerova jednadžba. Budući da radnici zaposleni danas postaju produktivni tek sutra, posljedica smanjenja novog zapošljavanja danas bit će dobitak u očekivanoj diskontiranoj korisnosti zbog više dokolice sutra.

S druge strane, manje zapošljavanje danas smanjit će zalihu proizvodnih radnika sutra, a dio nje bit će uništen. Manja zaliha radne snage sutra će proizvoditi manje. To će pak dovesti do gubitka korisnosti zbog sadašnje potrošnje i dobitka u očekivanoj diskontiranoj korisnosti zbog budućeg tijeka potrošnje. Ako pretpostavimo da postoje samo navike dokolice (a zanemarimo troškove prilagodbe rada, tj. $g(m_{jt}, l_{jt}) = 0$), onda radnici zaposleni danas postaju produktivni odmah. Stoga smanjenje ponude rada danas donosi dobitak u korisnosti zbog povećanja aktivnosti dokolice danas. S druge strane, to će ići na štetu očekivane diskontirane korisnosti zbog budućeg tijeka dokolice. Nadalje, manje radne snage proizvodit će manje gotove robe, koja će, kad se potroši, opet donijeti gubitak korisnosti zbog sadašnje potrošnje i dobitak korisnosti zbog budućeg tijeka potrošnje. Konačno, jednadžba podjele rizika zahtijeva da omjer graničnih korisnosti potrošnje u dvjema zemljama bude jednak omjeru pondera koje planer dodjeljuje svakoj zemlji.

3. Kvantitativna obilježja modela

Da bi se utvrdio kvantitativni učinak različitih nesavršenosti na međunarodne korelacije, treba kalibrirati model i odabrati njegove funkcijske oblike. Prije analize gospodarstava u kojima postoje nesavršenosti korisno je ispitati mehaniku modela bez nesavršenosti (referentnog modela sa savršenom podjelom rizika), prije svega da bi se objasnile zagonetke. Započet ćemo izborom referentne ekonomije koja je u osnovi verzija Backusa *et al.* (1992.), poznata u literaturi kao primjer potpune podjele rizika sa zagonetkama međunarodnih korelacija. U potpoglavlju 3.1. opisujemo kalibraciju referentnog modela, a u potpoglavlju 3.2. kalibraciju modela s različitim nesavršenostima. Radi usporedbe pri kalibraciji modela slijedimo dosadašnja istraživanja o MRPC-u u kojima se koriste vrijednosti parametara iz podataka o gospodarskom rastu ili iz mikroistraživanja. Ako se vrijednost nekog parametra ne može odrediti iz tih podataka, odabiremo vrijednost parametra tako da drugi moment određene varijable u modelu odgovara njegovu empirijskom pandanu. Ako to nije moguće, prilagođujemo vrijednost tog parametra iz postojećih istraživanja i potom provodimo analizu osjetljivosti, mijenjajući vrijednost tog parametra. Postupak kalibracije ukratko je prikazan u Tablici 1.

3.1. Funkcijski oblici i kalibriranje referentnog modela

Kao što je rečeno, u našem modelu svijet se sastoji od dviju zemalja jednake veličine, identičnih preferencija i tehnologije i istih početnih nadarbina, tako da su planerovi ponderi isti, $\lambda_1 = \lambda_2$. Služeći se literaturom o MRPC-u, odabrat ćemo funkcijske oblike preferencija i tehnologije (i skup vrijednosti parametara povezanih s tim oblicima) koji će odgovarati karakteristikama dugoročnog ponašanja agregata uočenima u podacima iz SAD-a (za obje $j = \{1, 2\}$).

3.1.1. Tehnološki parametri

Koristimo se Cobb-Douglasovom funkcijom proizvodnje

$$F(k_{jt}, l_{jt}, z_{jt}) = k_{jt}^\alpha (z_{jt} l_{jt})^{1-\alpha} \quad (15)$$

koja je u skladu s udjelom stabilnosti rada u proizvodnji, unatoč sekularnom povećanju realne plaće. Parametar α predstavlja udio kapitala u proizvodnji, a z_{jt} označuje ukupnu faktorsku produktivnost (UFP) vezanu uz rad, koja je specifična za svaku zemlju.

Smatra se da stohastička kolebanja šokova UFP-a dviju zemalja $z_t = (z_{1t}, z_{2t})$ slijede vektorski autoregresivan proces prvog reda, $VAR(1)$ u prirodnim logaritima. Ako je $Z_{t+1} = (\log(z_{1t+1}), \log(z_{2t+1}))'$, tada $VAR(1)$ glasi:⁷

$$Z_{t+1} = RZ_t + \varepsilon_{t+1} \quad (16)$$

gdje je $\{\varepsilon_t\}_{t=0}^\infty$ niz bivarijantnih normalnih slučajnih varijabla s očekivanjem nula i kovarijacijskom matricom Ω i gdje je R autoregresivna matrica koeficijenta.

Općenito, šokovi UFP-a mogu biti povezani koeficijentima matrica R i Ω različitima od nule izvan dijagonale. U određivanju parametara matrice koeficijenta R služili smo se radovima Baxter i Crucini (1995.), Kollmann (1996.) te Heathcote i Perri (2002.), koji nisu našli mnogo dokaza o prelijevanju između SAD-a i nekih europskih zemalja. Nadalje, kao što je uobičajeno u literaturi o realnim poslovnim ciklusima, pretpostavljamo da je svaki šok u velikoj mjeri autokoreliran. Parametre procesa iz jednadžbe (16) možemo sažeti kako slijedi:

$$R = \begin{bmatrix} 0,95 & 0 \\ 0 & 0,95 \end{bmatrix}, \quad \Omega = 0,007^2 \begin{bmatrix} 1 & 0,25 \\ 0,25 & 1 \end{bmatrix} \quad (17)$$

To je u skladu s rezultatima procjene procesa šoka UFP-a za SAD i Europu⁸.

Pomoću zakona promjene kapitala (5) u stabilnom stanju kalibrirana je stopa amortizacije δ , koja ovisi o omjeru investicija i kapitala. Njegovu vrijednost iz promatranih podataka ograničit ćemo na 0,025 (kao što je to u radu Cooley, 1995.). Pretpostavljamo da omjer investicija i proizvodnje u podacima za SAD iznosi približno 0,25, a omjer kapitala i proizvodnje na tromjesečnoj osnovi iznosi oko 10)

$$k_{ss} = \delta i_{ss} \quad (18)$$

gdje indeks ss označuje vrijednost odgovarajuće varijable u stabilnom stanju⁹. Stoga je $\delta = 0,025$.

7 Prijelazna funkcija Q na (Z, \mathcal{Z}) može se onda implicitno definirati pretpostavkom da slučajni šokovi slijede stohastičku diferencijalnu jednadžbu (16). Vidi teorem 8.9 u Stokey *et al.* (1989.), koji omogućuje upotrebu stohastičke diferencijalne jednadžbe prvog reda pri definiranju prijelazne funkcije.

8 Vidi Backus *et al.* (1992.), Baxter i Crucini (1995.), Kollmann (1996.) te Heathcote i Perri (2002.).

9 Budući da na obje zemlje primjenjujemo istu parametrizaciju, njihovo je determinističko stabilno stanje jednako.

Raspon procjena za udio kapitala koji se spominje u literaturi jest $\alpha \in [0,25, 4]$. Mi ćemo kao kompromisno rješenje odrediti da je $\alpha = 0,36$, što znači da dugoročni udio rada u nacionalnim računima iznosi $2/3$.

3.1.2. Parametri preferencija

U referentnom modelu ekonomije preferencije imaju oblik konstantne relativne averzije prema riziku:

$$u(c_{jt}, l_{jt}) = \frac{[c_{jt}^\gamma (1-l_{jt})^{1-\gamma}]^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} \quad (19)$$

gdje je σ zakrivljenost funkcije korisnosti, dok γ označuje udio potrošnje (u odnosu na dokolicu) u kompozitnom potrošnom dobru.

Diskontna stopa β određena je tako da odgovara neto prosječnoj kamatnoj stopi $(r-\delta)$ iz podataka za SAD od 6,5% (na godišnjoj osnovi). Koristeći se Eulerovom jednačkom (12) u determinističkom stabilnom stanju i isključivanjem svih nesavršenosti dobivamo:

$$\frac{1}{\beta} = [1 + (\alpha k_{ss}^{\alpha-1} l_{ss}^{1-\alpha} - \delta)]^{\frac{1}{4}} = [1 + (r - \delta)]^{\frac{1}{4}} \quad (20)$$

tako da je $\beta = 0,984$.

Udio potrošnog dobra u kompozitnom dobru γ dobiven je iz jednačkom (13) u determinističkom stabilnom stanju isključivanjem svih nesavršenosti i uz pretpostavku da vrijeme posvećeno radnim aktivnostima iznosi $1/3$, te da je omjer investicija prema proizvodnji jednak $0,25$. U stabilnom stanju jednačkom ponude rada (13) glasi:

$$c_{ss} = \frac{\gamma(1-l_{ss})(1-\alpha)k_{ss}^{\alpha}l_{ss}^{1-\alpha}}{(1-\gamma)} \quad (21)$$

ili, ako odredimo da je $c_{ss} = y_{ss} - i_{ss}$ i podijelimo s y , dobivamo:

$$1 - \frac{i_{ss}}{y_{ss}} = \frac{\gamma(1-l_{ss})(1-\alpha)}{l_{ss}(1-\gamma)} \quad (22)$$

iz čega proizlazi $\gamma = 0,369$.

Kalibriramo parametar zakrivljenosti funkcije korisnosti σ , tako da intertemporalna elastičnost potrošnje $IES(c_{jt}, c_{jt+1})$ u determinističkom modelu bez nesavršenosti, prikazanom kao

$$IES(c_{jt}, c_{jt+1}) = \frac{1}{1-\gamma(1-\sigma)} \quad (23)$$

iznosi $1/2$. Ta vrijednost odgovara vrijednosti zakrivljenosti od 2, koja se obično pretpostavlja u literaturi o RPC-u i MRPC-u koja se bavi modelima bez endogene ponude rada.

Održavanjem konstantne intertemporalne elastičnosti supstitucije i izračunavši γ , možemo odrediti parametar zakrivljenosti $\sigma = 3,7$ koji odgovara intertemporalnoj elastičnosti supstitucije potrošnje od $1/2$.

3.2. Kalibriranje modela s nesavršenostima

Nakon što smo kalibrirali referentni model ekonomije koji ne sadrži nikakvih nesavršenosti, prikazat ćemo kalibriranje modela s četiri različite nesavršenosti. Nažalost, mogli smo “pravilno” kalibrirati samo parametar troškova prilagodbe kapitala (tako da je volatilitnost investicija u modelu jednaka empirijskoj). U sklopu kalibracije parametara koji odgovaraju drugim nesavršenostima, prilagodili smo njihove vrijednosti iz studija sličnih našoj. U analizi osjetljivosti tim smo parametrima dali različite vrijednosti kako bismo istražili učinak promjene tih vrijednosti na međunarodne korelacije.

3.2.1. Troškovi prilagodbe kapitala

U analizi troškova prilagodbe kapitala koristili smo se specifikacijom iz Jermann (1998.). Troškovi prilagodbe prikazani su funkcijom $\phi\left(\frac{i_{jt}}{k_{jt}}\right)$, gdje je $\phi(\cdot)$ pozitivna konveksna funkcija:

$$\phi\left(\frac{i_{jt}}{k_{jt}}\right) = \frac{d_1}{1 - \frac{1}{\xi}} \left(\frac{i_{jt}}{k_{jt}}\right)^{1 - \frac{1}{\xi}} + d_2. \quad (24)$$

Parametar ξ označuje elastičnost investicija s obzirom na Tobinov q (omjer cijene novouvedene jedinice kapitala prema cijeni investicijskog dobra¹⁰). Taj parametar određuje veličinu troškova prilagodbe kapitala. Vrijednosti za d_1 i d_2 odabrane su tako da je determinističko stabilno stanje nepromjenjivo u odnosu na ξ ¹¹, tj. tako da vrijednost Tobinova q u stabilnom stanju iznosi jedan. Ako $\xi \rightarrow \infty$, formula akumulacije kapitala postaje standardni zakon promjene kapitala bez troškova prilagodbe. Vrijednost za ξ odredili smo tako da je volatilitnost investicija u modelu slična onoj u podacima.

3.2.2. Troškovi prilagodbe rada

U slučaju analize nesavršenosti tržišta rada na strani ponude, troškovi prilagodbe rada slijede standardnu kvadratnu specifikaciju koju predlažu Cogley i Nason (1995.), Cooper *et al.* (2003.) i Shapiro (1986.):

$$g(l_{jt}, m_{jt}) = \frac{\varphi}{2l_{jt}} \Delta l_{jt+1}^2 = \frac{\varphi}{2l_{jt}} (m_{jt} - \psi l_{jt})^2 \quad (25)$$

10 Napominjemo da u modelu bez troškova prilagodbe Tobinov q iznosi jedan.

11 Formule glase:

$$\begin{aligned} d_1 &= \delta^{\frac{1}{\xi}} \\ d_2 &= \frac{1}{1 - \xi} (1 - \delta) \end{aligned}$$

gdje je $\varphi \geq 0$ parametar troškova prilagodbe rada. Kad je $\varphi > 0$, poduzeća imaju pozitivne troškove prilagodbe rada u smislu gubitka proizvodnje, ako se ukupni radni sati razlikuju po razdobljima. Troškova prilagodbe rada nema ako je $\varphi = 0$ ili ako nema kolebanja radnih sati u pojedinim razdobljima (npr. u determinističkom stabilnom stanju). Funkcija je troškova prilagodbe homogena prvog stupnja. Stoga odluka o zapošljavanju radnika ne ovisi o broju poduzeća, tj. vrijedi pretpostavka o jednom reprezentativnom poduzeću. Nadalje, funkcija troškova prilagodbe rada konveksna je i simetrična. Konveksnost funkcije troškova prilagodbe rada tumači se na isti način kao i konveksnost funkcije troškova prilagodbe kapitala: brze promjene stanja rada skuplje su od sporih. Uz to, simetričnost troškova prilagodbe rada može se tumačiti na način da je zapošljavati radnike jednako lako kao i otpuštati ih¹². Mikroosnova za takvu vrstu nesavršenosti tržišta rada leži u činjenici da su upravo troškovi prilagodbe rada poseban slučaj u procesu traženja i pronalaženja posla na tržištu rada. Naš model s konveksnim troškovima prilagodbe rada, u uvjetima zatvorene ekonomije, bio bi poseban slučaj modela RPC-a s dvostranim traženjem i pronalaženjem posla, koji je opisan u radu Merz (1995.), kad bi elastičnost podudaranja poslova u odnosu na ukupan trud traženja posla iznosila nula, kad trošak po nezaposlenom radniku ne bi bio posljedica razlika u intenzitetu traženja posla i kad bi objavljivanje slobodnoga radnog mjesta izazvalo trošak oglašavanja određen konveksnom funkcijom¹³.

Kao što je uobičajeno u literaturi o RPC-u, naš model rezultira manjom volatilnošću zaposlenosti nego što je ona u podacima. Zbog toga nije bila moguća kalibracija parametra troškova prilagodbe rada kao u slučaju parametra troškova prilagodbe kapitala. Parametar troškova prilagodbe rada odredili smo prema literaturi o troškovima prilagodbe rada. Cogley i Nason (1995.) i Shapiro (1986.) napravili su procjenu kvadratne funkcije troškova prilagodbe rada sličnu funkciji u ovom radu. Njihovi rezultati odgovaraju vrijednosti $\varphi = 0,36$. U jednom novijem radu Cooper *et al.* (2003.) dali su procjenu slične kvadratne funkcije troškova prilagodbe rada, dobivši vrijednost za φ oko 2. Budući da je istraživanje Coopera *et al.* (2003.) novijeg datuma, primjenjujemo tu vrijednost parametra u simulaciji modela i prikazu rezultata. Međutim, radi jasnog ocjenjivanja utjecaja troškova prilagodbe rada na međunarodne korelacije, proveli smo analizu osjetljivosti s obzirom na φ , te pretpostavljamo da su vrijednosti parametra troškova prilagodbe rada $\varphi \in \{1,20\}$ mnogo manje odnosno mnogo veće od vrijednosti parametra u glavnom postupku simulacije.

Odredili smo da vrijednost tromjesečne egzogene stope otpuštanja radnika iznosi $\psi = 0,15$, na osnovi mikrodokaza navedenog u Andolfatto (1996).

3.2.3. Navike potrošnje i dokolice

Pretpostavljamo jednostavnu specifikaciju s neperzistentnim, vremenski aditivnim

12 Mi smo također eksperimentirali s prirodnom pretpostavkom da je zapošljavanje radnika jednostavnije nego njihovo otpuštanje. Gledano u cjelini, učinak asimetričnih troškova prilagodbe rada bio je vrlo malen. Napominjemo i da u modelu nema stvarne odluke o otpuštanju. Zapošljavanje podliježe stalnoj egzogenoj destrukciji.

13 Na ovom komentaru zahvaljujemo Thijsu van Rensu.

navikama potrošnje u neodvojivoj funkciji korisnosti¹⁴ (između potrošnje i dokolice) koju predlaže Constantinides (1990.). Onda je $\lambda^c = 1$ u zakonu promjene stanja navika potrošnje (6). U tom slučaju stanje navika potrošnje u razdoblju t jednostavno je predstavljeno razinom potrošnje u razdoblju $t-1$.

Što se tiče navika dokolice ($b^l \neq 0$, vidi nastavak teksta), pretpostavljamo specifikaciju navika dokolice jednaku specifikaciji navika potrošnje. Onda je $\lambda^l = 1$ u zakonu promjene stanja navika dokolice (8). Ta neperzistentna specifikacija navika dokolice donekle je potvrđena u empirijskim istraživanjima, npr. Eichenbauma *et al.* (1988.), Yuna (1996.) i Hotza *et al.* (1988.).

Prema tome, stanja navika potrošnje i dokolice u razdoblju t jesu jednostavno razine potrošnje i dokolice u razdoblju $t-1$. Prema tome funkcija korisnosti glasi:

$$u(c_{jt}, h_{jt}^c, l_{jt}, h_{jt}^l) = u(c_{jt-1}, c_{jt-1}^c, l_{jt-1}, l_{jt-1}^l) = \frac{\left[(c_{jt} - b^c c_{jt-1})^\gamma (1 - l_{jt} - b^l (1 - l_{jt-1}))^{1-\gamma} \right]^{1-\sigma} - 1}{1 - \sigma} \quad (26)$$

gdje su b^c i b^l parametri važnosti navika potrošnje i dokolice. Sada γ označuje udio potrošnje (usklađene za navike), u odnosu na dokolicu (usklađenu za navike), u kompozitnom potrošnom dobru.

I ovaj je put udio potrošnih dobara u kompozitnom dobru, γ , uzet iz jednadžbe ponude rada (13), uz pretpostavku da vrijeme posvećeno radnim aktivnostima iznosi $1/3$ i da je omjer investicija prema proizvodnji jednak $0,25$. Ali sada u determinističkom stabilnom stanju jednadžba ponude rada (13) s aditivnim neperzistentnim navikama potrošnje i dokolice glasi:

$$1 - \frac{i_{ss}}{y_{ss}} = \frac{\gamma (1 - l_{ss} - b^l (1 - l_{ss})) (1 - \alpha)}{l_{ss} (1 - \gamma) (1 - b^c) (1 - \beta b^l)} \times (1 - \beta b^c) \quad (27)$$

iz čega dobivamo vrijednost za γ koja ovisi o vrijednostima parametara važnosti navika b^c i b^l .

Kalibracija modela ekonomije na bazi navika zahtijeva odabir vrijednosti za parametar važnosti navika potrošnje b^c te, u slučaju analize nesavršenosti tržišta rada na strani potražnje, vrijednosti za parametar važnosti navika dokolice b^l . Nekoliko studija bavi se procjenjivanjem parametara navika potrošnje i dokolice (pregled procjena parametara navika potrošnje odnosno dokolice vidi u Diaz *et al.*, 2003. i Wen, 1998.). Zaključak je svih tih istraživanja da heterogenost podataka, tehnika i ciljeva istraživanja rezultira vrlo širokim rasponom mogućih vrijednosti parametara b^c i b^l . U idealnom slučaju tražili bismo procjenitelj koji odgovara našem modelu po funkcionalnim oblicima i dužini razdoblja, a takav ne postoji. U literaturi se navodi vrlo širok raspon procijenjenih ili kalibriranih vrijednosti za b^c i b^l . Istraživanja o određivanju cijena imovine¹⁵ pokazuju da navike potrošnje prikazane vrijedno-

14 U slučaju aditivnih navika funkcija planerova cilja zadržava svojstvo konkavnosti, dok to ne mora vrijediti u modelu s multiplikativnim navikama (za detaljniji prikaz vidi Alonso *et al.*, 2005.).

15 Vidi Boldrin *et al.* (2001.), Constantinides (1990.) ili Jermann (1998.).

stima u rasponu od 0,69 do 0,9 mogu pomoći u rješavanju zagonetke premije za dionički kapital. Kako su ti modeli slični našem, u prikazu rezultata koristimo se kompromisom između tih vrijednosti, te određujemo da je $b^c = 0,8$. Na kraju, što se tiče navika dokolice, služili smo se empirijskom literaturom¹⁶ da bismo odredili parametar njihove važnosti, $b^l = 0,7$. U analizi osjetljivosti prikazujemo rezultate simulacije modela s različitim kombinacijama dviju vrijednosti parametra važnosti navika (s vrijednostima koje bi trebale odgovarati niskim i visokim vrijednostima tog parametra), $b^c \in \{0,4, 0,8\}$ i $b^l \in \{0,4, 0,8\}$.

U modelu s navikama ponovo kalibriramo parametar zakrivljenosti funkcije korisnosti σ , tako da je intertemporalna elastičnost potrošnje, $IES(c_{jt}, c_{jt+1})$ ¹⁷ jednaka $1/2$. Drugim riječima, uspoređujemo referentnu ekonomiju i ekonomiju s navikama potrošnje i dokolice, ali usklađene tako da imaju isti $IES(c_{jt}, c_{jt+1})$. To se postiže promjenom parametra zakrivljenosti σ . Održavanjem konstantne intertemporalne elastičnosti supstitucije i izračunavši γ , možemo odrediti parametar zakrivljenosti σ , koji će sada imati različite vrijednosti ovisno o promjeni vrijednosti za b^c i b^l . Ističemo da će na taj način stabilno stanje određene varijable biti isto u različitim modelima i da će simulirani momenti u različitim modelima biti usporedivi.

3.3. Numeričko rješenje modela

Problem društvenog planera numerički je riješen metodom parametriziranih očekivanja (MPO) koju je uveo Marcet (1989.). Svrha MPO jest zamjena funkcija očekivanja pod (12), (13) i (14) glatkim funkcijama aproksimacije parametara varijabla stanja¹⁸ i vektorom parametara te zatim procjena vrijednosti parametara u iterativnom procesu sve do postizanja ravnoteže racionalnih očekivanja. Odabrali smo MPO kao rješenje algoritma zbog dva razloga. Prvo, MPO zaobilazi problem dimenzionalnosti izbjegavanjem diskretizacije prostora stanja. Drugo, pokazalo se da je teško izračunati rješenje modela koje uključuje aditivne navike potrošnje pomoću npr. algoritma iteracije funkcije vrijednosti. Diaz *et al.* (2003.) pokazuju da rješenje jednostavnog modela gospodarskog rasta s egzogenim nepotpunim tržištima i aditivnim navikama potrošnje nije moguće. Razlog za to jest činjenica da algoritam koji se osniva na iteraciji funkcije ne može *ex ante* isključiti vrijednosti varijabla odlučivanja koje bi subjekt svakako nastojao izbjeći (tako da subjekti na kraju, zapravo, konzumiraju negativnu potrošnju usklađenu za navike!). Taj problem MPO rješava pomoću svojstva endogenog naduzorkovanja. To svojstvo podrazumijeva da se MPO usredotočuje samo na točke koje se zaista pojavljuju u rješenju (za detaljniji prikaz vidi Marcet i Marshall, 1994.) – istražuje se samo bitno područje prostora stanja. Detaljan prikaz algoritma nalazi se u Dodatku.

16 Vidi Wen (1998.), Hotz *et al.* (1988.) i Eichenbaum *et al.* (1988.).

17 Napominjemo da, budući da se bavimo aditivnim navikama potrošnje, nije potrebna ponovna kalibracija koeficijenta relativne averzije prema riziku u modelu s navikama jer je intertemporalna elastičnost supstitucije potrošnje u modelu s navikama ista kao i u okolini bez navika, te ne ovisi (u determinističkom stabilnom stanju) o parametrima navika b^c i λ^c . Vidi 2. lemu u radu Diaz *et al.* (2003.), u kojem se taj rezultat dobiva u okolini bez rada. Jednostavno je pokazati da ista lema vrijedi i za naš model s endogenim odlučivanjem o ponudi rada i navikama dokolice.

18 U našem modelu vektor stanja označen je sa $[k_{1t}, h_{1t}^c, y_{1t}, z_{1t}, k_{2t}, h_{2t}^c, y_{2t}, z_{2t}]$, gdje je $h_{jt}^c = c_{j,t-1}$ za $j = \{1, 2\}$ i $y_{jt} = h_{jt}^l = 1 - l_{j,t-1}$ u slučaju navika dokolice, odnosno $y_{jt} = l_{jt}$ u slučaju proučavanja troškova prilagodbe rada.

3.4. Rezultati

U ovom potpoglavlju uspoređujemo kvantitativna svojstva teorijske svjetske ekonomije i one koja se temelji na podacima. Započinjemo kratkom raspravom o zagonetkama međunarodnih korelacija, uspoređujući rezultate simulacije referentnog modela MRPC-a s potpunim tržištima bez ikakvih nesavršenosti na tržištu dobara i faktora proizvodnje (referentni model s potpunom podjelom rizika) s momentima izračunatima iz podataka (Tablica 2.). Zatim istražujemo kvantitativni učinak različitih nesavršenosti na međunarodna zajednička kretanja. Poglavitito analiziramo rezultate simulacije dvaju modela: modela s navikama potrošnje, troškovima prilagodbe kapitala i troškovima prilagodbe rada i modela koji umjesto troškova prilagodbe rada uključuje drukčiju vrstu nesavršenosti tržišta rada, tj. navike dokolice.

Najprije ćemo objasniti odvojene i zajedničke učinke uvođenja troškova prilagodbe kapitala i navika potrošnje na međunarodne korelacije u usporedbi s rezultatima referentnog modela i podacima. Zatim ćemo u modelu s navikama potrošnje i troškovima prilagodbe kapitala ispitati poseban utjecaj uvođenja troškova prilagodbe rada s jedne strane i navika dokolice s druge strane na međunarodne korelacije. Tablica 2. prikazuje rezultate simulacije modela koji uključuje navike potrošnje (označene parametrom b^c), troškove prilagodbe kapitala i troškove prilagodbe rada (označene parametrom φ). Tablica 3. prikazuje rezultate simulacije modela koji uključuje navike potrošnje (označene parametrom b^c), troškove prilagodbe kapitala i navike potrošnje (označene parametrom b^l). Isključivanjem određenog parametra u dvama je modelima moguće ispitati odvojene učinke određene nesavršenosti na međunarodne korelacije.

Statistički podaci navedeni u svim tablicama u prvih devet redaka stupca "Podaci" uzeti su iz rada Kehoe i Perri (2002.), a pripadaju tromjesečnoj vremenskoj seriji za SAD (podaci u logu, HP-filtrirani pomoću parametra izgladivanja 1600). Međunarodne korelacije u tim tablicama također su uzete iz istog izvora i odnose se na korelacije između agregatnih varijabla za SAD i istih varijabla za skup 15 europskih zemalja. Statistički podaci o tokovima kapitala izračunati su na temelju nacionalnih računa SAD-a (NIPA) i pripadaju tromjesečnoj vremenskoj seriji neto izvoza/BDP-a. Radi usklađenosti sa statistikama izračunatim iz podataka, statistički podaci za određeni model izračunati su na temelju podataka u logu, HP-filtriranih pomoću parametra 1600. Umjesto višekratnog simuliranja svakog modela da bismo dobili mnogo uzoraka umjetno stvorenih kratkih vremenskih serija, i potom izračunavanja prosjeka svih uzoraka i njegovih standardnih devijacija, svaki smo model simulirali samo jedanput, ali koristeći se dugom vremenskom serijom svake varijable (10.000 razdoblja)¹⁹.

3.4.1. Referentni model s potpunom podjelom rizika

Uspoređujući referentni model i podatke u drugom i trećem stupcu Tablice 2., nalazimo tri zagonetke međunarodnih korelacija koje se navode u literaturi. U mo-

¹⁹ Ta dva postupka trebala bi biti jednaka, uz pretpostavku da je riječ o dovoljno velikom broju simulacija u prvom postupku i dovoljno velikom uzorku u drugom postupku.

delu je korelacija među potrošnjama bitno viša od korelacije među proizvodnjama (0,65 u odnosu na $-0,02$), dok u podacima vrijedi suprotno (0,32 u odnosu na 0,51). Također, korelacije među investicijama kao i zaposlenostima negativne su u modelu ($-0,78$ u odnosu na $-0,37$), dok su u podacima pozitivne (0,29 odnosno 0,43). Osim toga, postoji jedna velika neusklađenost u domaćoj ekonomiji: i neto izvoz i investicije u modelu su znatno volatilnije nego u podacima (0,81 prema 0,15 odnosno 6,04 prema 3,24).

Da bismo shvatili obrazac (zajedničkih) kretanja agregata modela i njegove dinamike, istražujemo reakcije svjetske ekonomije na 1%-tno povećanje ukupne produktivnosti faktora u zemlji podrijetla²⁰ (kao što je pokazano na Slici 1.). Sve reakcije agregata mjere se kao postotak odstupanja od vrijednosti njihovih stabilnih stanja. Slika 1. pokazuje što se događa u zemlji podrijetla i stranoj zemlji nakon pozitivnog šoka u zemlji podrijetla koji postupno nestaje nakon prvog razdoblja. Domaće investicije i broj radnih sati rastu (što dovodi do porasta domaće proizvodnje), dok strane investicije i zaposlenost padaju (uzrokujući smanjenje strane proizvodnje) – pozitivan šok domaće proizvodnje povećava produktivnost kapitala i rada, zbog čega dolazi do premještanja resursa u zemlju podrijetla. Stanje kapitala u zemlji podrijetla povećava se, i većom štednjom domaćih subjekata i većim priljevom kapitala iz inozemstva zahvaljujući većem povratu na kapital u zemlji podrijetla. To će rezultirati negativnom korelacijom među investicijama. U našoj kalibraciji modela investicije rastu znatno više od potrošnje i proizvodnje zajedno, što dovodi do deficita neto izvoza i negativne korelacije neto izvoza i BDP-a. Što se tiče zaposlenosti, privremeno visoka produktivnost rada potiče subjekte u zemlji podrijetla na veću ponudu rada jer učinak supstitucije prevladava nad učinkom bogatstva, dok u stranoj zemlji jači učinak šoka na bogatstvo rezultira manjom ponudom rada. Iz toga će proizaći negativna korelacija među zaposlenostima između zemalja. Nadalje, budući da je rizik specifičan za pojedinu zemlju savršeno osiguran, subjekti u zemlji podrijetla pristaju “dijeliti” dio dodatne proizvodnje stvorene povećanjem produktivnosti u zamjenu za sličan dogovor kad druga zemlja doživi pozitivan šok produktivnosti. Rezultat toga bit će pozitivna korelacija među potrošnjama²¹. Na kraju, jaka volatilnost investicija i neto izvoza odražava sposobnost subjekata u modelu da besplatno sele investicije iz zemlje u zemlju (koja je produktivnija).

3.4.2. Dodavanje troškova prilagodbe kapitala

Radi objašnjenja volatilnosti podataka o investicijama i neto izvozu u referentni model uključujemo troškove prilagodbe kapitala. Oni su uključeni radi usporavanja odgovora investicija na šokove koji su specifični za svaku zemlju. Bez troškova prilagodbe kapitala vlasnici kapitala snažno su motivirani za nove investicije u produktivnijim zemljama, što dovodi do prekomjerne volatilnosti investicija, a time i neto izvoza.

²⁰ Naglašavamo da, zato što nema prelijevanja ($a_2 = 0$), produktivnost u stranoj zemlji ostaje nepromijenjena.

²¹ Napominjemo da podjela potrošnje nije u omjeru 1 : 1 jer su preferencije potrošnje i dokolice neodvojive, zbog čega je korelacija među potrošnjama manja od 1. Ustvari potrošnja, budući da su potrošnja i rad komplementi u funkciji korisnosti, više raste u zemlji podrijetla nego u inozemstvu.

Ovdje uspoređujemo statističke podatke iz referentnog modela s onima iz modela u koji su uključeni troškovi prilagodbe kapitala. Tablica 3. prikazuje rezultate simulacije modela koji uključuje navike potrošnje, navike dokolice i troškove prilagodbe kapitala. Da bismo istražili bitne učinke troškova prilagodbe kapitala, isključujemo navike potrošnje ($b^c = 0$) i troškove prilagodbe rada ($b^l = 0$). Četvrti i treći stupac Tablice 3. pokazuju da, u usporedbi s referentnim modelom, dodavanje troškova prilagodbe kapitala bitno utječe samo na korelaciju među potrošnjama. No, ta je korelacija još uvijek daleko od one koju promatramo u podacima ($-0,32$ u modelu s troškovima prilagodbe kapitala u odnosu na $0,29$ u podacima). Osim toga, iako oslabljuju tokove kapitala ($0,93$ u odnosu na $1,38$), troškovi prilagodbe kapitala čine korelaciju neto izvoza i BDP-a pozitivnom ($0,15$ u odnosu na $0,26$). Što se tiče domaćih zajedničkih kretanja, volatilnost investicija i neto izvoza znatno se smanjuje ($3,24$ prema $6,04$ odnosno $0,18$ prema $0,81$), dok volatilnost potrošnje raste ($0,42$ u odnosu na $0,37$).

Činjenica da troškovi prilagodbe kapitala usklađuju volatilnost investicija i neto izvoza s podacima proizlazi iz našeg postupka kalibracije. Troškovi prilagodbe kapitala smanjuju volatilnost investicija jer konveksnost funkcije prilagodbe troškova $\phi(\cdot)$ podrazumijeva da je brza promjena stanja kapitala skuplja od spore. To je razlog zašto se volatilnost investicija (neto izvoza) smanjuje. Nadalje, volatilnost potrošnje raste zbog nedostatka mogućnosti promjene investicija kako bi se potrošnja zaštitila od šoka kao u referentnom modelu. Taj je učinak vidljiv i iz reakcija prikazanih na Slici 2. (reakcije su označene izrazom $b^c = 0$, $\varphi = 0$). Reakcija na povećanje ukupne produktivnosti faktora od 1% u zemlji podrijetla rezultira mnogo slabijom reakcijom investicija nego kad nema troškova prilagodbe kapitala. Osim toga, to je glavni uzrok obrata (i pada) tokova kapitala: uz slabi odgovor investicija (u usporedbi s odgovorom potrošnje i proizvodnje koji su gotovo isti kao i u slučaju bez troškova prilagodbe kapitala) u zemlji podrijetla u “dobrim” će vremenima doći do odljeva kapitala (viška neto izvoza). Pozitivan odgovor proizvodnje u zemlji podrijetla, zajedno s viškom neto izvoza, rezultira pozitivnom korelacijom neto izvoza i BDP-a. Glede međunarodnih korelacija, troškovi prilagodbe kapitala značajno mijenjaju samo korelaciju među investicijama. To je zbog toga što troškovi prilagodbe na promjenu kapitala smanjuju motivaciju za premještanje investicija u produktivniju zemlju – korelacija se smanjuje. Međutim, taj je trošak još uvijek manji od povrata na investicije u produktivnijoj zemlji – korelacija je još uvijek negativna.

3.4.3. Dodavanje navika potrošnje

Sada ćemo razmotriti ekonomiju u kojoj subjekti stvaraju preferencije s obzirom na prijašnju potrošnju i u kojoj promjena kapitala ovisi o troškovima prilagodbe²².

22 Dodavanje navika potrošnje u model bez troškova prilagodbe i dalje je imalo standardni učinak povećanja volatilnosti investicija i neto izvoza te smanjenja volatilnosti potrošnje. Navike potrošnje (lokalno) čine subjekte vrlo nesklonima riziku jer oni sada žele izgledati promjene u potrošnji, a ne potrošnju kao takvu, što podrazumijeva krajnje izglađivanje potrošnje (u razinama). To onda dovodi do veće volatilnosti investicija, što služi kao “amortizer” za šok produktivnosti. Što se tiče međunarodnih zajedničkih kretanja, navike potrošnje nemaju velik utjecaj na referentni model. Takav ishod proizlazi iz činjenice da navike ne mijenjaju “strukturu” ekonomije u smislu promjene obrasca ponašanja agregata u objema zemljama.

Uspoređujemo statističke podatke iz referentnog modela s onima u modelu u kojem su navike potrošnje označene parametrom važnosti navika $b^c = 0,8$.

Najvažniji rezultati uvođenja navika potrošnje u model MRPC-a s troškovima prilagodbe kapitala mogu se sažeti na sljedeći način (uspoređivanjem rezultata referentnog modela u trećem stupcu Tablice 3. s rezultatima modela s navikama potrošnje i troškovima prilagodbe kapitala u petom stupcu Tablice 3., iz kojih smo isključili navike dokolice $b^c = 0,8$, $b^l = 0$). Volatilnost investicija i neto izvoza znatno je smanjena: standardna devijacija neto izvoza smanjena je s 0,81 na 0,20, a standardna devijacija investicija sa 6,04 na 3,24. Osim toga, iako navike potrošnje same povećavaju tokove kapitala, u kombinaciji s troškovima prilagodbe kapitala one imaju znatno jači utjecaj na slabljenje tokova kapitala (s 1,38 na 0,84). Korelacija neto izvoza i BDP-a postaje pozitivna (0,72 u odnosu na $-0,26$). Konačno, volatilnost zaposlenosti smanjuje se s 0,45 na 0,38. Kad je riječ o međunarodnim statističkim podacima, troškovi prilagodbe kapitala i navike potrošnje imaju najveći utjecaj na korelaciju među investicijama i zaposlenostima. Unatoč stvaranju visoke negativne korelacije među zaposlenostima ($-0,78$ u odnosu na $-0,37$) obje nesavršenosti pomažu u rješavanju zagonetke investicija, pa je korelacija među investicijama sada pozitivna (0,31 u odnosu na $-0,78$) i u istom rasponu kao i u podacima.

Što se tiče smanjenja volatilnosti investicija i neto izvoza, vrijedi isti princip kao i u prethodnom potpoglavlju. Nadalje, troškovi prilagodbe kapitala djeluju kao porez na rad – volatilnost rada smanjuje se jer učinak supstitucije zbog veće produktivnosti (plaća) postaje slabiji nego u referentnom slučaju (ali još uvijek nadvladava učinak bogatstva) – subjekti ne žele povećati svoju ponudu rada kao u slučaju bez “poreza”. To je uzrok smanjenja volatilnosti. Glede međunarodnih zajedničkih kretanja korelacija je među investicijama pozitivna, dok je korelacija među zaposlenostima negativna i mnogo viša nego u referentnom modelu. Međunarodna zajednička kretanja mogu se objasniti na sljedeći način. Zbog navika potrošnje volatilnost investicija veća je nego u modelu bez navika potrošnje, ali s troškovima prilagodbe kapitala, što podrazumijeva da veličina troškova prilagodbe sada mora biti veća kako bi volatilnost investicija bila u skladu s podacima. Slika 2. pokazuje da je reakcija investicija strane zemlje sada mala, ali, što je važnije, pozitivna (označuje ju izraz $b^c = 0,8$, $\varphi = 0$). To je zato što je učinak troškova prilagodbe kapitala jači od učinka oportunitetnih troškova neprenošenja investicija u produktivniju zemlju. Drugim riječima, troškovi (zbog pretvaranja investicija u kapital) koje subjekti moraju “platiti” ako ulažu u inozemstvo, veći su od povrata na kapital u produktivnijoj zemlji. To pak dovodi do pozitivne korelacije investicija, slabljenja tokova kapitala (u usporedbi i s referentnim modelom i s modelom bez navika, ali s troškovima prilagodbe) i pozitivne korelacije između neto izvoza i BDP-a. Iako troškovi prilagodbe kapitala i navike zajedno pomažu u rješavanju zagonetke investicija, oni zagonetku zaposlenosti čine još složenijom: negativna korelacija među zaposlenostima mnogo je viša nego u referentnom modelu. Zbog spomenutoga slabijeg učinka supstitucije troškovi prilagodbe kapitala pridonose boljoj usklađenosti odgovora ponude rada u ze-

mlji podrijetla s onim u stranoj zemlji (sa suprotnim predznakom), pojačavajući korelaciju²⁵.

3.4.4. Navike dokolice i troškovi prilagodbe rada

Sada ćemo odvojeno istražiti učinke uvođenja dviju nesavršenosti tržišta rada: nesavršenosti na strani potražnje – troškova prilagodbe rada i nesavršenosti na strani ponude – navika dokolice u model s navikama potrošnje i troškovima prilagodbe kapitala. Uspoređujemo rezultate simulacije modela s navikama potrošnje, troškovima prilagodbe kapitala i rada (ili navikama dokolice), pri čemu su troškovi prilagodbe rada (ili navike dokolice) označeni kao $\varphi = 2$ ili $b^l = 0,7$ (šesti stupac Tablice 2. odnosno šesti stupac Tablice 3.) s rezultatima modela s navikama potrošnje i troškovima prilagodbe kapitala (četvrti stupac Tablice 2., s tim da isključimo troškove prilagodbe rada, $\varphi = 0$).

Glavni učinci uvođenja troškova prilagodbe rada jesu sljedeći. U domaćim uvjetima uvođenje troškova prilagodbe rada u model s navikama potrošnje i troškovima prilagodbe kapitala prirodno rezultira smanjenjem volatilnosti zaposlenosti i proizvodnje te sniženjem korelacije zaposlenosti i BDP-a. Međutim, u našoj parametrizaciji ta je promjena mala (0,36 prema 0,38; 0,71 prema 0,77 odnosno 0,69 prema 0,90). Sve je to rezultat učinka izgladivanja zaposlenosti: poduzeća su nesklona promjenama razine zaposlenosti jer su suočena s troškovima prilagodbe rada. Što se tiče međunarodnih zajedničkih kretanja, sve se korelacije povećavaju, što je sa stanovišta usklađivanja podataka povoljno samo za korelaciju među proizvodnjama. Kao što smo već vidjeli, glavna pokretačka snaga pozitivne korelacije među investicijama jesu navike potrošnje i troškovi prilagodbe kapitala. Troškovi prilagodbe rada upravo naglašavaju učinak dviju nesavršenosti, djelujući kao porez na investicije. Kad zemlja podrijetla doživi pozitivan šok, odgovor investicija bit će slabiji nego u slučaju bez troškova prilagodbe rada (vidi Sliku 2.), ali još uvijek pozitivan i jačat će korelaciju među investicijama. Iako su odgovori zaposlenosti znatno slabiji u “dobrim vremenima”, kad se uvedu troškovi prilagodbe rada (vidi Sliku 2.), korelacija među zaposlenostima postaje još viša. Pozitivna korelacija između investicija i šoka UFP-a, zajedno sa slabom reakcijom zaposlenosti u obje zemlje, rezultirat će pozitivnom korelacijom proizvodnje između zemalja.

Analizirajmo sada ekonomiju u kojoj poduzeća koja su suočena s troškovima prilagodbe ako promijene razinu zaposlenosti, zamjenjujemo kućanstvima s preferencijama prijašnje dokolice kao i prijašnje potrošnje. Zbog navika dokolice subjekti neće biti spremni previše mijenjati svoje odluke o ponudi rada. Glavni učinci te vrste nesavršenosti tržišta rada u modelu s navikama potrošnje i troškovima prilagodbe kapitala na domaća i međunarodna zajednička kretanja razlikuju se od učinaka koji proizlaze iz troškova prilagodbe rada (posljednji stupac Tablice 3. pokazuje rezultate simulacije). Volatilnost zaposlenosti manja je nego u modelu bez navika dokolice (0,34 u odnosu na 0,38). Nadalje, korelacija zaposlenosti i

25 Napominjemo da se to nije dogodilo u modelu s navikama i troškovima prilagodbe jer učinak supstitucije koji proizlazi iz “nižih” troškova prilagodbe, tj. “niži porez” tog modela nije motivirao subjekte u zemlji podrijetla da (relativno) smanje trud radnika kao u modelu koji obuhvaća oba elementa.

BDP-a viša je i u skladu je s podacima (0,85 u odnosu na 0,69), ali niža nego u modelu bez nesavršenosti tržišta rada (0,85 u odnosu na 0,90). Osim toga, iako troškovi prilagodbe rada povećavaju korelaciju između neto izvoza i BDP-a, navike dokolice rezultirat će nižom korelacijom neto izvoza i BDP-a, no to je još uvijek daleko od negativne korelacije koju pokazuju podaci. U međunarodnoj okolini povoljni učinci navika dokolice obuhvaćaju povećanje korelacije među proizvodnjama (0,07 u odnosu na 0,00) i smanjenje korelacije među potrošnjama (0,69 u odnosu na 0,80). S druge strane, korelacije među zaposlenostima i investicijama kreću se u obratnom smjeru od korelacija u podacima (−0,83 prema −0,78 odnosno 0,22 prema 0,31). Objašnjenja za korelacije među proizvodnjama, investicijama i zaposlenostima u modelu s navikama dokolice slična su onima za korelacije u modelu s troškovima prilagodbe rada. Jedina razlika između tih dviju nesavršenosti tržišta rada u vezi s međunarodnim zajedničkim kretanjima odnosi se na korelaciju među potrošnjama. Smanjenje korelacije među potrošnjama prikazano je u jednadžbi podjele rizika. Ta jednadžba zahtijeva da granična korisnost za obje zemlje bude u svakom razdoblju ista²⁴. Budući da je u primjeru s troškovima prilagodbe rada rad kvazifiksni faktor proizvodnje, tu jednakost omogućuju isključivo zajednička kretanja potrošnje. U slučaju navika dokolice subjekt će moći utjecati na jednakost graničnih korisnosti mijenjanjem ne samo odluka o razini ponude rada nego i promjenama ponude rada usklađene za navike. To pojačava učinak neodvojivosti između potrošnje i dokolice glede korisnosti, te time smanjuje korelaciju među potrošnjama u dvjema zemljama.

3.4.5. Analiza osjetljivosti

Rezultati iz prethodnog odjeljka ovise o vrijednostima parametara koje nismo mogli kalibrirati iz podataka. Radi rješavanja tog problema ponovit ćemo analizu provedenu u prethodnom odjeljku, primjenjujući različite vrijednosti parametara važnosti navika, $b^c = \{0, 0,4, 0,8\}$ i $b^l = \{0, 0,4, 0,8\}$, i različite vrijednosti troškova prilagodbe rada, $\varphi = \{0, 1, 20\}$. U Tablici 4. navode se rezultati simulacije s različitim vrijednostima za b^c i φ , koja odgovara analizi čiji su rezultati sažeti u Tablici 2. Tablica 5. sadrži rezultate analize osjetljivosti različitih vrijednosti za b^c i b^l , koja odgovara simulaciji čiji su rezultati sažeti u Tablici 3. Ostale vrijednosti parametara u objema analizama osjetljivosti iste su kao i u polaznim analizama.

Povećanje važnosti navika potrošnje b^c , uz zadani parametar troškova prilagodbe rada, ima važan učinak na korelacije među investicijama i zaposlenostima te na korelaciju između proizvodnje i neto izvoza (vidi Tablicu 4.). Samo prvi učinak pozitivne korelacije među investicijama koji proizlazi iz visoke važnosti navika potrošnje poželjan je što se tiče podataka. Čini se da “međuvrijednosti” za $b^c = 0,4$ nemaju veliku kvantitativnu važnost ni za koju domaću ili međunarodnu statistiku. Rezultati pokazuju da se pozitivno zajedničko kretanje investicija može postići samo ako je važnost navika potrošnje visoka.

²⁴ Napominjemo da će se uvjeti očekivanja međusobno poništiti jer se očekivanje uzima s obzirom na istu zajedničku distribuciju vektora šokova.

Povećanje vrijednosti troškova prilagodbe rada φ , uz zadani parametar važnosti potrošnje, nije kvantitativno važno ni za jednu statistiku. Čini se da vrijednosti φ veće od 20 ne bi riješile međunarodne zagonetke jer veći troškovi prilagodbe rada rezultiraju čak višim korelacijama među potrošnjama, investicijama i zaposlenostima, što nije u skladu s podacima.

Povećanje važnosti navika dokolice u funkciji korisnosti potrošača (vidi Tablicu 5.), uz zadanu vrijednost navika potrošnje, pojačava učinke neodvojivosti između potrošnje i dokolice glede korisnosti, a time smanjuje korelaciju među potrošnjama. Zajedno s rastućom korelacijom među proizvodnjama veći b' donekle smanjuje jaz između korelacija među proizvodnjama i potrošnjama (ali ne u tolikoj mjeri da bi se ukinuo jaz koji predstavlja zagonetku potrošnje). Međutim, učinci većeg b' na korelacije među investicijama i zaposlenostima ne pomažu u rješavanju zagonetka zajedničkoga kretanja faktora proizvodnje.

4. Zaključak

Glavni cilj ovog rada bilo je utvrditi važnosti različitih tipova nesavršenosti tržišta dobara i faktora proizvodnje, koji danas imaju znatan udio u teoriji RPC-a zatvorene ekonomije, za svojstva međunarodnih poslovnih ciklusa. Najprije smo pokazali da model MRPC-a s navikama potrošnje i troškovima prilagodbe kapitala može riješiti zagonetku investicija: kombinacija dviju nesavršenosti stvara uvjete u kojima troškovi prilagodbe postaju veći od oportunitetnih troškova investiranja u produktivnije zemlje. Međutim, cijena rješavanja zagonetke investicija jesu slabljenje tokova kapitala, pozitivna korelacija neto izvoza i BDP-a, pa čak i “zagonetnija” korelacija među zaposlenostima. Drugo, nesavršenosti tržišta rada ne objašnjavaju zajednička kretanja faktora proizvodnje (zagonetke zaposlenosti i investicija), ni ako se uključe u model MRPC-a zasebno ni u kombinaciji s drugim nesavršenostima. Iako i troškovi prilagodbe rada i navike potrošnje povećavaju korelaciju među proizvodnjama, samo te posljednje pomažu u rješavanju zagonetke potrošnje (ali zapravo je ne rješavaju). To je uglavnom zato što navike dokolice smanjuju korelaciju među potrošnjama pojačanim učincima na neodvojivost potrošnje od dokolice.

Gledano u cjelini, ovaj rad pokazuje da “realne” nesavršenosti koje pomažu u objašnjavanju mnogih bitnih činjenica o zatvorenoj ekonomiji nisu tako uspješne u razrješavanju zagonetka međunarodnih zajedničkih kretanja. Budući da smo ovdje razmatrali samo potpuna tržišta, zaključak ovog rada potvrđuje rezultate Kehoea i Perrija (2002.) ili Yakhina (2007.), koji upućuju na važnost financijskih i ugovornih nesavršenosti u objašnjavanju međunarodnih poslovnih ciklusa.

Dodatak

U prvom dijelu Dodatka prikazuje se jedan način decentralizacije problema društvenog planera prikazanog u tekstu rada. U drugom dijelu opisuje se algoritam za numeričko rješavanje modela.

Ravnoteža savršene konkurencije

Postoji drukčija formulacija ekonomije društvenog planera prema kojoj kućanstva i poduzeća uzajamno djeluju na savršeno konkurentnom tržištu robe, kapitala i rada. U nastavku se opisuje mehanizam decentraliziranog tržišta koji odgovara planerovoj optimalnoj alokaciji iz glavnog teksta rada.

Nadarbine

Svako kućanstvo ima nadarbinu od jedne jedinice vremena koju može namijeniti dokolici ili radu. Svjetska ekonomija ima početno stanje (identično za obje zemlje, $j = \{1, 2\}$) kapitala k_{j0} , navika potrošnje h_{j0}^c i tehnologije vezane uz rad z_{j0} te početni iznos vrijednosnica čiji prinos ovisi o stanju svijeta a_{j0} . U slučaju analize navika potrošnje svjetska ekonomija također ima početno stanje dokolice h_{j0}^l , odnosno u slučaju ispitivanja troškova prilagodbe rada – početno stanje rada l_{j0} . Napominjemo da u slučaju troškova prilagodbe rada radnici zaposleni u razdoblju t postaju produktivni tek u razdoblju $t+1$. To se može objasniti kao “vrijeme za stvaranje zalihe rada” ili kao potreba za osposobljavanjem radnika prije nego što postanu produktivni. U svakom slučaju, odluka o ponudi rada u $t+1$ donosi se u razdoblju t ili, drugim riječima, odluka o ponudi rada donosi se prije realizacije procesa šoka u $t+1$. Nakon što uslijedi tehnološki šok tržište se rada čisti (ovisno o utvrđenoj ponudi rada) samo uz konkurentnu plaću.

Kućanstva

U svakom razdoblju u zemlji podrijetla i u stranoj zemlji $j = \{1, 2\}$ reprezentativno kućanstvo osigurava poduzeću radnike u zamjenu za plaću w_{jt} koja je njegov dohodak od rada. Kućanstvo odlučuje koliko će od ukupnog dohotka potrošiti, a koliko uštedjeti. Budući da je riječ o potpunim tržištima, mogućnosti trgovanja imovinom sastoje se od cijelog skupa Arrowljevih vrijednosnica s dospijecom od jednog razdoblja, koji predstavlja zahtjev za potrošnju u $t+1$ i čije plaćanje ovisi o realizaciji z_{t+1} . Uzmimo da $a_{jt}(z_t)$ označuje Arrowljevu vrijednosnicu s dospijecom od jednog razdoblja koju kućanstvo unosi u razdoblje t . Nadalje, $q(z_{t+1})$ je cijena vrijednosnice čiji prinos ovisi o stanju svijeta, koja (općenito govoreći)²⁵ predstavlja cijenu jedne jedinice potrošnje u razdoblju $t+1$, ovisnu o realizaciji z_{t+1} u razdoblju $t+1$. Odluke o potrošnji, štednji i ponudi rada donose se radi maksimiranja funkcije očekivane diskontirane korisnosti tijekom životnog vijeka koja predstavlja preferencije potrošnje c_{jt} , rad l_{jt}^s i stanje navika potrošnje h_{jt}^c (u slučaju ispitivanja

25 O rigoroznom tretiranju i notaciji cijena obveznica čiji prinos ovisi o stanju svijeta može se pročitati u radu Lucas (1978.).

nesavršenosti tržišta rada na strani potražnje kućanstva također imaju preferencije glede stanja navika dokolice h_{jt}^l):

$$\max_{\{c_{jt}, l_{jt}^s, a_{jt+1}(z_{t+1})\}_{t=0}^{\infty}} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \int_{Z^t} u(c_{jt}, h_{jt}^c, l_{jt}^s, h_{jt}^l) u^t(z_0, dz^t) \quad (28)$$

uz ograničenje

$$c_{jt} + \int_Z q(z_{t+1}) a_{jt+1}(z_{t+1}) dz_{t+1} = w_{jt} l_{jt}^s + a_{jt}(z_t) \quad (29)$$

$$h_{jt+1}^c = h_{jt}^c + \lambda^c (c_{jt} - h_{jt}^c) \quad (30)$$

(u slučaju navika dokolice:)

$$h_{jt+1}^l = h_{jt}^l + \lambda^l (1 - l_{jt} - h_{jt}^l) \quad (31)$$

$$a_{j0}(z_0), h_{j0}^c, h_{j0}^l, z_{j0} \text{ za } j = \{1, 2\}$$

s diskontnim faktorom $0 < \beta < 1$.

Da bismo isključili Ponzijevu shemu, uvodimo ograničenje na zaduživanje za svako stanje svijeta

$$-a_{jt+1}(z_{t+1}) \leq A_{jt+1} \quad (32)$$

gdje je A_{jt+1} prirodna granica duga.

Poduzeća

U svakoj zemlji postoji reprezentativno poduzeće koje primjenjuje tehnologiju $f(k_{jt}, l_{jt}, z_{jt})$. U svakom razdoblju poduzeće odlučuje koliko će radnika zaposliti, l_{jt}^a , i koliko će investirati, i_{jt} , uzimajući u obzir troškove prilagodbe kapitala. U slučaju s troškovima prilagodbe rada poduzeće umjesto o potražnji rada odlučuje o novom zapošljavanju m_{jt} , kako bi maksimiralo očekivane, sadašnje vrijednosti diskontirane dobiti (sadašnji i budući novčani tok) za svoje vlasnike (tj. reprezentativno kućanstvo):

$$\max_{\{i_{jt}, x_{jt}\}_{t=0}^{\infty}} \sum_{t=0}^{\infty} v_{jt,0} \int_{Z^t} [f(k_{jt}, l_{jt}, z_{jt}) - g(m_{jt}, l_{jt}) - w_{jt} l_{jt} - i_{jt}] \mu^t(z_0, dz^t) \quad (33)$$

uz ograničenje:

$$k_{jt+1} = (1 - \delta) k_{jt} + \phi \left(\frac{i_{jt}}{k_{jt}} \right) k_{jt} \quad (34)$$

$$l_{jt+1} = (1 - \psi) l_{jt} + m_{jt} \quad (35)$$

$$k_{j0}, l_{j0}, z_{j0} \text{ za } j = \{1, 2\}$$

gdje je $x_{jt} = \{l_{jt}^d, m_{jt}\}$, ovisno o postojanju nesavršenosti na tržištu rada. Nadalje, $v_{jt,0}$ je stohastički diskontni faktor poduzeća koji predstavlja graničnu stopu supstitucije potrošnje između razdoblja t i razdoblja 0 vlasnika poduzeća u zemlji $j = \{1,2\}$ prikazanu kao:

$$v_{jt,0} = \frac{\beta \left(u_1(c_{jt}, h_{jt}^c, l_{jt}, h_{jt}^l) + \beta \lambda \int_Z \left[\sum_{i=0}^{\infty} \beta^i (1-\lambda)^i u_2(c_{jt+i+1}, h_{jt+i+1}^c, l_{jt+i+1}, h_{jt+i+1}^l) \right] Q(z_t, dz_{t+1}) \right)}{\left(u_1(c_{j0}, h_{j0}^c, l_{j0}, h_{j0}^l) + \beta \lambda \int_Z \left[\sum_{i=0}^{\infty} \beta^i (1-\lambda)^i u_2(c_{j0+i+1}, h_{j0+i+1}^c, l_{j0+i+1}, h_{j0+i+1}^l) \right] Q(z_t, dz_{t+1}) \right)} \quad (36)$$

a $\phi(\cdot)$ i $g(\cdot)$ jesu funkcije troškova prilagodbe kapitala i rada navedene pod (24) odnosno (25).

Tržišna ravnoteža

U takvoj se ekonomiji tržišna ravnoteža, za $j=1,2$, sastoji od popisa stohastičkih procesa za alokaciju za kućanstva $\{c_{jt}, l_{jt}^s\}_{t=0}^{\infty}$, te za poduzeće $\{x_{jt}, i_{jt}\}_{t=0}^{\infty}$, imovinu $\{a_{jt+1}(z_{t+1})\}_{t=0}^{\infty}$, i cijene $\{q_t(z_{t+1}), w_{jt}\}_{t=0}^{\infty}$, tako da

1. uz zadane cijene i početnu imovinu stanje navika potrošnje, $\{a_{j0}, h_{j0}^c\}_{j=1,2}$ (u slučaju s navikama potrošnje početna stanja navika dokolice glase $\{a_{j0}, h_{j0}^c, h_{j0}^l\}_{j=1,2}$), $\{c_{jt}, l_{jt}^s\}_{t=0}^{\infty}$ rješava problem potrošača za svaki $j = \{1,2\}$

2. uz zadane cijene i početni kapital, $\{k_{j0}\}_{j=1,2}$, (u slučaju s troškovima prilagodbe rada također postoji početno stanje rada $\{l_{j0}\}_{j=1,2}$), alokacija $\{x_{jt}, i_{jt}\}_{t=0}^{\infty}$ rješava problem reprezentativnog poduzeća za svaki $j = \{1,2\}$, gdje je $x_{jt} = \{l_{jt}^d, m_{jt}\}$ ovisno o postojanju nesavršenosti na tržištu rada

3. tržišta se čiste

$$a_{1t+1}(z_{t+1}) + a_{2t+1}(z_{t+1}) = 0 \quad (37)$$

$$l_{jt}^s = l_{jt}^d \quad (38)$$

$$\sum_{j=1}^2 c_{jt} + \sum_{j=1}^2 i_{jt} = \sum_{j=1}^2 \left[f(k_{jt}, l_{jt}, z_{jt}) - g(m_{jt}, l_{jt}) \right]. \quad (39)$$

Algoritam

U parametriziranju uvjetnih očekivanja koristimo se log-linearnim polinomima tako da se svako uvjetno očekivanje aproksimira sljedećim funkcijskim oblikom (za svaku zemlju $j = \{1,2\}$) kao funkcijom stanja:

$$\psi_j(\theta_j; k_{1t}(\theta), h_{1t}^c(\theta), y_{1t}(\theta), z_{1t}, k_{2t}(\theta), y_{2t}(\theta), z_{2t}) = \exp(\theta_{j1} + \theta_{j2} k_{1t}(\theta) + \theta_{j3} h_{1t}^c(\theta) + \theta_{j4} y_{1t}^c(\theta) + \theta_{j5} z_{1t} + \theta_{j6} k_{2t}(\theta) + \theta_{j7} h_{2t}^c(\theta) + \theta_{j8} y_{2t}(\theta) + \theta_{j9} z_{2t})$$

gdje je $\theta = (\theta_1, \theta_2)$, $\theta_j \in \mathbb{R}^9$ i gdje je $y_{jt}(\theta) = h_{jt}^l(\theta)$ ako se analiziraju navike dokolice, odnosno $y_{jt}(\theta) = l_{jt}^l(\theta)$ ako se analiziraju troškovi prilagodbe rada. Indeks funkcijskog oblika ψ_j i vektora parametra θ_j označuje parametrizaciju za određenu državu

$j=\{1,2\}$. Jedna od prednosti korištenja log-linearnog polinoma jest jamstvo da simulirana serija neće biti negativna.

Ako je očekivanje ispravno parametrizirano, tj. ako je postojao θ_j^* , tako da je $\psi_j(\theta_j^*; k_{1t}(\theta^*), h_{1t}^c(\theta^*), y_{1t}(\theta^*), z_{1t}, k_{2t}(\theta^*), h_{2t}^c(\theta^*), y_{2t}(\theta^*), z_{2t})$ vrlo dobra aproksimacija stvarnog uvjetnog očekivanja, pravila odlučivanja podudarati će se sa stvarnim pravilima optimalnog odlučivanja, pa će simulacije varijabla odlučivanja biti ishod stvarnoga stohastičkog procesa (za dokaz vidi Marcet i Marshall, 1994.). Povećanje stupnja polinoma osigurava da postoji θ_j^* , takav da je $\psi_j(\theta_j^*; k_{1t}(\theta^*), h_{1t}^c(\theta^*), y_{1t}(\theta^*), z_{1t}, k_{2t}(\theta^*), h_{2t}^c(\theta^*), y_{2t}(\theta^*), z_{2t})$ proizvoljna dobra aproksimacija stvarnoga uvjetnog očekivanja.

Da bismo dobili numeričko rješenje modela, parametrizirat ćemo tri funkcije uvjetnih očekivanja, za svaku zemlju, koje ćemo označiti pomoću $E_t^i(\cdot)$, pri čemu eksponent i označuje uvjet optimalnosti ($i=1$ odgovara očekivanju u Eulerovoj jednadžbi (12), $i=2$ očekivanju u jednadžbi ponude rada (13), a $i=3$ očekivanju u uvjetu podjele rizika (14)). Drugim riječima, za naše funkcijske oblike i kalibraciju, nakon preinačivanja termina i primjene zakona iteriranja očekivanja, parametrizirat ćemo očekivanje u Eulerovoj jednadžbi (12), $E_t^1(\cdot)$, očekivanje u jednadžbi ponude rada (13), $E_t^2(\cdot)$ i očekivanje u uvjetu podjele rizika (14), $E_t^3(\cdot)$. Svaka funkcija očekivanja označena je eksponentom $i = \{1,2,3\}$ za obje zemlje $j = \{1,2\}$. Parametri koji odgovaraju parametrizaciji određenog očekivanja također će biti označeni istim eksponentom.

Najprije ćemo preraditi Eulerovu jednadžbu (12) tako da možemo parametrizirati njezino očekivanje za kvadratnu vrijednost investicije i_{jt}^2 za obje zemlje $j = \{1,2\}$. Zatim ćemo uvjetno očekivanje $E_t^1(\cdot)$ u jednadžbi (12) zamijeniti log-linearnim polinomom prvog stupnja koji ovisi o varijablama stanja i vektoru parametara θ_j^1 da bismo dobili

$$i_{jt}^2 = \beta \psi_j(\theta_j^1; k_{1t}(\theta), h_{1t}^c(\theta), y_{1t}(\theta), z_{1t}, k_{2t}(\theta), h_{2t}^c(\theta), y_{2t}(\theta), z_{2t}) \quad (40)$$

gdje $y_{1t}(\theta)$ označuje stanje navika dokolice ili stanje rada, ovisno o nesavršenosti tržišta rada koju analiziramo (kao što je objašnjeno).

Zatim, koristimo se log-linearnim polinomom prvog stupnja (s vektorom parametara θ_j^2) i za $j = \{1,2\}$ da bismo parametrizirali uvjetno očekivanje $E_t^2(\cdot)$ u jednadžbi ponude rada (13). Parametriziramo dobiveno uvjetno očekivanje za x_{jt} koje predstavlja ili l_{jt} , ako analiziramo navike dokolice (pri čemu je parametar troškova prilagodbe rada $\varphi = 0$), ili m_{jt} , ako analiziramo troškove prilagodbe rada (pri čemu je parametar važnosti navika dokolice $b^l = 0$), za obje zemlje $j = \{1,2\}$. Uvjetno očekivanje $E_t^2(\cdot)$ u jednadžbi (12) zamjenjujemo log-linearnim polinomom prvog stupnja koji ovisi o varijablama stanja i vektoru parametara θ_j^2 da bismo dobili

$$x_{jt} = \beta \psi_j(\theta_j^2; k_{1t}(\theta), h_{1t}^c(\theta), y_{1t}(\theta), z_{1t}, k_{2t}(\theta), h_{2t}^c(\theta), y_{2t}(\theta), z_{2t}). \quad (41)$$

Na kraju se koristimo log-linearnim polinomom prvog stupnja (s vektorom parametara θ_j^3) i za $j = \{1,2\}$ da bismo parametrizirali uvjetno očekivanje $E_t^3(\cdot)$ u

uvjetu podjele rizika kako bismo dobili

$$E_t^3[u_2(c_{1t}, h_{1t}^c, l_{1t}, h_{1t}^l)] = \beta \psi_j(\theta_j^3; k_{1t}(\theta), h_{1t}^c(\theta), y_{1t}(\theta), z_{1t}, k_{2t}(\theta), h_{2t}^c(\theta), y_{2t}(\theta), z_{2t}). \quad (42)$$

Nakon što smo parametrizirali formule očekivanja, algoritam za rješavanje modela možemo opisati kako slijedi:

- *Prvi korak.* Određujemo početni vektor parametara $\theta = (\theta_1^1, \theta_1^2, \theta_1^3, \theta_2^1, \theta_2^2, \theta_2^3)$, kriterij prekida (razinu tolerancije) i crtamo nizove šokova UFP $\{z_{1t}, z_{2t}\}_{t=0}^T$ koji zadovoljavaju (16), s tim da T bude dovoljno velik²⁶.
- *Drugi korak.* Uz zadana parametrizirana očekivanja i vektor parametra θ , u razdoblju t , rješavamo po varijablama odlučivanja $\{c_{jt}(\theta), i_{jt}(\theta), x_{jt}(\theta), k_{j,t+1}(\theta), y_{j,t+1}(\theta)\}_{j=1}^2$ iz sustava uvjeta podjele rizika (14) i budžetskog ograničenja (4) zajedno sa zakonima promjene kapitala, potrošnje, stanja dokolice ili rada (5), (6), (8) odnosno (7). U tu svrhu, uz zadana parametrizirana očekivanja u jednadžbama (40), (41) i (42) za obje zemlje $j = \{1, 2\}$ (stoga uz $\{i_{jt}\}_{j=1}^2$ i $\{x_{jt}\}_{j=1}^2$) izračunavamo vrijednosti za stanje kapitala u sljedećem razdoblju $k_{j,t+1}$, što slijedi iz odgovarajućih jednadžba kretanja (5) i vrijednosti za $y_{j,t+1}$ – vrijednosti za stanje navika dokolice u sljedećem razdoblju l_{jt} , ako analiziramo nesavršenost tržišta rada na strani potražnje iz (8) ili stanje rada u sljedećem razdoblju $l_{j,t+1}$, ako analiziramo nesavršenost tržišta rada na strani ponude iz (7). Također, uz zadana parametrizirana očekivanja $i = \{1, 2, 3\}$ za obje zemlje $j = \{1, 2\}$ u (40), (41) i (42), vrijednosti preostalih varijabla odlučivanja $\{c_{1t}(\theta), c_{2t}(\theta)\}$ jesu rješenje nelinearnog sustava sljedećih dviju jednadžba s dvjema nepoznicama: uvjeta podjele rizika (14) i budžetskog ograničenja (4).
- *Treći korak.* Za pojedinu parametrizaciju ovisno o θ koristimo se ishodima za šokove $\{z_{1t}, z_{2t}\}_{t=0}^T$ kako bismo rekurzivno dobili niz za varijable odlučivanja $\{c_{jt}(\theta), i_{jt}(\theta), x_{jt}(\theta), k_{j,t+1}(\theta), y_{j,t+1}(\theta)\}_{t=0}^T$ za $j = \{1, 2\}$ ponavljanjem drugog koraka.
- *Četvrti korak.* Izračunavamo ažurirani vektor parametara $S(\theta) = (S(\theta_1^1), S(\theta_1^2), S(\theta_1^3), S(\theta_2^1), S(\theta_2^2), S(\theta_2^3))$ provođenjem šest nelinearnih regresija najmanjih kvadrata pomoću simulirane realizacije $\{c_{1t}(\theta), i_{1t}(\theta), x_{1t}(\theta), k_{1,t+1}(\theta), c_{2t}(\theta), i_{2t}(\theta), x_{2t}(\theta), k_{2,t+1}(\theta)\}_{t=0}^T$ kao serije podataka. Drugim riječima, za svaki $j = \{1, 2\}$ i $i = \{1, 2, 3\}$ traži se $S(\theta_i^j)$ tako da je

26 Da bismo dobili preciznije rješenje i točne funkcije reakcije, trebali bismo odabrati vrlo veliki uzorak, tako da procijenjeni parametar θ ne ovisi o realizaciji procesa šoka. Za eksperiment nam je dovoljan uzorak od najviše $T = 100.000$. Unatoč velikim razlikama u procijenjenom vektoru parametara nije bilo velikih razlika između procjene na temelju uzorka $T = 10.000$ i uzorka $T = 100.000$. Osim toga, zbog problema u vremenu izračunavanja (za rješavanje modela koji se temelji samo na navikama bilo je potrebno više od 10 dana da bi se algoritam na osnovi uzorka $T = 100.000$ približio ravnoteži racionalnih očekivanja), navodimo rezultate dobivene na osnovi uzorka $T = 10.000$.

$$S(\theta_j^i) = \arg \min_{\theta_j^i \in \mathbb{R}^9} \frac{1}{T} \sum_{t=0}^T \left| Y_{jt}^i - \psi_j(\theta_j^i; k_{1t}(\theta), h_{1t}^c(\theta), y_{1t}(\theta), z_{1t}, k_{2t}(\theta), h_{2t}^c(\theta), y_{2t}(\theta), z_{2t}) \right|^2 \quad (43)$$

gdje Y_{jt}^i označuje zavisnu varijablu za zemlju j , kao izraz unutar uvjetnog očekivanja $E_t^i(\cdot)$, za $i = \{1, 2, 3\}$.

- *Peti korak.* Tražimo fiksnu točku mape S ponavljanjem trećega i četvrtoga koraka, tako da je $\theta^* = S(\theta^*)$, jednako do razine tolerancije utvrđene u prvom koraku, što daje rješenje za varijable odlučivanja $\{c_{jt}(\theta^*), i_{jt}(\theta^*), x_{jt}(\theta^*), k_{j,t+1}(\theta^*), nx_{jt}(\theta^*)\}_{t=0}^T$ za $j = \{1, 2\}$, gdje nx_{jt} označuje neto izvoz, koji je definiran kao neto apsorpcija u zemlji j .

Literatura

- Alonso-Carrera, J., Caballé, J. i Raurich, X. (2004.): *Consumption Externalities, Habit Formation and Equilibrium Efficiency*, Scandinavian Journal of Economics, 106(2), str. 231 – 251
- Alonso-Carrera, J., Caballe, J. i Raurich, X. (2005.): *Growth, Habit Formation, and Catching-up with the Joneses*, European Economic Review, 49(6), str. 1665 – 1691
- Alvarez-Cuadrado, F., Monteiro, G. i Turnovsky, S. J. (2004.): *Habit Formation, Catching Up with the Joneses, and Economic Growth*, Journal of Economic Growth, 9(1), str. 47 – 80
- Andolfatto, D. (1996.): *Business Cycles and Labor-Market Search*, American Economic Review, 86(1), str. 112 – 132
- Backus, D. K., Kehoe, P. J. i Kydland, F. E. (1992.): *International Real Business Cycles*, Journal of Political Economy, 100(4), str. 745 – 775
- Baxter, M. i Crucini, M. J. (1995.): *Business Cycles and the Asset Structure of Foreign Trade*, International Economic Review, 36(4), str. 821 – 854
- Beaubrun-Diant, E. K. i Tripier, F. (2005.): *Asset Returns and Business Cycles in Model with Investment Adjustment Costs*, Economic Letters, 86, str. 141 – 146
- Boldrin, M., Christiano, L. J. i Fisher, J. D. M. (2001.): *Habit Persistence, Asset Returns, and the Business Cycle*, American Economic Review, 91(1), str. 149 – 166
- Bouakez, H. i Kano, T. (2006.): *Learning-by-Doing or Habit Formation?*, Review of Economic Dynamics, 9(3), str. 508 – 524
- Carroll, C. D., Overland, J. i Weil, D. N. (2000.): *Saving and Growth with Habit Formation*, American Economic Review, 90(3), str. 341 – 355
- Chang, Y., Doh, T. i Schorfheide, F. (2006.): *Non-stationary hours in a DSGE model*, Discussion paper, Federal Reserve Bank of Philadelphia
- Christiano, L. J., Eichenbaum, M. i Evans, C. L. (2005.): *Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy*, Journal of Political Economy, 113(1), str. 1 – 45
- Cogley, T. i Nason, J. M. (1995.): *Output Dynamics in Real-Business-Cycle Models*, American Economic Review, 85(3), str. 492 – 511
- Constantinides, G. M. (1990.): *Habit Formation: A Resolution of the Equity Premium Puzzle*, Journal of Political Economy, 98(3), str. 519 – 543
- Cooley, T. F. (izd.) (1995.): *Frontiers of Business Cycle Research*, Princeton University Press, Princeton, NJ
- Cooper, R., Haltiwanger, J. i Willis, J. L. (2003.): *Dynamics of labor demand: evidence from plant-level observations and aggregate implications*, Discussion paper, Federal Reserve Bank of Kansas City
- Diaz, A., Pijoan-Mas, J. i Rios-Rull, J.-V. (2003.): *Precautionary savings and wealth distribution under habit formation preferences*, Journal of Monetary Economics, 50(6), str. 1257 – 1291
- Eichenbaum, M. S., Hansen, L. P. i Singleton, K. J. (1988.): *A Time Series Analysis of Representative Agent Models of Consumption and Leisure Choice under Uncertainty*, The Quarterly Journal of Economics, 103(1), str. 51 – 78
- Fuhrer, J. C. (2000.): *Habit Formation in Consumption and Its Implications for Monetary-Policy Models*, American Economic Review, 90(3), str. 367 – 390

- Heathcote, J. i Perri, F. (2002.): *Financial Autarky and International Business Cycles*, Journal of Monetary Economics, 49(3), str. 601 – 627
- Hotz, V. J., Kydland, F. E. i Sedlacek, G. L. (1988.): *Intertemporal Preferences and Labor Supply*, Econometrica, 56(2), str. 335 – 360
- Janko, Z. (2008.): *Nominal Wage Contract, Labor Adjustment Costs and the Business Cycle*, Review of Economic Dynamics, Vol. 11(2), str. 434 – 448, travanj
- Jermann, U. J. (1998.): *Asset Pricing in Production Economies*, Journal of Monetary Economics, 41(2), str. 257 – 275
- Kehoe, P. J. i Perri, F. (2002.): *International Business Cycles with Endogenous Incomplete Markets*, Econometrica, 70(3), str. 907 – 928
- Kollmann, R. (1996.): *Incomplete Asset Markets and the Cross-country Consumption Correlation Puzzle*, Journal of Economic Dynamics and Control, 20(5), str. 945 – 961
- Lucas, R. E. (1978.): *Asset Prices in an Exchange Economy*, Econometrica, 46(6), str. 1429 – 1445
- Marcet, A. (1989.): *Solving Stochastic Dynamic Models by Parameterizing Expectations*, Working paper, Carnegie Mellon University, Graduate School of Industrial Administration
- Marcet, A. i Marshall, D. A. (1994.): *Solving Nonlinear Rational Expectations Models by Parameterized Expectations: Convergence to Stationary Solutions*, Discussion Paper/Institute for Empirical Macroeconomics 91, Federal Reserve Bank of Minneapolis
- Mendoza, E. G. (1991.): *Real Business Cycles in a Small Open Economy*, American Economic Review, 81(4), str. 797 – 818
- Merz, M. (1995.): *Search in the labor market and the real business cycle*, Journal of Monetary Economics, 36(2), str. 269 – 300
- Shapiro, M. D. (1986.): *The Dynamic Demand for Capital and Labor*, The Quarterly Journal of Economics, 101(3), str. 513 – 542
- Stokey, N., Lucas, R. i Prescott, E. (1989.): *Recursive Methods in Economic Dynamics*, Harvard University Press, Cambridge, MA
- Wen, Y. (1998.): *Can a real business cycle model pass the Watson test?*, Journal of Monetary Economics, 42(1), str. 185 – 203
- Yakhin, Y. (2007.): *Staggered wages, financial frictions, and the international comovement problem*, Review of Economic Dynamics, 10, str. 148 – 171
- Yun, T. (1996.): *Nominal price rigidity, money supply endogeneity, and business cycles*, Journal of Monetary Economics, 37(2), str. 345 – 370

Tablica 1. Vrijednosti parametara za referentni model i model s nesavršenostima

Parametar	Kalibrirane vrijednosti		Ciljne vrijednosti	
	Referentni model	Model s nesavršenostima		
<i>Tehnologija</i>				
Udio kapitala	α	0,36	0,36	Rad/proizvodnja = 2/3
Stopa amortizacije	δ	0,1	0,1	Investicije/proizvodnja=0,25
Stopa otpuštanja radnika	ψ	0,15	0,15	Uzeto iz literature
Elastičnost investicija (parametar troškova prilagodbe kapitala)	ξ	∞	–	Ista volatilnost inv. u modelu i podacima
Matrica koeficijenata u VAR(1) procesa šoka	R	$\begin{bmatrix} 0,95 & 0 \\ 0 & 0,95 \end{bmatrix}$		Uzeto iz literature
Kovarijacijska matrica procesa šoka	Ω	$0,007^2 \begin{bmatrix} 1 & 0,25 \\ 0,25 & 1 \end{bmatrix}$		Uzeto iz literature
Parametar troškova prilagodbe rada	φ	0	{ 1,2,20 }	Uzeto iz literature i varira
<i>Preferencija</i>				
Diskontna stopa	β	0,984	0,984	Neto prosječna kamatna stopa = 6,5%
Važnost navika potrošnje	b^c	0	{ 0,4,0,8 }	Uzeto iz literature i varira
Važnost navika dokolice	b'	0	{ 0,4,0,7,0,8 }	Uzeto iz literature i varira
Udio potrošnje u kompozitnom dobru	γ	0,369	–	Ovisi o b' i b^c ; Investicije/proizvodnja = 0,25, ponuda rada = 1/3
Zakrivljenost funkcije korisnosti	σ	3,7	–	Ovisi o γ ; intertemporalna elastičnost potrošnje = 1/2

Tablica 2. Statistički podaci o poslovnim ciklusima

Model s potpunom podjelom rizika (referentni model) i model s navikama potrošnje te troškovima prilagodbe kapitala i rada

Pokazatelji	Podaci	Modeli s različitim nesavršenostima			
		Potpuna podjela rizika ($b^c=0, \varphi=0, \xi=\infty$)	Troškovi prilagodbe kapitala ($b^c=0, \varphi=0, \xi<\infty$)	Navike potrošnje, troškovi prilagodbe kapitala ($b^c=0,8, \varphi=0, \xi<\infty$)	Navike potrošnje, troškovi prilagodbe rada i kapitala ($b^c=0,8, \varphi=2, \xi<\infty$)
<i>Volatilnost (% standardne devijacije)</i>					
BDP	1,72 (0,20)	0,90	0,83	0,77	0,71
Neto izvoz/BDP	0,15 (0,01)	0,81	0,18	0,20	0,17
<i>% standardne devijacije u odnosu na BDP</i>					
Potrošnja	0,79 (0,05)	0,37	0,42	0,28	0,30
Investicije	3,24 (0,17)	6,04	3,24	3,24	3,24
Zaposlenost	0,63 (0,04)	0,45	0,43	0,38	0,36
<i>Domaće korelacije</i>					
Korelacija s BDP-om					
Potrošnja	0,87 (0,03)	0,92	0,93	0,64	0,62
Investicije	0,93 (0,02)	0,73	0,94	0,95	0,96
Zaposlenost	0,86 (0,03)	0,98	0,97	0,90	0,69
Neto izvoz/BDP	-0,36 (0,09)	-0,26	0,15	0,72	0,72
<i>Međunarodne korelacije</i>					
BDP	0,51 (0,13)	-0,02	0,07	0,00	0,06
Potrošnja	0,32 (0,17)	0,65	0,75	0,80	0,82
Investicije	0,29 (0,17)	-0,78	-0,32	0,31	0,32
Zaposlenost	0,43 (0,11)	-0,37	-0,42	-0,78	-0,84
<i>Tokovi kapitala (u %)</i>					
Neto izvoz/BDP	1,10	1,38	0,93	0,84	0,83

Napomena: Parametri b^c , ξ i φ označuju parametar važnosti navika potrošnje u funkciji korisnosti i parametar troškova prilagodbe kapitala odnosno rada. Stupac s podacima sadrži procjene (standardne su pogreške u zagradama) momenata poslovnog ciklusa, preuzete iz rada Kehoe i Perri (2002.), dok su statistički podaci za tokove kapitala izračunati prema Nacionalnim računima dohotka i proizvoda (NIPA). Stavke "Volatilnost", "Standardne devijacije" i "Domaće korelacije" iz stupca podataka odnose se na uzorak tromjesečne vremenske serije za SAD od 1970. do 1998. Statistički podaci za međunarodne korelacije izračunavaju se na osnovi podataka za SAD i agregiranih podataka za 15 europskih zemalja. Svi statistički podaci osnivaju se na podacima u logu (osim za neto izvoz), HP-filtriranim pomoću parametra izgladivanja 1600. Statistički podaci iz modela izračunati su na osnovi pojedinačne simulacije (na vremenskoj seriji s 10.000 razdoblja) pomoću HP-filtriranih podataka u logu.

Tablica 3. Statistički podaci o poslovnim ciklusima

Model s potpunom podjelom rizika (referentni model) i model s navikama potrošnje i dokolice te troškovima prilagodbe kapitala

Pokazatelji	Podaci	Modeli s različitim nesavršenostima			
		Potpuna podjela rizika ($b^c=0, b'=0, \xi=\infty$)	Troškovi prilagodbe kapitala ($b^c=0, b'=0, \xi<\infty$)	Navike potrošnje, troškovi prilagodbe kapitala ($b^c=0,8, b'=0, \xi<\infty$)	Navike potrošnje, troškovi prilagodbe rada i kapitala ($b^c=0,8, b'=0,7, \xi<\infty$)
<i>Volatilnost (% standardne devijacije)</i>					
BDP	1,72 (0,20)	0,90	0,83	0,77	0,75
Neto izvoz/BDP	0,15 (0,01)	0,81	0,18	0,20	0,15
<i>% standardne devijacije u odnosu na BDP</i>					
Potrošnja	0,79 (0,05)	0,37	0,42	0,28	0,28
Investicije	3,24 (0,17)	6,04	3,24	3,24	3,23
Zaposlenost	0,63 (0,04)	0,45	0,43	0,38	0,34
<i>Domaće korelacije</i>					
Korelacija s BDP-om					
Potrošnja	0,87 (0,03)	0,92	0,93	0,64	0,80
Investicije	0,93 (0,02)	0,73	0,94	0,95	0,97
Zaposlenost	0,86 (0,03)	0,98	0,97	0,90	0,85
Neto izvoz/BDP	-0,36 (0,09)	-0,26	0,15	0,72	0,70
<i>Međunarodne korelacije</i>					
BDP	0,51 (0,13)	-0,02	0,07	0,00	0,07
Potrošnja	0,32 (0,17)	0,65	0,75	0,80	0,69
Investicije	0,29 (0,17)	-0,78	-0,32	0,31	0,22
Zaposlenost	0,43 (0,11)	-0,37	-0,42	-0,78	-0,83
<i>Tokovi kapitala (u %)</i>					
Neto izvoz/BDP	1,10	1,38	0,93	0,84	0,82

Napomena: Parametri b^c , b' i ξ označuju parametar važnosti navika potrošnje odnosno navika dokolice u funkciji korisnosti i parametar troškova prilagodbe kapitala. Stupac s podacima sadrži procjene (standardne su pogreške u zagradama) momenata poslovnog ciklusa, preuzete iz rada Kehoe i Perri (2002.), dok su statistički podaci za tokove kapitala izračunati prema Nacionalnim računima dohotka i proizvoda (NIPA). Stavke "Volatilnost", "Standardne devijacije" i "Domaće korelacije" iz stupca podataka odnose se na uzorak tromjesečne vremenske serije za SAD od 1970. do 1998. Statistički podaci za međunarodne korelacije izračunavaju se na osnovi podataka za SAD i agregiranih podataka za 15 europskih zemalja. Svi statistički podaci osnivaju se na podacima u logu (osim za neto izvoz), HP-filtriranim pomoću parametra izgladivanja 1600. Statistički podaci iz modela izračunati su na osnovi pojedinačne simulacije (na vremenskoj seriji s 10.000 razdoblja) pomoću HP-filtriranih podataka u logu.

Tablica 4. Statistički podaci o poslovnim ciklusima – analiza osjetljivosti Ekonomija s navikama potrošnje te troškovima prilagodbe kapitala i rada

Pokazatelji	Podaci	Analiza osjetljivosti u odnosu na b^c i φ								
		$b^c=0$			$b^c=0,4$			$b^c=0,8$		
		$\varphi=0$	$\varphi=1$	$\varphi=20$	$\varphi=0$	$\varphi=1$	$\varphi=20$	$\varphi=0$	$\varphi=1$	$\varphi=20$
<i>Volatilnost (% standardne devijacije)</i>										
BDP	1,72 (0,20)	0,83	0,77	0,69	0,82	0,76	0,69	0,77	0,71	0,66
Neto izvoz/BDP	0,15 (0,01)	0,18	0,19	0,16	0,12	0,14	0,11	0,20	0,17	0,17
<i>% standardne devijacije u odnosu na BDP</i>										
Potrošnja	0,79 (0,05)	0,42	0,42	0,41	0,39	0,40	0,40	0,28	0,30	0,31
Investicije	3,24 (0,17)	3,24	3,23	3,25	3,23	3,24	3,25	3,24	3,24	3,25
Zaposlenost	0,63 (0,04)	0,43	0,42	0,32	0,43	0,42	0,31	0,38	0,37	0,27
<i>Domaće korelacije</i>										
Korelacija s BDP-om										
Potrošnja	0,87 (0,03)	0,93	0,9	0,87	0,88	0,86	0,81	0,64	0,62	0,59
Investicije	0,93 (0,02)	0,94	0,91	0,91	0,94	0,94	0,95	0,95	0,96	0,95
Zaposlenost	0,86 (0,03)	0,97	0,83	0,68	0,97	0,82	0,66	0,90	0,70	0,57
Neto izvoz/BDP	-0,36 (0,09)	0,15	0,26	0,30	0,35	0,37	0,45	0,72	0,72	0,74
<i>Međunarodne korelacije</i>										
BDP	0,51 (0,13)	0,07	0,09	0,15	0,07	0,11	0,17	0,00	0,04	0,17
Potrošnja	0,32 (0,17)	0,75	0,75	0,84	0,78	0,78	0,85	0,80	0,81	0,88
Investicije	0,29 (0,17)	-0,32	-0,28	-0,24	-0,14	-0,12	-0,07	0,31	0,32	0,47
Zaposlenost	0,43 (0,11)	-0,42	-0,48	-0,55	-0,47	-0,46	-0,60	-0,78	-0,84	-0,85
<i>Tokovi kapitala (u %)</i>										
Neto izvoz/BDP	1,1	0,93	0,91	0,87	0,91	0,89	0,87	0,84	0,83	0,80

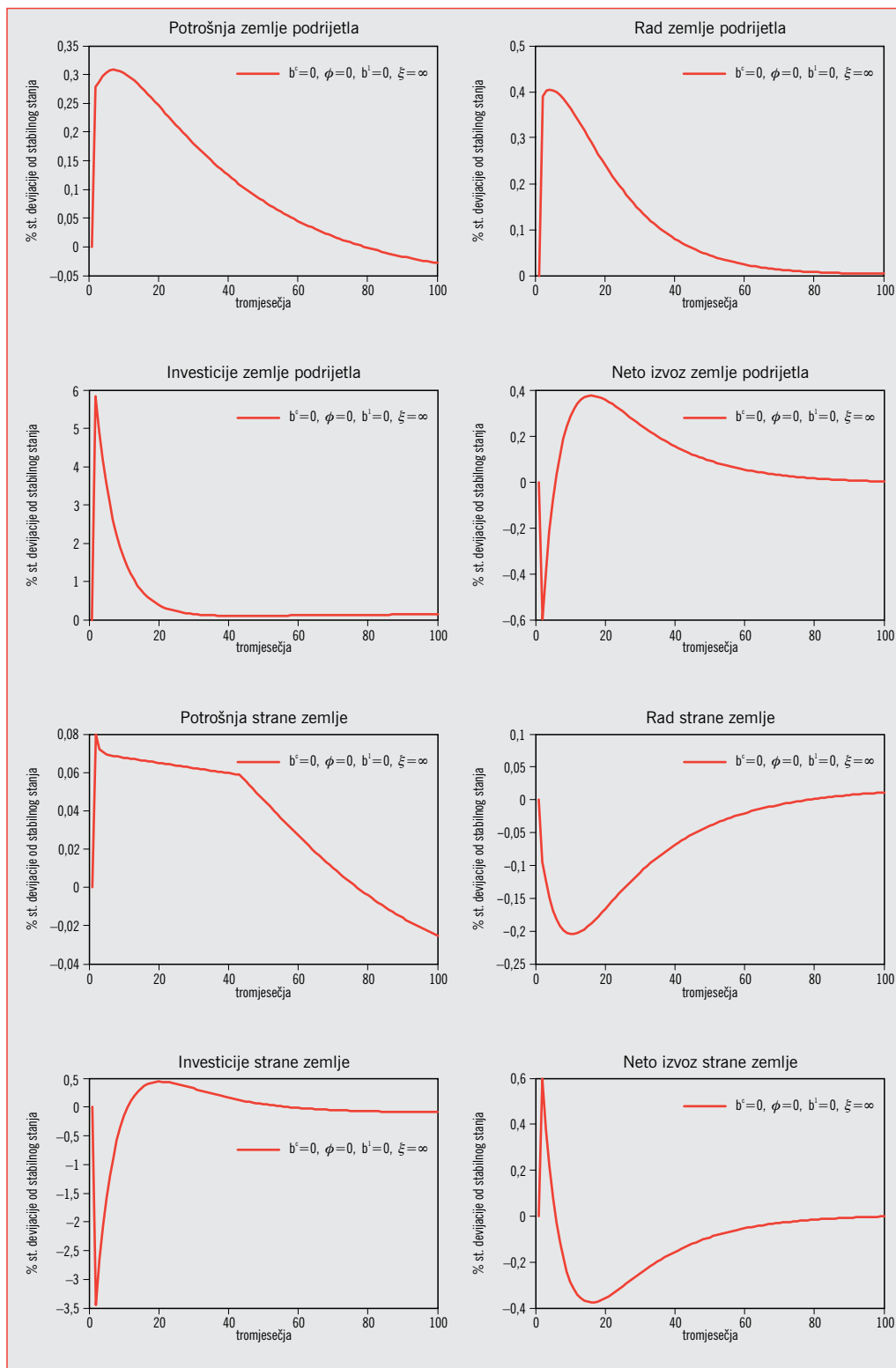
Napomena: Parametri b^c i φ označuju parametar važnosti navika potrošnje u funkciji korisnosti odnosno parametar troškova prilagodbe rada. Stupac s podacima sadrži procjene (standardne su pogreške u zagradama) momenata poslovnog ciklusa, preuzete iz rada Kehoe i Perri (2002.), dok su statistički podaci za tokove kapitala izračunati prema Nacionalnim računima dohotka i proizvoda (NIPA). Stavke "Volatilnost", "Standardne devijacije" i "Domaće korelacije" iz stupca podataka odnose se na uzorak tromjesečne vremenske serije za SAD od 1970. do 1998. Statistički podaci za međunarodne korelacije izračunavaju se pomoću podataka za SAD i agregiranih podataka za 15 europskih zemalja. Svi statistički podaci osnivaju se na podacima u logu (osim za neto izvoz), HP-filtriranim pomoću parametra izgladivanja 1600. Statistički podaci iz modela izračunati su na osnovi pojedinačne simulacije (na vremenskoj seriji s 10.000 razdoblja) pomoću HP-filtriranih podataka u logu.

Tablica 5. Statistički podaci o poslovnim ciklusima – analiza osjetljivosti
Ekonomija s navikama potrošnje i dokolice te troškovima prilagodbe kapitala

Pokazatelji	Podaci	Analiza osjetljivosti s obzirom na b^c i b'								
		$b^c=0$			$b^c=0,4$			$b^c=0,8$		
		$b'=0$	$b'=0,4$	$b'=0,8$	$b'=0$	$b'=0,4$	$b'=0,8$	$b'=0$	$b'=0,4$	$b'=0,8$
<i>Volatilnost (% standardne devijacije)</i>										
BDP	1,72 (0,20)	0,83	0,81	0,72	0,82	0,81	0,72	0,77	0,77	0,74
Neto izvoz/BDP	0,15 (0,01)	0,18	0,20	0,23	0,12	0,12	0,16	0,20	0,17	0,14
<i>% standardne devijacije u odnosu na BDP</i>										
Potrošnja	0,79 (0,05)	0,42	0,43	0,47	0,39	0,39	0,44	0,28	0,28	0,29
Investicije	3,24 (0,17)	3,24	3,25	3,23	3,23	3,23	3,24	3,24	3,24	3,24
Zaposlenost	0,63 (0,04)	0,43	0,40	0,30	0,41	0,40	0,31	0,38	0,37	0,32
<i>Domaće korelacije</i>										
Korelacija s BDP-om										
Potrošnja	0,87 (0,03)	0,93	0,93	0,94	0,88	0,92	0,94	0,64	0,7	0,83
Investicije	0,93 (0,02)	0,94	0,93	0,91	0,96	0,96	0,95	0,95	0,97	0,97
Zaposlenost	0,86 (0,03)	0,97	0,96	0,83	0,96	0,96	0,84	0,90	0,86	0,84
Neto izvoz/BDP	-0,36 (0,09)	0,15	0,09	0,03	0,35	0,23	0,03	0,72	0,72	0,67
<i>Međunarodne korelacije</i>										
BDP	0,51 (0,13)	0,07	0,07	0,10	0,07	0,09	0,11	0,00	0,03	0,10
Potrošnja	0,32 (0,17)	0,75	0,71	0,61	0,78	0,74	0,63	0,80	0,78	0,65
Investicije	0,29 (0,17)	-0,32	-0,34	-0,36	-0,14	-0,15	-0,23	0,31	0,22	0,20
Zaposlenost	0,43 (0,11)	-0,42	-0,48	-0,62	-0,47	-0,44	-0,63	-0,78	-0,83	-0,84
<i>Tokovi kapitala (u %)</i>										
Neto izvoz/BDP	1,10	0,93	0,93	0,93	0,91	0,91	0,91	0,84	0,83	0,80

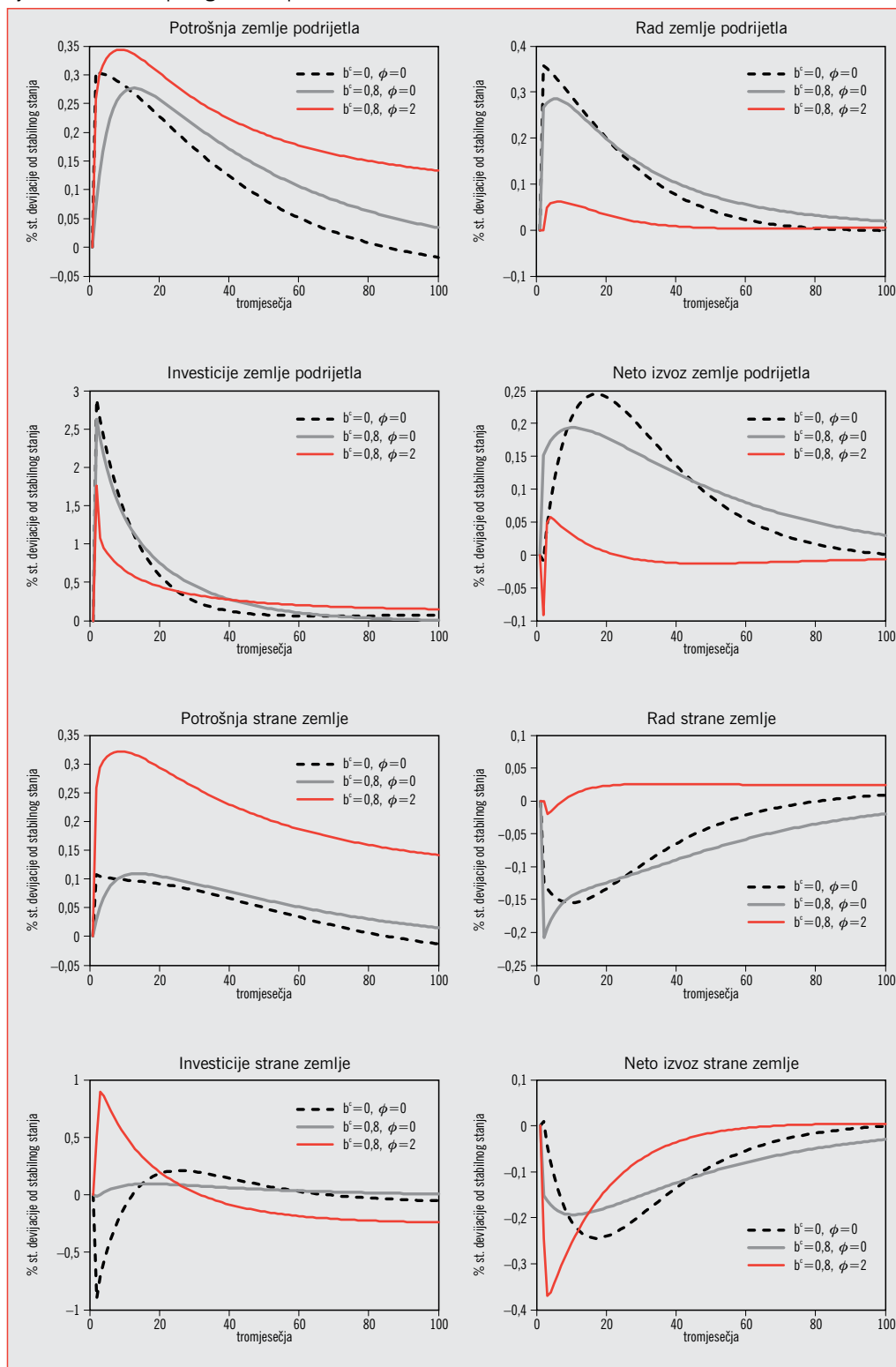
Napomena: Parametri b^c i b' označuju parametar važnosti navika potrošnje i navika dokolice u funkciji korisnosti i parametar troškova prilagodbe kapitala odnosno rada. Stupac s podacima sadrži procjene (standardne su pogreške u zagradama) momenata poslovnog ciklusa, preuzete iz rada Kehoe i Perri (2002.), dok su statistički podaci za tokove kapitala izračunati prema Nacionalnim računima dohotka i proizvoda (NIPA). Stavke "Volatilnost", "Standardne devijacije" i "Domaće korelacije" iz stupca podataka odnose se na uzorak tromjesečne vremenske serije za SAD od 1970. do 1998. Statistički podaci za međunarodne korelacije izračunavaju se pomoću podataka za SAD i agregiranih podataka za 15 europskih zemalja. Svi statistički podaci osnivaju se na podacima u logu (osim za neto izvoz), HP-filtriranim pomoću parametra izgladivanja 1600. Statistički podaci iz modela izračunati su na osnovi pojedinačne simulacije (na vremenskoj seriji s 10.000 razdoblja) pomoću HP-filtriranih podataka u logu.

Slika 1. Funkcije reakcije varijabla zemlje podrijetla i strane zemlje u modelu bez nesavršenosti



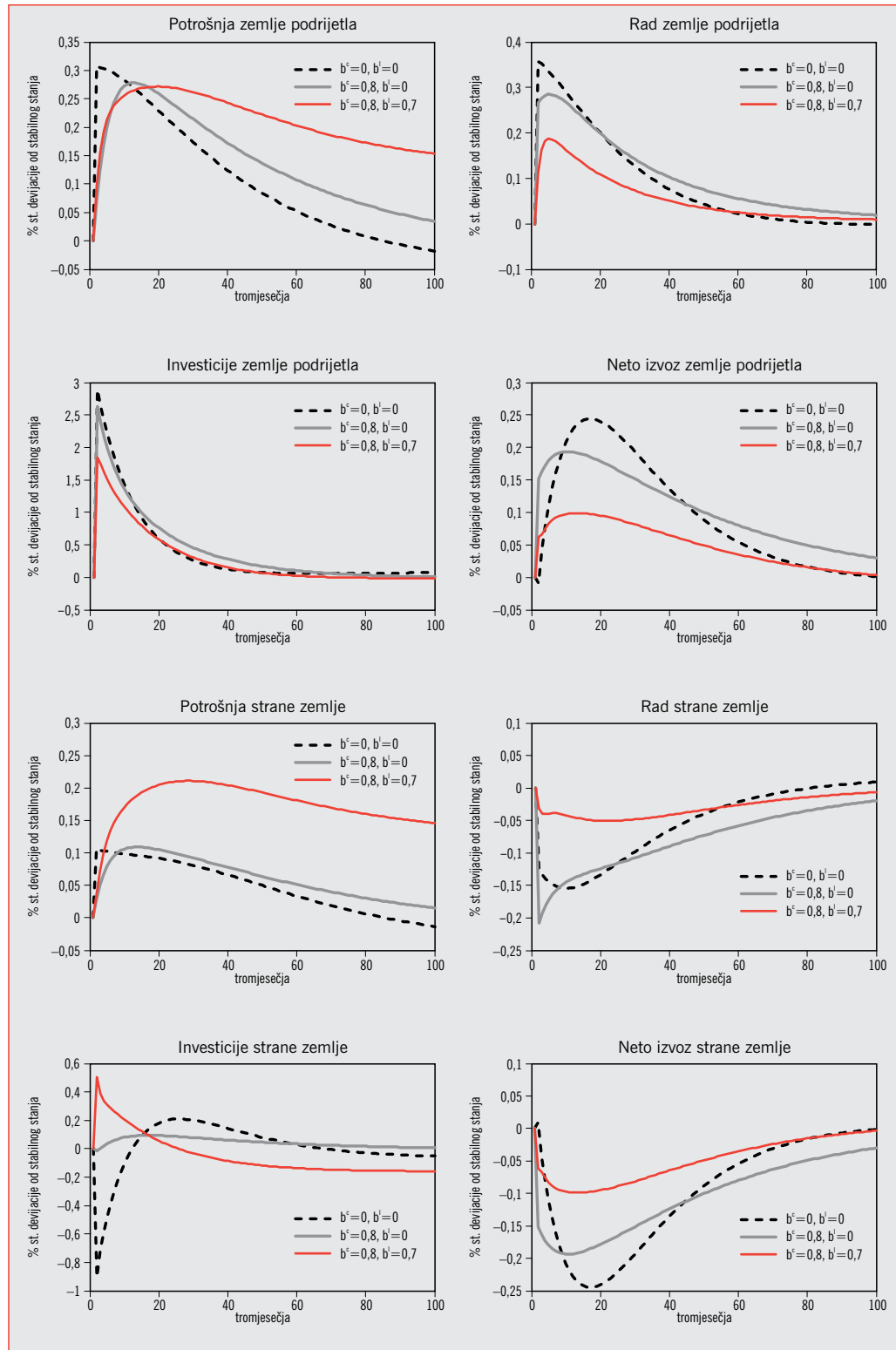
Napomena: b^c , b^l , ξ , ϕ označuju redom: parametar važnosti navika potrošnje, parametar važnosti navika dokolice, parametar troškova prilagodbe kapitala i parametar troškova prilagodbe rada.

Slika 2. Funkcije reakcija varijabla zemlje podrijetla i strane zemlje u modelu s troškovima prilagodbe kapitala, modelu s navikama potrošnje i troškovima prilagodbe kapitala i modelu s navikama potrošnje te troškovima prilagodbe kapitala i rada



Napomena: $b^c=0, \phi=0$ označuje reakciju odgovarajuće varijable modela s troškovima prilagodbe kapitala (bez navika potrošnje i troškova prilagodbe rada),
 $b^c=0,8, \phi=0$ označuje reakciju odgovarajuće varijable modela s troškovima prilagodbe kapitala i navikama potrošnje (bez troškova prilagodbe rada),
 $b^c=0, \phi=2$ označuje reakciju odgovarajuće varijable modela s troškovima prilagodbe kapitala, navikama potrošnje i troškovima prilagodbe rada.

Slika 3. Funkcije reakcije varijabla zemlje podrijetla i strane zemlje u modelu s troškovima prilagodbe kapitala, modelu s navikama potrošnje i troškovima prilagodbe kapitala i modelu s navikama potrošnje i dokolice te troškovima prilagodbe kapitala



Napomena: $b^c=0, b^l=0$ označuje reakciju odgovarajuće varijable modela s troškovima prilagodbe kapitala (bez navika potrošnje i dokolice), $b^c=0,8, b^l=0$ označuje reakciju odgovarajuće varijable modela s troškovima prilagodbe kapitala i navikama potrošnje (bez navika dokolice), a $b^c=0,8, b^l=0,7$ označuje reakciju odgovarajuće varijable modela s troškovima prilagodbe kapitala te navikama potrošnje i dokolice.

Do sada objavljena istraživanja

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

Upute autorima

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

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

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

Radovi predloženi za objavljivanje moraju ispunjavati sljedeće uvjete.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Pozivamo zainteresirane autore koji žele objaviti svoje radove da ih pošalju na adresu Direkcije za izdavač ku 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.