

Saša Jakšić, univ. spec. oec.

Tihana Škrinjarić

**ANALIZA UČINAKA ODABRANIH MAKROEKONOMSKIH  
VARIJABLI NA INFLACIJU U HRVATSKOJ ZA RAZDOBLJE  
2000. – 2009. GODINE**

**ANALYSIS OF THE EFFECTS OF SELECTED  
MACROECONOMIC VARIABLES ON THE INFLATION IN  
CROATIA FOR THE PERIOD 2000 – 2009**

---

**SAŽETAK:** Nositelji ekonomske politike se suočavaju s brojnim problemima, a jedan od glavnih jest inflacija. Ekonomska teorija gotovo od svojih početaka analizira inflaciju, te njene uzroke i posljedice. Budući da nekontrolirana inflacija donosi brojne distorzije u različite segmente gospodarstva ne čudi činjenica što je glavni cilj nositelja monetarne politike mnogih zemalja upravo održavanje stabilnosti cijena. Zadnjih nekoliko godina u Hrvatskoj se pojavio značajan broj istraživanja kojima se pokušava modelirati inflacija i tako doprinijeti donošenju pravilnih mjera ekonomske politike. Zbog toga se i ovdje analiziraju učinci određenih čimbenika na inflaciju u Hrvatskoj kao malome otvorenome gospodarstvu. Dobiveni rezultati modela višestruke linearne regresije potvrđuju očekivanja kako tečaj ima najznačajniji učinak na kretanje cijena u Hrvatskoj, ali se ujedno otvara prostor za daljnja istraživanja.

**KLJUČNE RIJEČI:** inflacija, indeks potrošačkih cijena, model višestruke linearne regresije, Hrvatska.

**ABSTRACT:** Policy makers are dealing with numerous problems of modern economies and one of the main problems is inflation. Almost from its beginnings, economic theory has been analyzing inflation, its causes and consequences. Uncontrolled inflation brings numerous distortions into different segments of the economy and it is not surprising that monetary policy holders in many countries have the maintenance of price stability as their main goal. Therefore, in the last few years in Croatia, there has been a significant number of studies which try to model inflation and thus contribute to the adoption of appropriate measures of economic policy. That is why this paper analyzes the effects of certain factors on inflation in Croatia, as a small open economy. The results obtained from the multiple regression model confirm expectations that the exchange rate has a major impact on the price movements in Croatia, but there is room for further research.

**KEYWORDS:** inflation, consumer price index, multiple linear regression model, Croatia.

---

## 1. UVOD

Gospodarski ciklusi (ekspanzije i recesije) obilježje su svih ekonomija. Zadaća nositelja ekonomske politike svake zemlje treba biti stabilizacija gospodarskih kretanja, vodeći računa o svim makroekonomskim indikatorima među kojima je jedan od najznačajnijih, ako ne i najvažniji upravo inflacija. Zato će se u ovom radu pokušati ekonometrijski modelirati inflacija u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2000. do 2009. godine kako bi se utvrdile temeljne relacije koje se opisuju u teoriji i dosadašnjim analizama, interpretirali rezultati i donijeli zaključci.

U drugom poglavlju opisani su pojam i pojava inflacije kao specifične karakteristike nekadašnjih i suvremenih ekonomija, te teorije koje su pokušale dati svoj odgovor na pitanje, zašto i kako nastaje inflacija. Može se vidjeti kako je teorija novca prošla kroz evoluciju od jednostavnijih oblika do složenijih, što je i razumljivo s obzirom na gospodarski razvoj zemalja u kojima nastaju. Treće poglavlje daje pregled novijih radova o inflaciji u Hrvatskoj s glavnim zaključcima. Četvrto opisuje makroekonomska kretanja koja su obilježila Hrvatsku u spomenutom razdoblju kako bi se dobio bolji uvid u situaciju koja se želi modelirati. U petom poglavlju razmatraju se učinci promjene tečaja prema euru, monetarnog agregata M4, jediničnih troškova rada te cijene nafte na razinu cijena u Hrvatskoj. Na kraju je dan zaključak, te se može ustvrditi kako je provedena analiza nad varijablama od interesa uspješna u pogledu statističke značajnosti varijabli, te očekivano promjene tečaja imaju najznačajniju ulogu u određivanju kretanja razine cijena (iako rezultati analize prikazuju gotovo neznatan utjecaj promjena navedenih varijabli na inflaciju).

## 2. OPĆENITO O INFLACIJI

Suvremene ekonomije više nego ikada prolaze kroz gospodarske cikluse. Pritom zadata nositelja ekonomske politike svake zemlje treba biti stabilizacija gospodarskih kretanja, vodeći računa o svim makroekonomskim indikatorima poput nezaposlenosti, stabilnog rasta, potrošnje, uvoza, izvoza i mnogih drugih, a među najznačajnijim je upravo inflacija. Iako je inflacija već dugo pratilac mnogih gospodarstava, brojne su teorije i studije pokušale objasniti tu pojavu. Prema tome postoji veliki interes za samu pojavu inflacije, njene uzroke, a posebice za pronalaskom sredstava za njeno suzbijanje (ili barem održavanje na prihvatljivoj razini).

Nekontrolirana inflacija donosi brojne distorzije u različite segmente gospodarstva i ne čudi činjenica što nositelji monetarne politike mnogih zemalja imaju kao glavni cilj svojeg djelovanja upravo održavanje stabilnosti cijena. Kako je danas inflacija prisutna u većoj ili manjoj mjeri u razvijenim zemljama kao i onima u razvoju, nositelji monetarne politike pokušavaju održavati inflaciju u određenim granicama kontrole različitim instrumentima monetarne politike zbog izbjegavanja opasnosti koje visoka inflacija može donijeti u dugom roku (kao što je onemogućavanje ostvarenja gospodarskog rasta, i dr.). U Hrvatskoj je temeljna mjera inflacije indeks potrošačkih cijena (koristi se od 2004., do te

godine koristio se indeks cijena na malo /10/).<sup>1</sup> Važno je spomenuti i temeljnu inflaciju<sup>2</sup> (engl. *core inflation*), budući da je ona uz indeks potrošačkih cijena prateći indikator kretanja cijena dobara i usluga.

## 2.1. Teorije novca i inflacije<sup>3</sup>

Tijekom povijesti javljaju se teorije novca čiji predstavnici pokušavaju definirati novac i njegove aspekte u ekonomiji, a time i pojam inflacije. *Kvantitativna teorija novca* i njeni rani predstavnici D. Hume /19/, D. Ricardo /28/, i dr., objašnjavaju inflaciju kao situaciju kada „mnogo novca ide u lov za malenom količinom robe”. U *drugu fazu kvantitativne teorije* ubrajaju se transakcijska varijanta I. Fishera /12/ i dohodovna varijanta A. Marshalla /24/. Fisher je razvio poznatu jednadžbu razmjene

$$M \cdot V = P \cdot Q, \text{ odnosno} \\ P = (M \cdot V) / Q$$

Marshall uvodi korekcije u Fisherovu jednadžbu, te objašnjava kako na cijene utječe odnos između ukupnog dohotka i dijela dohotka zadržanog u novcu, budući da ljudi nemaju interes cjelokupan dohodak držati u obliku novca. Poznat je Marshallov koeficijent  $k$  (udio dohotka koji ljudi žele držati u obliku novca, pri čemu vrijedi  $k = 1/V$ ).

*Model inflatornog jaza* veže se uz K. Wicksella, koji u analizu uvodi obujam investicija i potrošnje, te objašnjava kako mora postojati ravnoteža između prirodne kamatne stope<sup>4</sup> i bankarske kamatne stope /31/. Wicksellovo shvaćanje inflacije uključio je u svoju teoriju J. M. Keynes /21/, jer je Wicksell konstruirao sustav agregatne potražnje i ponude kako bi istražio promjene cijena. Keynes je smatrao da ljudi potražuju novac zbog transakcijske svrhe, ali i zbog spekulacija. M. Friedman i monetaristička shvaćanja /13/ objašnjavaju kako je novac zapravo jedan od oblika držanja imovine i zato potražnja za novcem ovisi o cijenama drugih oblika imovine i njihovim prinosima, te osobnim ukusima. Sažeto, Friedman objašnjava inflaciju kao porast količine novca u optjecaju koji ne prati rast proizvodnje. Teoretičari su unijeli i kvalitativne elemente u svojim pokušajima objašnjenja inflacije poput A. Aftaliona, koji nudi psihološko objašnjenje inflacije /1/, F. Perrouxa, koji objašnjava teoriju dominacije (dominantne tvrtke i ekonomije igraju odlučujuću ulogu /27/), i dr. Može se zaključiti kako su teorije postajale kompleksnije tijekom vremena, nadograđujući se na jednostavnije oblike. Novac i inflacija već dugo su predmet interesa monetarne teorije. Temeljem različitih mišljenja o novcu uzroci inflacije mogu se sažeti na nekoliko glavnih kategorija:

<sup>1</sup> CPI služi i za očuvanje vrijednosti kod ugovora s indeksnim klauzulama, kao osnova za deflacioniranje pojedinih kategorija nacionalnih računa i drugih statističkih serija za analitičke svrhe, itd.

<sup>2</sup> Koliko je temeljna inflacija zapravo važna u monetarnoj politici prikazano je u radu Basarac /4/; također o temeljnoj inflaciji vidjeti više u radu Gartner i Wehinger /14/. Ova mjera kretanja cijena u privredi je vrlo važna za vođenje monetarne politike, jer se radi o mjeri kretanja razine cijena koja ovisi o ponudi i potražnji (zbog toga što se isključuju izrazito volatilne cijene poput cijena poljoprivrednih prehrambenih proizvoda, kao i one koje su regulirane) i ona pomaže u raspoznavanju jesu li promjene kretanja potrošačkih cijena uzrokovane kratkoročnim poremećajima ili postoje određeni dugoročni trendovi /16/.

<sup>3</sup> Opisan je samo dio teorija koje su pridonijele ekonomskoj znanosti. Više o drugim radovima i teorijama vidjeti u /11, 26/

<sup>4</sup> Kamatna stopa kada su investicije jednake štednji.

- 1) Povećanje potražnje (*Demand – pull inflation*),
- 2) Rast troškova proizvodnje (*Cost – push inflation*) poput nadnica, cijena sirovina pri čemu se često spominje rast cijena nafte,
- 3) Rast količine novca u optjecaju,
- 4) Pad produktivnosti,
- 5) Očekivanja (psihološki uzrok inflacije),
- 6) Rat, prirodne katastrofe, socijalni nemiri i mnogi drugi.

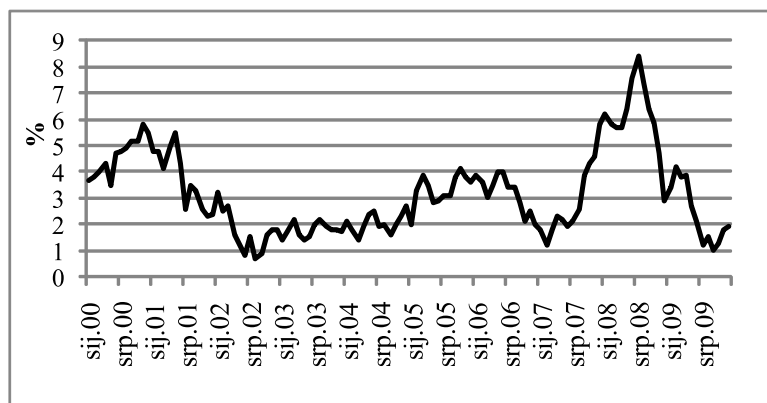
### 3. PREGLED NOVIJIH RADOVA O INFLACIJI

Zadnjih nekoliko godina javlja se značajan broj istraživanja makroekonomskih kretanja u Hrvatskoj, pa tako i radovi o inflaciji. Većina radova rezultirala je zaključcima kako monetarni agregati imaju manji značaj od čimbenika tržišta rada i međunarodnih odnosa kako bi se objasnila kretanja razine cijena u Hrvatskoj. J. E. Payne /25/ u svom radu izlaže rezultate kako deprecijacija tečaja te porast plaća imaju veći učinak na inflatorna kretanja, a rast monetarnih agregata imao je zanemariv utjecaj na inflaciju u Hrvatskoj za razdoblje 1992. – 1999. Kraft /22/ je proučio utjecaj promjene tečaja i cijena nafte na indeks potrošačkih i proizvođačkih cijena, te pokazao kako imaju znatan utjecaj na PPI, dok na CPI imaju puno manji učinak. Jankov et. al. /20/ u svojoj analizi su prikazali da za države koje imaju stabilan tečaj prema euru, fluktuacije relativnog tečaja dolara i eura mogu biti jedan od glavnih faktora koji uzrokuju varijaciju inflacije. Botrić i Cota /7/ razmatrajući model male otvorene ekonomije analiziraju učinke uvjeta razmjene (*terms of trade*) i šokove u bilanci plaćanja na inflaciju, pokazali su da te varijable dobro objašnjavaju kretanje inflacije dok monetarni agregati nisu važna varijabla. Vizek i Broz /30/ zaključuju da su u dugom roku glavne determinante kretanja inflacije agregatna marža, višak ponude novca, jaz BDP-a, te nominalni efektivni tečaj kune. U kratkom roku su također agregatna marža i višak ponude novca vrlo važni utjecaji na inflaciju. Krtalić i Benazić /23/ u svom radu proučavaju utjecaj kretanja cijena nafte na inflaciju, te zaključuju kako danas fluktuacije u kretanju cijena nafte imaju značajan utjecaj na opću razinu cijena. Basarac /3/ je za razdoblje 1998. – 2008. utvrdila da postoji dugoročna povezanost između nezaposlenosti, realnih plaća, proizvodnosti i inflacije, ali je njihova kratkoročna dinamika upitna; te je ispitala postojanje nove kejnzijanske Phillipsove krivulje na primjeru Hrvatske iste godine /5/, model bi uz daljnja istraživanja mogao poslužiti kao model prognožiranja buduće inflacije.

### 4. MAKROEKONOMSKA KRETANJA U REPUBLICI HRVATSKOJ OD 2000. – 2009.

U ovom poglavlju analiziraju se makroekonomska kretanja u hrvatskom gospodarstvu u razdoblju od 2000. – 2009. godine radi boljeg razumijevanja rezultata modela koji će se primijeniti. Svjetsko gospodarstvo se 2000. godine /17/ nastavilo oporavljati od azijske i brazilske krize, dok su se zemlje jugoistočne Europe oporavljale i od kosovske krize. Nastavio se i rast cijena nafte „trećeg naftnog šoka” započetog 1999. godine. Hrvatsko gospodarstvo se te godine vraća gospodarskom rastu (ostvaren je rast BDP-a od 3,7%), Hrvatska je postala članicom Svjetske trgovinske organizacije. Inflacija je te godine povećana, te je

dosegla najvišu razinu od Stabilizacijskog programa 1993. godine (iznosila je 6,2 % mjereno indeksom cijena na malo). Takva kretanja bila su uzrokovana rastom cijena nafte na svjetskom tržištu što se prelilo na domaće tržište (uz dodatan pritisak kojeg je stvaralo povećanje trošarina na naftne derivate, alkoholna pića, i sl.), ali su stabilan tečaj kune prema euru i relativno ograničen rast plaća zaustavili ponovno javljanje takvih učinaka. Rast monetarnih agregata bio je u skladu s projekcijama monetarne politike, povećanje primarnog novca dovelo je do povećanja ukupnih likvidnih sredstava (M4), te je u toj godini ostvaren pad jediničnih troškova rada.



Izvor: [www.dzs.hr](http://www.dzs.hr)

**Slika 1.** Prikaz kretanja godišnje stope inflacije potrošačkih cijena u Hrvatskoj za razdoblje 2000. – 2009. godine

Godinu kasnije, 2001. /17/, ekonomska aktivnost u svijetu se usporila, dolazi do opadanja cijena nafte, u zemljama eurozone dolazi do smanjenja stope rasta BDP-a i razine cijena. U Hrvatskoj je nastavljen rast gospodarskih aktivnosti, te dolazi do povećanja jediničnih troškova rada nakon višegodišnjeg smanjivanja. Što se tiče inflacije, u 2001. godini se usporila u odnosu na godinu prije, a uzrok tome zasigurno je bio spomenuti pad cijena nafte na svjetskim tržištima (i pad cijena energenata), stabilan tečaj kune prema euru (iako je zabilježena aprecijacija te godine), te umjeren rast plaća. Daljnje usporavanje gospodarskog rasta u svijetu obilježilo je i 2002. godinu /17/, došlo je do opadanja cijene nafte početkom godine, što je bilo prekinuto vojnim intervencijama u Iraku zbog kojih dolazi do porasta cijena sirove nafte. Hrvatsku obilježava ubrzan gospodarski rast usprkos svjetskim trendovima. Stopa inflacije iznosila je manje od 3% (mjereno indeksom cijena na malo) jer je nastavljeno održavanje stabilnosti tečaja, iako su u toj godini vršeni aprecijacijski pritisci.<sup>5</sup>

U 2003. godini /13/ dolazi do povećanja svjetskog BDP-a više nego godinu prije (vjerojatno zbog smanjenja neizvjesnosti vezane uz politička pitanja vezana uz 2002. godinu). U eurozoni se ostvaruje niži gospodarski rast nego u SAD-u. Hrvatska, s druge strane, u toj godini ostvaruje popriličan gospodarski rast (od oko 4,3%), dok je porast plaća bio umjeren, što je pogodilo nisku inflaciju te godine unatoč blagoj deprecijaciji tečaja. Porast monetarnog agregata ostvaren je nešto sporije, a cijene nafte nisu značajno porasle te godine. Dok je rast svjetskog BDP-a u 2004. godini /17/ ostvaren po stopi većoj od 2003. godine (uzrokovan niskim realnim kamatnim stopama, i dr.) unatoč visokim cijenama nafte koje su obilježile tu godinu, u Hrvatskoj je ostvaren sporiji rast u odnosu na godinu ranije, što je uzrokovano smanjenim investicijama. Dolazi do umjerenog povećanja rasta plaća, a spo-

<sup>5</sup> Pritisci poput priljeva deviza od turizma, privatizacije, zaduživanje države i slično.

menuti rast cijena nafte vršio je inflatorni pritisak na razinu cijena, te je stopa inflacije bila nešto viša u odnosu na godinu prije. Stabilnost tečaja je prisutna i u ovoj godini. Inflatorni pritisci porasta cijene nafte i energenata iz 2004. godine prelili su se i na početak 2005. godine /17/. Hrvatsku je obilježilo ubrzanje gospodarskog rasta, ali i inflacije. Na ubrzanje porasta cijena utjecao je spomenuti porast cijena nafte (uz pritiske s domaćeg tržišta). Nizak rast plaća i aprecijacija tečaja HRK/EUR su utjecali na „obuzdavanje” inflacije, te je 2005. godinu obilježio umjeren rast monetarnih agregata. U 2006. godini /17/ nastavlja se visok rast, kako svjetskoga gospodarstva, tako i hrvatskoga. Cijene nafte su rasle tijekom gotovo cijele 2006. godine, ali se krajem godine usporio taj rast. U Hrvatskoj je zabilježen umjeren rast plaća, te kao posljedica toga niže stope inflacije u odnosu na godinu ranije čemu je pridonio stabilan tečaj kune prema euru. Monetarni agregati ostvarili su snažan rast u odnosu na godinu ranije.

Gotovo jednako snažan gospodarski rast u svijetu kao i 2006., obilježio je i 2007. godinu /17/. Počinju se javljati poremećaji na financijskim tržištima započeti u SAD-u, cijene nafte i dalje rastu, što stvara inflatorne pritiske, čime je u Hrvatskoj ostvarena nešto viša stopa inflacije nego godinu ranije (čemu su sigurno pridonijeli i porast cijena nafte i njenih derivata). Tečaj je i dalje održavan na stabilnoj razini iako je u toj godini vrlo blago aprecirao. 2008. godinu /17/ obilježilo je produbljivanje financijske krize započete godinu ranije, te vrlo snažni inflatorni pritisci. Velik broj zemalja ulazi u recesiju. Cijene nafte značajno su porasle (oko 36% u odnosu na godinu prije). U Hrvatskoj, rast BDP-a ostvaren je po najnižoj stopi još od 1999. godine, te je ostvarena visoka stopa inflacije (vidljiv je vrh na grafikonu 1.). Osim cijena nafte, uzrok tome bilo i povećanje jediničnih troškova rada, dok je s druge strane tečaj djelovao u suprotnom smjeru budući da je tu godinu obilježila blaga aprecijacija tečaja. U 2009. godini /18/ dolazi do prelijevanja negativnih posljedica financijske krize u realni sektor gospodarstva. Svjetska gospodarstva u prvoj polovini godine ostvarivala su negativne stope rasta BDP-a. Hrvatsku je također obilježio pad BDP-a u odnosu na godinu ranije, ali su ostvarene i niže stope inflacije (rezultat monetarne politike HNB-a) unatoč porastu cijena nafte. Usporio se rast jediničnih troškova rada, a tečaj je blago aprecirao.

Kroz ovaj pregled zbivanja kretanja varijabli od značenja, mogu se uočiti temeljni odnosi, kao što su: aprecijacija tečaja, smanjenje cijena nafte, smanjenje jediničnih troškova rada, te umjerene stope rasta monetarnih agregata utječu na usporavanje porasta cijena. Deprecijacija tečaja, porast cijena nafte, povećanje jediničnih troškova rada kao i značajan porast monetarnih agregata dovest će do suprotne pojave – uzrokovat će inflatorne pritiske. U skladu s time (i analiziranim radovima koji su proučavali inflaciju), očekivanja za model koji slijedi upravo se na tome temelje.

## 5. MODEL INFLACIJE

### 5.1. Izbor varijabli

Cilj ovoga poglavlja jest ekonometrijska analiza utjecaja odabranih makroekonomskih varijabli na kretanje inflacije, to jest razine cijena u Republici Hrvatskoj za razdoblje od siječnja 2000. do prosinca 2009. Predmet analize su sljedeće varijable:<sup>6</sup> razina cijena (mje-

<sup>6</sup> Izvor podataka su baze Hrvatske narodne banke.

sečni indeks potrošačkih cijena CPI s bazom prosjek 2005. godine, računana formulom za vaganu aritmetičku sredinu indeksa na najnižoj razini agregacije), prosječna mjesečna cijena nafte (izračunata kao mjesečni prosjek Brent, WTI i Dubai Fateh) izražena u dolarima za 1 barel. Nadalje, cijena rada (indeks nominalnog mjesečnog jediničnog troška rada na razini ukupnog gospodarstva, izračunat na temelju mjesečnih podataka indeksa fizičkog obujma industrijske proizvodnje budući da on najbolje odražava kretanje BDP-a za izračun mjesečnih podataka, ukupne zaposlenosti prema administrativnim izvorima i nominalnih bruto plaća s bazom prosjek 2005. godine), novčana masa (monetarni agregat M4 u mil. HRK), te devizni tečaj (prosječni mjesečni tečaj HRK/EUR). Odabrane su upravo ove varijable jer se želi testirati dio teorije koji objašnjava kako inflaciju uzrokovanu troškovima (*cost push*) uzrokuju upravo troškovi proizvodnje, od kojih su najznačajniji trošak radne snage te cijena nafte čiji porast vuče i rast cijena energenata, prehrambenih proizvoda, prijevoza, itd. Očekuje se da će porast indeksa jediničnih troškova rada i cijena nafte vršiti inflatorne pritiske na razinu cijena zbog spomenutih kretanja u hrvatskom gospodarstvu. Nadalje, koristi se monetarni agregat M4 kao čimbenik porasta ukupne količine novca u optjecaju kao glavna determinanta koja utječe na porast razine cijena prema kvantitativnoj teoriji novca, iako se očekuje da će imati manji značaj od ostalih varijabli u modelu jer je Hrvatska malo otvoreno gospodarstvo pa u skladu s time najznačajniji izvori inflatornih pritisaka trebali bi biti oni vanjski za hrvatsko gospodarstvo; te naposljetku prosječni mjesečni tečaj HRK/EUR zbog specifičnosti hrvatske monetarne politike, koja koristi tečaj kao glavni regulator opće razine cijena u Hrvatskoj.

Prije same analize, svi vremenski nizovi su desezonirani budući da su mnogi ekonomski vremenski nizovi podložni utjecaju sezone. Zbog toga što sezonske varijacije nekog vremenskog niza utječu na ukupnu varijancu tog niza potrebno je analizu provoditi nad desezoniranim podacima. Također, izvršena je logaritamska transformacija nad podacima.

## 5.2. Stacionarnost

Drugi korak je analiza stacionarnosti vremenskih serija. Stacionaran proces je onaj čija se vjerojatnosna svojstva ne mijenjaju s vremenom.<sup>7</sup> Analizu svakog vremenskog niza provodit će se proširenim Dickey-Fullerovim testom (*ADF*). U tablici 1. dani su rezultati *ADF* testova jediničnih korijena u razinama za svaku varijablu. Rezultati analize ukazuju da se za sve varijable, osim M4, ne može odbaciti nulta hipoteza o nestacionarnosti nizova.

**Tablica 1.** Rezultati *ADF* testa jediničnih korijena u razinama (konstanta, bez trenda)

Varijabla	Broj pomaka	Test veličina	<i>p</i> -vrijednost
CPI	0	-0.466138	0.8927
ULC	4	1.154159	0.9977
NAFTA	1	-0.970156	0.7621
M4	0	-4.804139	0.0001
TECAJ	1	-2.811412	0.0597

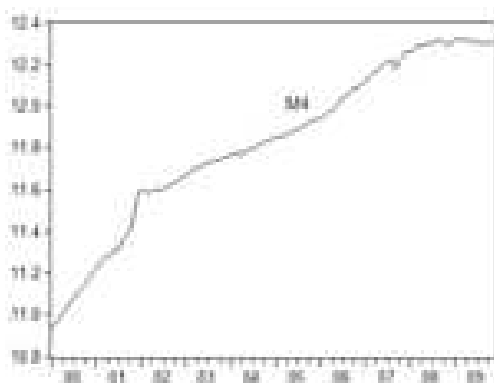
Izvor: izračun autorice.

Napomena: Broj pomaka u modelu određen je na temelju Schwarzovog informacijskog kriterija.

<sup>7</sup> U ekonometrijskoj analizi nužno je da su vremenski nizovi stacionarni, jer koristeći se nestacionarnim regresorima u modelima postoji mogućnost dobivanja statistički značajnih rezultata iako model nema ekonomskog smisla, odnosno javlja se pojam „prividne regresije”.

Gledajući grafički prikaz monetarnog agregata M4<sup>8</sup> vidljivo je da ta varijabla nije stacionarna u promatranom razdoblju. Zato će se provesti još jedan test stacionarnosti varijable M4, KPSS test (PP test neće biti upotrijebljen jer je G. W. Schwert /29/ među prvima zaključio kako je PP test manje pouzdan od ADF testa), čija je nulta hipoteza drugačija od ADF testa (nulta hipoteza KPSS testa odgovara alternativnoj hipotezi ADF testa i obrnuto). Rezultati KPSS testa pokazuju kako je vrijednost test veličine (1.252) veća od kritičnih granica testa na svim razinama značajnosti, što znači da se odbacuje nulta hipoteza o stacionarnosti ovoga niza.

**Slika 2.** Prikaz monetarnog agregata M4 u razdoblju od 2000. do 2009. godine (logaritmirano)



Izvor: www.hnb.hr

**Tablica 2.** KPSS test stacionarnosti monetarnog agregata M4 (konstanta, bez trenda)

Razina signifikantnosti	Kritična granica testa	Test veličina
1%	0.739000	1.252146
5%	0.463000	
10%	0.347000	

Izvor: izračun autorice.

Budući da ADF i KPSS test daju drugačije ishode, na temelju grafičkog prikaza monetarnog agregata M4 i KPSS testa slijedi zaključak kako je M4 nestacionaran vremenski niz. S obzirom na zaključak kako su svi vremenski nizovi nestacionarni u razinama slijedi ADF test jediničnog korijena u prvim diferencijama nad svim veličinama čiji rezultati slijede u tablici 3. Rezultati ADF testa u prvim diferencijama prikazuju kako su sve varijable stacionarne u prvim diferencijama odnosno, svi razmatrani vremenski nizovi su integrali prvoga reda,  $I(1)$ .

**Tablica 3.** Rezultati ADF testa jediničnih korijena u prvim diferencijama (konstanta, bez trenda)

Varijabla	Broj pomaka	ADF test jediničnih korijena	p-vrijednost
D_CPI	0	-9.249827	0.0000
D_ULC	3	-9.359061	0.0000
D_NAFTA	0	-8.597007	0.0000
D_M4	0	-7.745166	0.0000
D_TECAJ	0	-9.000096	0.0000

Izvor: izračun autorice.

Napomena: Broj pomaka u modelu određen je na temelju Schwarzovog informacijskog kriterija.

<sup>8</sup> Grafički prikaz svih varijabli od interesa u razinama i prvim diferencijama dostupni su na zahtjev.



### 5.3. Definiranje modela

Nakon utvrđene stacionarnosti vremenskih nizova potrebno je definirati model koji će pokušati objasniti ponašanje inflacije. Jedan od pristupa modeliranja inflacije su tzv. *mark – up* modeli, koji često pretpostavljaju da je ravnotežna razina cijena marža (tzv. *mark – up*) neke kombinacije cijena inputa. Početni oblik takvih modela izražava razinu cijena kao eksponencijalnu funkciju odabranih varijabli. *Mark – up* modele koristili su primjerice, De Brouwer i Ericsson 1998., Bowdler i Jansen 2004., Vizek i Broz 2007., (/9, 8, 30/). Pristup modeliranju inflacije ovog rada pretpostavlja da je ravnotežna razina cijena definirana kao marža (tzv. *mark – up*) kombinacije cijena određenih inputa (troškovi rada i cijene nafte), količine novca u optjecaju i tečaja.

Stoga početni nelinearni oblik modela glasi

$$Y_t = X_{1,t}^{\beta_1} X_{2,t}^{\beta_2} X_{3,t}^{\beta_3} X_{4,t}^{\beta_4} e^{\varepsilon_t} \quad (2)$$

koji se logaritmiranjem prevodi u linearni oblik

$$\ln Y_t = \beta_1 \ln X_{1,t} + \beta_2 \ln X_{2,t} + \beta_3 \ln X_{3,t} + \beta_4 \ln X_{4,t} + \varepsilon_t \quad (3)$$

Također, vrijedi i

$$\ln Y_{t-1} = \beta_1 \ln X_{1,t-1} + \beta_2 \ln X_{2,t-1} + \beta_3 \ln X_{3,t-1} + \beta_4 \ln X_{4,t-1} + \varepsilon_{t-1} \quad (4)$$

Oduzimanjem (4) od (3) slijedi jednadžba (5):

$$\begin{aligned} \ln Y_t - \ln Y_{t-1} &= \beta_1 (\ln X_{1,t} - \ln X_{1,t-1}) + \beta_2 (\ln X_{2,t} - \ln X_{2,t-1}) + \beta_3 (\ln X_{3,t} - \ln X_{3,t-1}) + \beta_4 (\ln X_{4,t} - \ln X_{4,t-1}) + \delta_t \\ \delta_t &= \varepsilon_t - \varepsilon_{t-1}, \end{aligned} \quad (5)$$

odnosno

$$\begin{aligned} \Delta \ln Y_t &= \beta_1 \Delta \ln X_{1,t} + \beta_2 \Delta \ln X_{2,t} + \beta_3 \Delta \ln X_{3,t} + \beta_4 \Delta \ln X_{4,t} + \delta_t \\ \delta_t &= \varepsilon_t - \varepsilon_{t-1} \end{aligned} \quad (6)$$

Uvođenjem oznaka varijabli korištenih u modelu jednadžba (6) postaje:

$$\begin{aligned} \Delta CPI_t &= \beta_0 + \beta_1 \Delta CPI_t + \beta_2 \Delta NAFTA_t + \beta_3 \Delta M4_t + \beta_4 \Delta TECAJ_t + \delta_t \\ \delta_t &= \varepsilon_t - \varepsilon_{t-1} \end{aligned} \quad (7)$$

Postavlja se pitanje odabira vremenskog pomaka varijabli (tzv. lagiranje). Budući da prošli događaji mogu utjecati na one koji će se tek dogoditi u budućnosti (što nije rijetka pojava u ekonomiji), često treba uzeti u obzir da mnoga ekonomska kretanja, a posebice odluke i mjere monetarne i drugih politika ne mogu odmah polučiti rezultate, već je potrebno određeno vrijeme. Testiranjem nekoliko varijanti modela višestruke linearne regresije, odabrani vremenski pomaci su polučili statistički signifikantne rezultate.

Stoga jednadžba (7) nakon vremenskog pomaka varijabli postaje:

$$\begin{aligned} \Delta CPI_t &= \beta_0 + \beta_1 \Delta ULC_{t-2} + \beta_2 \Delta NAFTA_{t-2} + \beta_3 \Delta M4_{t-1} + \beta_4 \Delta TECAJ_{t-2} + \delta_t \\ \delta_t &= \varepsilon_t - \varepsilon_{t-1} \end{aligned} \quad (8)$$

pri čemu su jedinični troškovi rada ( $ULC_{t-2}$ ) pomaknuti za dva vremenska razdoblja, prosječna mjesečna cijena nafte ( $NAFTA_{t-1}$ ) pomaknuta za jedno vremensko razdoblje, mo-

netarni agregat M4 ( $M4_{t-1}$ ) pomaknut također za jedno vremensko razdoblje, dok je tečaj ( $TECAJ_{t-2}$ ) pomaknut za dva vremenska razdoblja. To znači da promjena u tim varijablama ne može odmah uzrokovati promjenu u kretanju inflacije, već s pomakom od jednog odnosno dva razdoblja (u ovom slučaju to su mjeseci). Prije rasprave o rezultatima samog modela potrebno ga je testirati na vjerodostojnost. Stoga su provedeni dijagnostički testovi. Rezultati tih testova dani su u nastavku.

Za testiranje problema heteroskedastičnosti proveden je Whiteov test. Empirijska razina signifikantnosti (Prob. Chi-Square = 0.4852) je veća od uobičajenih razina signifikantnosti  $\alpha$ , što znači da se nulta hipoteza o nepromjenjivosti varijance ne može odbaciti.

Test problema autokorelacije grešaka relacija proveden je na dva načina: putem korelograma rezidualnih odstupanja<sup>9</sup>, te pomoću Breusch – Godfreyjeva testa. Procjene koeficijenta autokorelacije i parcijalne autokorelacije u tablici 4. ne odstupaju značajno od nule, te su pripadajuće empirijske razine signifikantnosti veće od razine signifikantnosti  $\alpha = 10\%$ , što znači da se nulta hipoteza o nepostojanju autokorelacije ne može odbaciti. Do istog zaključka došlo se i korištenjem Breusch – Godfrey testa ( $p$ -vrijednost = 0.1762).

**Tablica 4.** Prikaz autokorelacijske i parcijalne autokorelacijske funkcije reziduala

Sample: 2000M04 2009M12  
Included observations: 117

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.083	0.083	0.8363	0.350	
2	0.017	0.010	0.8700	0.547	
3	0.041	0.039	1.0720	0.754	
4	0.120	0.114	2.8329	0.586	
5	-0.081	-0.103	3.6443	0.602	
6	-0.047	-0.037	3.8240	0.607	
7	0.175	0.182	7.8089	0.350	
8	0.036	-0.002	7.9742	0.436	
9	0.065	0.083	8.5168	0.483	
10	0.133	0.122	10.827	0.371	
11	-0.097	-0.190	12.059	0.359	
12	-0.071	-0.030	12.728	0.389	
13	0.063	0.095	13.262	0.428	
14	0.068	-0.009	13.684	0.473	
15	-0.079	-0.027	14.536	0.485	
16	-0.039	-0.053	14.749	0.543	
17	-0.037	-0.147	14.943	0.600	
18	-0.103	-0.050	16.433	0.562	
19	-0.030	0.044	16.957	0.620	
20	-0.130	-0.170	18.969	0.524	
21	-0.102	-0.050	20.492	0.490	
22	-0.074	-0.046	21.294	0.503	
23	-0.041	-0.110	21.538	0.548	
24	-0.106	-0.017	23.206	0.508	

Izvor: izračun autorice.

Problem multikolinearnosti javlja se ako su barem dvije regresorske varijable linearno zavisne ili približno linearno zavisne. Smatra se da ozbiljan problem multikolinearnosti postoji ako je  $VIF_j > 5$ . Iz tablice 5. vidljivo je kako ne postoji problem multikolinearnosti.

<sup>9</sup> Korelogram rezidualnih odstupanja prikazuje autokorelacijsku i parcijalnu autokorelacijsku funkciju reziduala, test veličine  $Q$  i njihove empirijske razine signifikantnosti.

**Tablica 5.** Faktor inflacije varijance (*VIF*)

Varijabla	VIF
D_NAFTA <sub>t-1</sub>	1.035234
D_ULC <sub>t-2</sub>	1.028337
D_M4 <sub>t-1</sub>	1.599803
D_TECAJ <sub>t-2</sub>	1.036500
C	1.564641

Izvor: izračun autorice.

Osim faktora inflacije varijance u analizu se može uključiti korelacijska matrica varijabli, te putem I. Kleinova kriterija analizirati multikolinearnost. Prema tom kriteriju postoji problem ozbiljne multikolinearnosti ako je barem jedan od koeficijenata korelacije između regresorskih varijabli veći od koeficijenta višestruke linearne korelacije  $R$  (gledajući apsolutne vrijednosti koeficijenata korelacije) /2/. Budući da je koeficijent višestruke linearne korelacije  $R$  jednak 0,3770835, uspoređujući apsolutne vrijednosti koeficijenata korelacije s tim brojem, slijedi zaključak da na temelju I. Kleinova kriterija ne postoji ozbiljan problem multikolinearnosti.

**Tablica 6.** Prikaz korelacijske matrice varijabli uključenih u model

	D_NAFTA	D_ULC	D_M4	D_TECAJ
D_NAFTA	1.000000	-0.031462	-0.064934	0.028323
D_ULC	-0.031462	1.000000	-0.112795	0.026852
D_M4	-0.064934	-0.112795	1.000000	0.126298
D_TECAJ	0.028323	0.026852	0.126298	1.000000

Izvor: izračun autorice.

U konačnici ispitana je i pretpostavka normalnosti grešaka relacije. Ako nije ispunjena pretpostavka o normalnosti grešaka relacije u modelu,  $t$ -test i  $F$ -test u analizi više nisu pouzdani, a intervalne procjene parametara koje ovise o normalnoj distribuciji parametara preko  $t$ -distribucije mogu biti pod znatnim utjecajem nenormalnosti grešaka relacije. Rezultati Jarque – Bera testa ( $p$ -vrijednost = 0.091771) nalažu da se nulta hipoteza (greške relacije su normalno distribuirane) ne može odbaciti.

Budući da model prolazi dijagnostičke testove slijedi njegov prikaz. Procijenjena jednadžba glasi (u zagradama su navedene pripadne  $t$ -vrijednosti za pojedinačni test značajnosti varijabli u modelu):

$$\Delta \hat{CPI}_t = 0.002 + 0.018 \Delta ULC_{t-2} + 0.011 \Delta NAFTA_{t-1} + 0.052 \Delta M4_{t-1} + 0.089 \Delta TECAJ_{t-2} \quad (9)$$

(3.97)
(1.74)
(2.78)
(2.33)
(1.69)

Uz pretpostavku da su ostale regresorske varijable nepromijenjene, povećanje nominalnog indeksa jediničnog troška rada uzrokovat će nakon dva mjeseca prosječan porast indeksa potrošačkih cijena. Analogna interpretacija vrijedi za cijenu nafte, monetarni agregat M4 i tečaj (napomena: potrebno je pripaziti na vremenske pomake pojedinih varijabli). Dakle, porast bilo koje od troškovnih komponenti, kao i porast novčane mase, uz ostale nepromijenjene uvjete, dovode do inflacije. Dobiveni rezultati su ekonomski signifikantni i imaju uporište u ekonomskoj teoriji. Također, analizirane varijable su i statistički signifi-

kantne (uz signifikantnost 10%). Odabranim modelom protumačeno je 14,22% svih odstupanja ( $R^2 = 0.1422$ , korigirani koeficijent determinacije iznosi 0.1116). Koeficijent višestruke determinacije nije velik, ali je prihvatljiv, s obzirom da se radi o analizi vremenskih nizova.

## 6. ZAKLJUČAK

Inflacija je jedan od problema s kojima se nositelji ekonomske politike susreću, te je kao takva predmet ovog rada. Temeljem kratkog opisa monetarnih teorija i analize dosadašnjih radova (koji su razmatrali učinke na inflaciju) razlučeni su mogući uzroci inflacije na nekoliko segmenata. U radu su također opisana najznačajnija kretanja makroekonomskih varijabli koja su obilježila Hrvatsku u promatranom razdoblju. Modeliranjem inflacije u Hrvatskoj željelo se uvidjeti koliko na kretanje cijena u Hrvatskoj utječu promjene tečaja, cijena nafte, monetarnog agregata M4, te jediničnih troškova rada. Sukladno očekivanjima, tečaj ima najveći učinak na kretanje cijena u Hrvatskoj. Nadalje, iznenađujuće je što promjene cijena nafte i jedinični troškovi rada imaju manji učinak na promjene opće razine cijena od učinka povećanja monetarnog agregata M4, iako se radi o vrlo malim razlikama. Mogući uzrok mogao bi biti relativno mali raspon podataka od 10 godina. Unatoč iznenađenju o učincima monetarnog agregata M4, model prolazi različite testove kojima je podvrgnut i dobiva pozitivnu ocjenu, iako postoji prostor za uključivanje i drugih odrednica uvezene inflacije u hrvatsko gospodarstvo, poput cijena prehrambenih proizvoda na svjetskom tržištu ili cijene nafte izražene u kunama i tako uzeti u obzir tečaj prema američkom dolaru s obzirom na to da on utječe na troškove proizvodnje. Sukladno tome, ostaje prostor za daljnja istraživanja.

## LITERATURA:

1. Aftalion, A. (1950), *Monnaie Prix et change*, Paris.
2. Bahovec, V. i Erjavec, N. (2009.), *Uvod u ekonometrijsku analizu*, prvo izdanje, Element d.o.o., Zagreb.
3. Basarac, M. (2009.), Procjena Phillipsove krivulje na primjeru Republike Hrvatske: Parcijalni VEC model, dostupno na: [http://www.staro.rifin.com/root/tekstovi/casopis\\_pdf/ek\\_ec\\_599.pdf](http://www.staro.rifin.com/root/tekstovi/casopis_pdf/ek_ec_599.pdf); [10. kolovoza 2010.].
4. Basarac, M. (2009.), Metode izračuna i prediktivne mogućnosti temeljne inflacije: primjer Hrvatske, dostupno na: <http://www.mnje.com/X/065-76%20Basarac.pdf>; [10. kolovoza 2010.].
5. Basarac, M. (2009.) Nova kejnzejijanska Phillipsova krivulja na primjeru Hrvatske: VEC model, dostupno na: [http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id\\_clanak\\_jezik=63038](http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=63038); [10. kolovoza 2010.].
6. Baze Hrvatske narodne banke.
7. Botrić, V. i Cota, B. (2006.), Sources of Inflation in Transition Economy: the Case of Croatia, dostupno na [http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id\\_clanak\\_jezik=12978](http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=12978); [10. kolovoza 2010.].
8. Bowdler, C. i Jansen, E. S. (2004), A markup model of inflation for the Euro area, ECB.

9. De Brouwer, G. i Ericsson, N. R. (1998), Modeling inflation in Australia, *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol 16, No 4.
10. Državni zavod za statistiku, <http://www.dzs.hr/>; [02. kolovoza 2010.].
11. Ekelund Jr., R. B. i Hébert, R. F. (1997.), *Povijest ekonomske teorije i metode*, treće izdanje, Mate d.o.o., Zagreb.
12. Fisher, I. (1911), *The Purchasing Power of Money*, New York: The Macmillan Co. 1922.
13. Friedman, M. (1956), *Studies in the Quantity Theory of Money*, Chicago: The University of Chicago Press.
14. Gartner, C. i Wehinger, G. D. (1998), *Core Inflation in Selected European Countries*, dostupno na: [http://www.oenb.at/en/img/wp33\\_tcm16-6103.pdf](http://www.oenb.at/en/img/wp33_tcm16-6103.pdf); [10. kolovoza 2010.].
15. Henning, A. i Branchi, B. (2005) *The HICP as an anchor for European consumer price statistics*, dostupno na <http://www.oecd.org/dataoecd/14/45/34996095.pdf>; [10. kolovoza 2010.].
16. Hrvatska narodna banka, <http://www.hnb.hr/>; [02. kolovoza 2010.].
17. Hrvatska narodna banka, *Godišnja izvješća, razni brojevi*
18. Hrvatska narodna banka, *Polugodišnje izvješće 2009.*
19. Hume, D. (1742) *Essays, Moral, Political, and Literary*, Liberty Fund Inc., 1985.
20. Jankov, Lj., Krznar, I., Kunovac, D. i Lang, M. (2007) *The impact of the USD/EUR Exchange rate on Inflation in CEE Countries*, dostupno na <http://www.hnb.hr/dub-konf/13-konferencija/jankov-krznar-kunovac-lang.pdf?tsfsg=d41b49bf49aba2028a7cb22c2e57b533>; [10. kolovoza 2010.].
21. Keynes, J. M. (1940), *How to Pay for the War: A radical plan for the Chancellor of the Exchequer*, Macmillan.
22. Kraft, E. (2002) *Monetary Policy under Dollarization: the case of Croatia*, dostupno na <http://www.cepr.org/MEETS/WKCN/1/1545/papers/kraft.pdf>; [10. kolovoza 2010.].
23. Krtalić, S. i Benazić, M. (2008.), *Crno zlato i inflacija: upravo vjenčani?!*, dostupno na [http://www.starorifin.com/root/tekstovi/casopis\\_pdf/ek\\_ec\\_571.pdf](http://www.starorifin.com/root/tekstovi/casopis_pdf/ek_ec_571.pdf); [10. kolovoza 2010.].
24. Marshall, A. (1923), *Money, credit and commerce*, London.
25. Payne, J. E. (2002), *Inflationary Dynamics of a Transition Economy: the Croatian Experience*, dostupno na <http://hrcak.srce.hr/6346?lang=hr>; [10. kolovoza 2010.].
26. Perišin, I., Šokman, A. i Lovrinović, I. (2001.), *Monetarna politika*, Sveučilište u Rijeci, Fakultet ekonomije i turizma „Dr. Mijo Mirković”.
27. Perroux, F. (1948), *Esquisse d’une théorie de l’économie dominante*, *Économie appliquée*, 1(2-3): 243. – 300.
28. Ricardo, D. (1817), *On the Principles of Political Economy and Taxation*, Liberty Fund, 2005.
29. Schwert, G. W. (1989), *Tests for Unit Roots: A Monte Carlo Investigation*.
30. Vizek, M. i Broz, T. (2007.), *Modelling Inflation in Croatia*, dostupno na <http://www.hnb.hr/dub-konf/13-konferencija/vizek-broz.pdf>; [10. kolovoza 2010.].
31. Wicksell, K. (1898), *Interest and Prices, A study of the causes regulatin the value of money*, R. F. Kahn (prev.), London: Macmillan, 1936.