

PARASHIKIMI AFATSHKURTËR I INFLACIONIT TOTAL - PËRQASJA E DEZAGREGIMIT NË GRUPE

*Emelinda Kristo dhe Gent Hashorva, Departamenti i Politikës Monetare,
Banka e Shqipërisë*

ABSTRAKT

Monitorimi dhe parashikimi afatshkurtër i inflacionit ndihmon vendimmarrjen e politikës monetare. Qëllimi i këtij materiali është rishikimi i njërit prej modeleve të parashikimit afatshkurtër të inflacionit në portofolin ekzistues, atij të grupeve. Ky model ka performuar më dobët gjatë viteve të fundit, për shkak të daljes graduale jashtë aktualitetit të ndarjes në grupe dhe të treguesve që shpjegojnë inflacionin e tyre. Artikulli propozon një rigrupim më të përshtatshëm të inflacionit dhe parashikim individual të secilit grup përbërës me modele të ndryshme. Sipas kësaj metode, inflacioni i parashikuar është produkt i agregimit të parashikimit të komponentëve përbërës. Kriteri i përdorur për të përzgjedhur modelin parashikues më të mirë për secilin komponent është performanca parashikuese e tyre.

HYRJE

Inflacioni luan një rol të rëndësishëm në performancën ekonomike të çdo vendi. Si në shumë vende të tjera, objektivi kryesor i politikës monetare në vendin tonë është stabiliteti i nivelit të çmimeve. Monitorimi dhe parashikimi i ecurisë së çmimeve në vend ndihmon në vlerësimin e situatës aktuale e të pritshme dhe në vendimmarrjen e politikës monetare. Aftësia parashikuese e portofolit të modeleve të parashikimit afatshkurtër vlerësohet çdo vit, pas një procesi vlerësimi performance. Qëllimi i këtij materiali është rishikimi i modelit të parashikimit afatshkurtër të inflacionit, nëpërmjet metodës që nis nga parashikimi individual i komponentëve përbërës të tij (metoda *bottom up approach*). Çështjet kryesore që do të trajtojnë janë: numri i grupeve përbërëse të inflacionit total; metoda më e mirë e parashikimit të secilit grup; tërësia e treguesve shpjegues për secilin komponent.

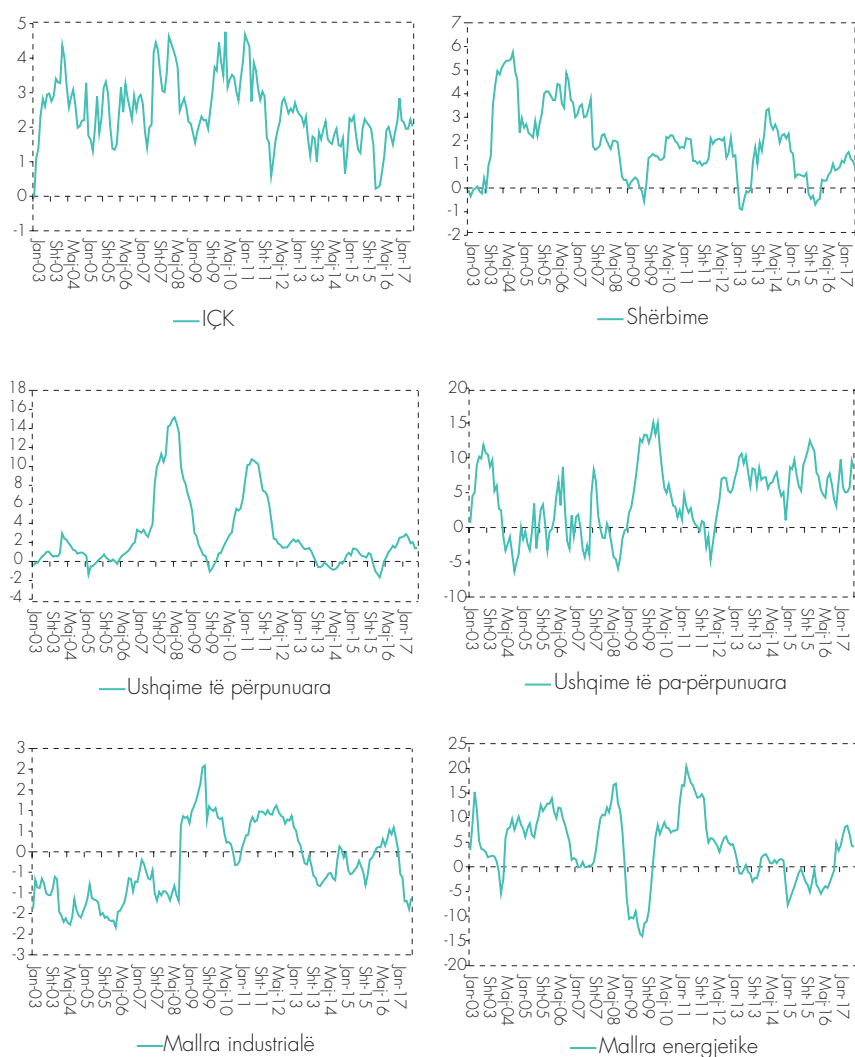
Modeli i ri i parashikimit të inflacionit total që prezantohet në këtë material bazohet në disagregimin e indeksit total IÇK në 5 grupe përbërëse dhe parashikimin e inflacionit të secilit komponent (pjesa 2.1). Inflacioni total i parashikuar është kombinimi i inflacionit të komponentëve të agreguar, duke përdorur peshat përkatëse në indeksin total. Metodatat e provuara për të parashikuar inflacionin e secilit komponent përfshijnë vlerësimin e ekuacioneve me një variabël, ekuacione të thjeshta me disa tregues shpjegues, VAR standard dhe VAR bajezian (pjesa 2.2). Modeli më i mirë për secilin komponent u zgjodh duke përdorur si kriter saktësinë parashikuese të secilit prej tyre. Saktësia e parashikimit u mat nëpërmjet minimizimit të gabimit të parashikimit në një ushtrim parashikimi jashtë kampioni (pjesa 3).

2. TË DHËNAT DHE MODELET

2.1 TË DHËNAT

Baza e të dhënave përbëhet nga: (i) treguesit e varur: grupet përbërëse të indeksit total të çmimeve të konsumatorit; si dhe (ii) një numër treguesish, shpjegues potencialë të inflacionit, nga ambienti i jashtëm ekonomik, tregues monetarë të vrojtimeve dhe ekonomia reale.

Grafik 1. Inflacioni total dhe komponentët e tij, ndryshime vjetore në përqindje



Burimi: INSTAT dhe llogaritje të autorëve.

Ndarja e indeksit total në 5 nëngrupe¹ (ushqime të papërpunuara, ushqime të përpunuara, mallra industriale, mallra energjetike² dhe shërbime) ka për qëllim

¹ Në fakt ndarja e indeksit total konsiston në 6 komponentë, pasi kemi nxjerrë si komponent të veçantë indeksin e mallrave me çmim të administruar ku bëjnë pjesë "Pagesa e ujit", "Pagesa për dritat" dhe "Produktet farmaceutike", dhe zë 7% të shportës së IÇK-së. Inflacioni i këtij grupi do të projektohet në të ardhmen duke u bazuar vetëm në gjykim, për t'u agreguar më pas me inflacionin e grupeve të tjera të parashikuara nga modelet.

² Në kategorinë "Mallra energjetike" përfshihen nafta, lëndë djegëse dhe dru zjarri.

kryesor modelimin e komponentëve të veçantë, me sjellje tipike, që ndikohen nga faktorë të ndryshëm. Ndarja në këto komponentë është bërë dhe në përputhje me metodologjinë e BQE-së (Banka Qendrore Evropiane) për ndarjen e inflacionit, përdorur në analizat periodike dhe në procesin e parashikimit. Sjellja e çmimeve sipas secilit komponent paraqitet në Grafikon 1 më poshtë.

Në zgjedhjen e treguesve shpjegues potencialë u udhëhoqëm nga teoria, përvoja e deritanishme në parashikimin e inflacionit, si dhe nga eksperiencia e bankave të tjera qendrore në procesin e parashikimit afatshkurtër të inflacionit. Në fund, duke ndjekur metodën nga forma më e përgjithshme tek më specifika (*general to specific*), në modele u mbajtën vetëm treguesit të cilët rezultuan të rëndësishëm statistikisht për të gjitha periudhat e vlerësuara. Treguesit shpjegues që rezultuan të rëndësishëm në specifikimet më të mira të modeleve listohen në tabelën më poshtë.

Tabelë 1. Treguesit shpjegues të përdorur për parashikimin e inflacionit sipas komponentëve

Treguesit shpjegues	Frekuenca	Burimi
Indeksi i çmimit të ushqimeve dhe pijeve BB (IUshqim)	Tremujore	Banka botërore
Paga në sektorin e industrisë përpunuese (Pagaind)	Tremujore	Statistikat afatshkurta, INSTAT
Paga në sektorin e shërbimeve* (Pagasherb)	Tremujore	Statistikat afatshkurta, INSTAT
Paga në sektorin e industrisë përpunuese joushqimore (Pagaindp)	Tremujore	Statistikat afatshkurta, INSTAT
Vlera e shtuar në sektorin bujqësor (vshb)	Tremujore	Llogaritë kombëtare, INSTAT
Kursi lek/euro (Kurs_E)	Mujore	Banka e Shqipërisë
Çmimi i naftës jastë (Oil)	Tremujore	Banka botërore
Norma e akcizës të lëndëve djegëse (Akc)	-	Fletore zyrtare, QBZ
Kredia konsumatore (kredkons)	Mujore	Banka e Shqipërisë
Çmimet e prodhimit për tregun vendas në industrinë përpunuese (PPI)	Tremujore	Statistikat afatshkurta, INSTAT
NEER	Mujore	Banka e Shqipërisë

* Matur nga indeksi i pagës mesatare nominale vetëm për shërbimet e mbuluara nga statistikat afatshkurtra.

2.2 MODELET PARASHIKUESE

Modele parashikuese janë konsideruar modelet që përdoren rregullisht nga banka të tjera qendrore për parashikimin afatshkurtër të inflacionit. Ato janë modelet e thjeshta lineare (ekuacione me një tregues), modelet lineare shumëpërmasore (ekuacion me disa tregues shpjegues), modelet VAR standard dhe modelet VAR bajezian (BVAR). Të gjitha modelet janë vlerësuar duke përdorur ndryshimet vjetore të treguesve.

- Modeli i thjeshtë linear i vlerësuar është një model autoregresiv AR(1). Ai përdoret si model referimi për të krahasuar performancën parashikuese të modeleve të tjera.
- Ekuacionet lineare me shumë tregues shpjegojnë ndryshimet vjetore në çmimet e secilit komponent të inflacionit, në varësi të disa treguesve shpjegues. Këto modele kanë avantazhin që lejojnë më tepër fleksibilitet në zgjedhjen e gjatësisë së kohëvonesave. Siç është e zakonshme në praktikën e parashikimit afatshkurtër, të gjithë ekuacionet përfshijnë si tregues shpjegues kohëvonesën e parë të treguesit të varur.
- Modelet VAR modelojnë një set treguesish endogjenë, në funksion të sjelljes së kaluar të tyre. Ata janë shumë të përhapur në procesin e parashikimit

të treguesve makroekonomikë për shkak të thjeshtësisë, fleksibilitetit dhe aftësisë për t'iu përshtatur mirë të dhënave. Ne kemi vlerësuar modelet VAR, duke zgjedhur një vonesë kohore veprimi prej 4 tremujorësh³. Si hap i parë, modelet VAR u vlerësuan me një numër të madh treguesish, por gabimi më i ulët në parashikim arrihej nga specifikimet me një numër më të kufizuar treguesish shpjegues (në përfundim u përdorën treguesit e përfshirë në ekuacionet e thjeshta).

- Modelet BVAR, të propozuara fillimisht nga Litterman (1980) si një alternativë ndaj modeleve VAR standard, zgjidhin problemin e vlerësimit të shumë parametrave. BVAR-i përdoren me sukses për të parashikuar inflacionin në shumë banka të tjera qendrore⁴. BVAR-i kombinon njohuritë paraprake (prior) mbi parametrat e VAR-it me informacionin e sjellë nga treguesit shpjegues, duke minimizuar shumë parametrat jo të rëndësishëm statistishtë. Informacioni paraprak i përdorur si dhe informacione më të detajuara mbi zgjedhjen e modeleve BVAR jepen në Aneksin 1.

2.3 ZGJEDHJA E MODELIT MË TË MIRË

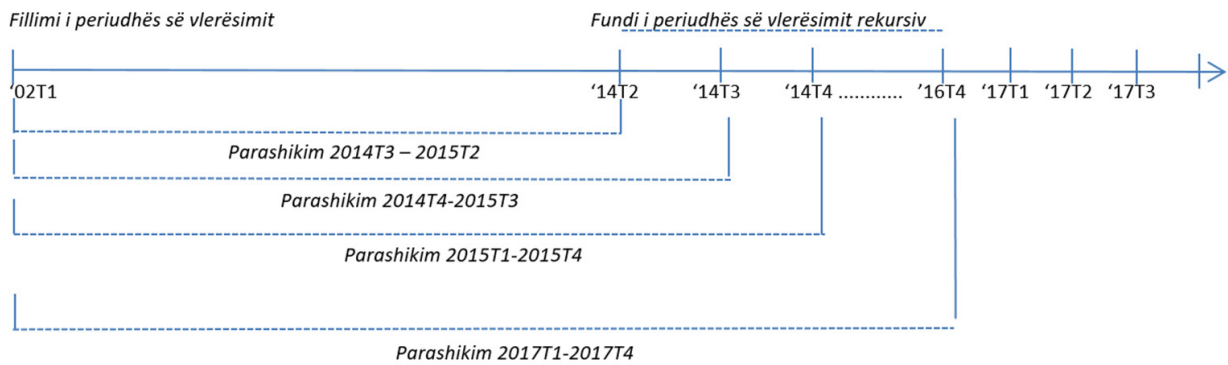
Për të gjykuar mbi aftësinë parashikuese të modeleve kemi bërë një ushtrim parashikimi jashtë kampioni (pseudo *out-of-sample*). Për këtë kemi ndarë periudhën kohore 2002T1-2017T4 në dy nënperiudha. Fillimisht modelet vlerësohen për periudhën 2002T1 – 2014T2 dhe parashikohen për 4 tremujorë në të ardhmen (në fakt, parashikohen vlerat e kaluara 2014T3 – 2015T2). Periudha e vlerësimit rritet çdo herë më një observim, rivlerësohet modeli dhe merren 4 parashikime të tjera për të ardhmen. Kjo procedurë përsëritet 11 herë, deri në përdorimin e gjithë gjatësisë së serive kohore. Në këtë mënyrë, periudha e fundit e vlerësimit është deri në 2016T4 dhe parashikimet afatshkurtra shtrihen për periudhën 2017T1-2017T4. Vlerat e projektuara në çdo raund parashikimi për periudhën pas një, dy, tre dhe katër tremujorësh, krahasohen me vlerat faktike të inflacionit të secilës periudhë. Saktësia e parashikimit sipas horizontit parashikues vlerësohet me anë të treguesit RMSE, i cili llogaritet për horizontet e parashikimit një deri në katër tremujorë, sipas formulës:

$$RMSE_h = \sqrt{\frac{\sum_{t=2014T3+h}^{2016T3+h} (\text{parashikim} - \text{inflacioni faktik})^2}{T}}, \text{ ku } h=1, \dots, 4 \text{ tremujorë.}$$

Kjo metodë e ndjekur për çdo model për secilin komponent përsëritet skematikisht në figurën e mëposhtme.

³ Zgjedhja e kohëvonesës në VAR ka një konflikt: sa më e lartë kohëvonesa e zgjedhur, aq më pak të saktë do të jenë koeficientët për shkak të reduktimit të shkallëve të lirisë. Nga ana tjetër, sa më e ulët kohëvonesa, aq më i lartë është rreziku i gabimit të përjashtimit të dinamikave në kohë midis variablave dhe të pranisë së autokorrelacionit. Ne kemi zgjedhur për të gjithë modelet kohëvonesën prej 4 tremujorësh, e cila sugjerohej shpesh nga kriteret statistikore të ndryshme të përdorura për zgjedhjen e gjatësisë së kohëvonesës.

⁴ Shiko p.sh.: Benalal, N., (2004) për parashikimin e inflacionit në Eurozonë; Kapetianios, G et al. (2007) për parashikimin e inflacionit dhe PBB-së në Bankën e Anglisë; Andersson dhe Lof (2007) për Bankën e Suedisë; Carrera C. dhe Ledesma A. (2014) për parashikimin e inflacionit në Bankën e Perusë; Bjornland, H. et.al. (2008) për parashikimin në Bankën e Norvegjisë; Akdogan, K. (2012) për parashikimin e inflacionit në Bankën e Turqisë.



3. REZULTATE NGA KRAHASIMI I PERFORMANCËS PARASHIKUESE

Më poshtë paraqesim rezultatet e parashikimit të pesë grupeve të veçanta të inflacionit dhe krahasojmë performancën parashikuese të modeleve të ndryshme për secilin grup. Rezultatet do të jepen vetëm për modelet me treguesit shpjegues finalë të zgjedhur:

- *Ushqime të përpunuara.* Treguesit shpjegues të zgjedhur për të shpjeguar inflacionin e këtij grupi janë: indeksi i çmimit të ushqimeve dhe pijeve botërore, paga në sektorin e industrisë përpunuese total dhe kursi i këmbimit Lek/Euro;
- *Ushqime të papërpunuara.* Treguesit shpjegues të zgjedhur janë kursi i këmbimit Lek/Euro dhe vlera e shtuar në sektorin bujqësor;
- *Mallra energjetike.* Treguesit shpjegues të zgjedhur janë çmimi i naftës jashtë dhe një variabël *dummy* për të kapur ndikimin e ndryshimit në normën e akcizave të importit të lëndëve djegëse. Ky tregues merr vlerën 1 për të gjithë periudhën pas tremujorit të tretë të vitit 2010, tremujor gjatë të cilit është vendosur akciza 37 lek/litër naftë e importuar;
- *Shërbime.* Treguesit shpjegues të përdorur për të shpjeguar inflacionin e shërbimeve janë paga në këtë sektor, çmimet e ushqimeve të papërpunuara (të cilat janë lëndë e parë për nënkategorinë restorante) dhe kredia konsumatore;
- *Mallra industriale.* Shpjegohen nga pagat në sektorin e industrisë përpunuese (pa industrinë ushqimore), indeksi i çmimit të prodhimit në këtë industri, si dhe ecuria e treguesit NEER.

Rezultatet e ushtrimit të parashikimit jashtë zgjedhjes (*pseudo out of sample forecast*) për pesë komponentët e inflacionit janë të përmbledhura në tabelën 2. RMSE-të e secilit model krahasohen me RMSE-në e modelit referues: $RMSE_{relative} = RMSE_{modeli_i} / RMSE_{modeli_AR}$. Nga formula, RMSE relative më e vogël se 1 tregon se modeli parashikon më mirë se modeli referues.

Për kategorinë e ushqimeve të përpunuara modeli BVAR ka RMSE më të ulët se modeli referencë për horizontin kohor deri në tre tremujorë. Modelet VAR dhe modeli i ekuacionit me shumë variabla performojnë më keq krahasuar me modelin e thjeshtë AR(1). Ky rezultat është i njëjtë për të tre modelet për

parashikimin pas katër tremujorësh. Si përfundim, modeli i zgjedhur për të parashikuar inflacionin e ushqimeve të përpunuara është modeli BVAR. Për kategorinë e ushqimeve të papërpunuara, performanca më e mirë parashikuese është ajo e modelit të ekuacionit me shumë variabla. Ky model parashikon më mirë se modeli i thjeshtë AR(1) deri në 4 tremujorë (për horizontin parashikues një tremujor edhe ky model ka një RMSE pothuaj të barabartë me atë të modelit referues). Edhe për inflacionin e kategorisë së mallrave energjetike, performancën më të mirë relative e ka ekuacioni i thjeshtë me shumë variabla. Për inflacionin e grupit të shërbimeve, performancën më të mirë relative e kanë modeli BVAR dhe ai i ekuacionit me shumë variabla. Modeli VAR arrin të shpjegojë më mirë inflacionin e shërbimeve vetëm për horizontin parashikues një tremujor. RMSE-në absolute më të ulët e ka modeli BVAR, i cili u zgjodh për të shpjeguar inflacionin e këtij grupi. Për grupin e mallrave industriale të tre modelet performojnë më mirë relativisht sesa një model AR i thjeshtë. Në terma absolute, RMSE-në më të ulët e ka modeli BVAR.

Tabelë 2. RMSE relative të modeleve parashikuese

Ushqime të përpunuara			
Horizonti parashikues	VAR	BVAR	Ekuacion
h=1	1.11	0.75	1.17
h=2	1.43	0.78	1.23
h=3	1.76	0.87	1.26
h=4	2.07	1.03	1.26
Ushqime të papërpunuara			
Horizonti parashikues	VAR	BVAR	Ekuacion
h=1	1.19	1.08	1.01
h=2	1.51	1.20	0.97
h=3	1.77	1.36	0.95
h=4	1.76	1.39	0.97
Mallra energjetike			
Horizonti parashikues	VAR	BVAR	Ekuacion
h=1	0.94	0.85	0.97
h=2	1.07	1.01	0.93
h=3	1.20	1.17	0.95
h=4	1.37	1.37	1.10
Shërbime			
Horizonti parashikues	VAR	BVAR	Ekuacion
h=1	0.91	0.83	1.09
h=2	1.15	0.91	0.94
h=3	1.07	0.88	0.90
h=4	1.20	0.92	0.84
Mallra industriale			
Horizonti parashikues	VAR	BVAR	Ekuacion
h=1	0.75	0.83	0.95
h=2	0.83	0.83	0.85
h=3	0.92	0.84	0.83
h=4	1.18	0.98	1.02

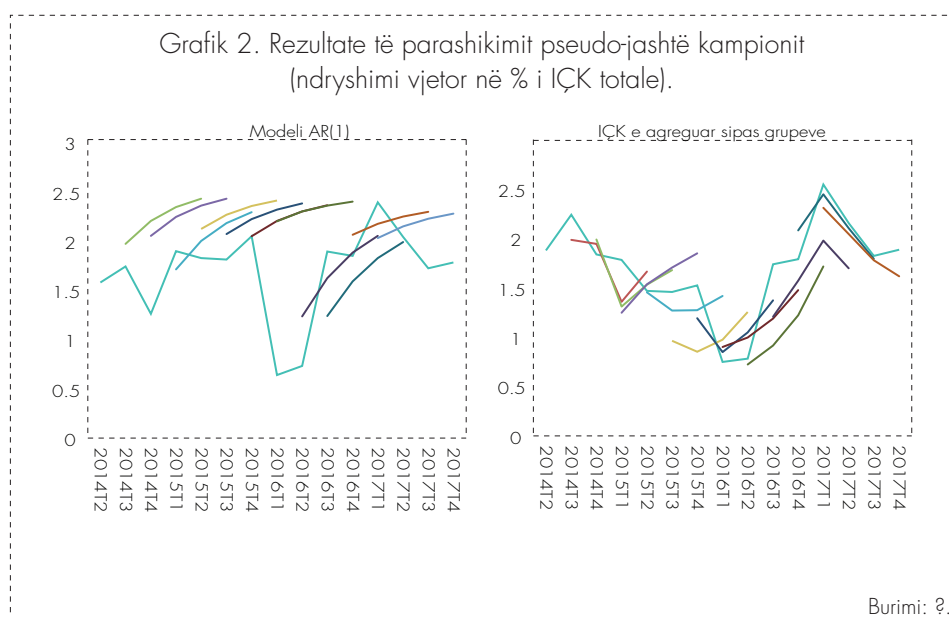
Si përfundim, nisur nga rezultatet e ushtrimit të parashikimit sipas grupeve, është agreguar indeksi total i çmimeve dhe është llogaritur gabimi i parashikimit, për të katër horizontet e parashikimit. Për të bërë agregimin e inflacionit janë përdorur peshat e grupeve sipas periudhës përkatëse. P.sh. për të agreguar indeksin total të vitit 2017 janë përdorur peshat përkatëse: 27.5% mallrat e përpunuara, 16.9% mallrat e papërpunuara, 15.5% mallrat industriale, 5.3% mallrat energjetike, 27.4% shërbimet dhe 7.4% mallrat me çmime të

rregulluara⁵. Si model krahasues edhe për indeksin total është zgjedhur modeli autoregresiv i thjeshtë AR(1). Gabimi i parashikimit të inflacionit total është më i ulët sesa gabimi i parashikimit të grupeve individuale. Në tabelën 3 janë dhënë treguesi i RMSE-së absolute (kolona e dytë) dhe RMSE-së relative (kolona e tretë). Për të katër horizontet e parashikimit, RMSE-ja relative merr vlerë të ulët, më pak se 1.

Tabelë 3. Performanca parashikuese absolute dhe relative

Horizonti i parashikimit	RMSE absolut	RMSE relativ ($RMSE_{I\check{C}K\text{agreguar}} / RMSE_{\text{modeli_AR}}$)
h=1	0.33	0.53
h=2	0.37	0.49
h=3	0.36	0.45
h=4	0.43	0.51

Rezultatet finale të parashikimit të inflacionit total sipas grupeve, pas përzgjedhjes së modeleve më të mira, pasqyrohen grafikiisht në figurën më poshtë. 11 raundet e parashikimit në grafikun djathtas ndjekin nga afër dinamikën e inflacionit faktik, krahasuar me modelin referencë (grafiku majtas).



⁵ Për qëllime të këtij ushtrimi parashikimi, jashtë kampioni u përdorën të dhënat faktike të indeksit të grupit të mallrave me çmim të administruar.

PËRFUNDIME

Në këtë material prezantuar një model të ri të parashikimit të inflacionit të dezagreguar në kategori përbërëse. Nisur nga rezultatet e ushtrimit të parashikimit jashtë kampionit, modeli i cili do të përdoret për parashikimin e inflacionit sipas komponentëve do të jetë: VAR bajezian për grupin e ushqimeve të përpunuara, mallrave industriale dhe kategorinë e shërbimeve; ekuacion i thjeshtë me shumë variabla për ushqimet e papërpunuara dhe mallrat energjetike. Gjatë leximit të këtyre rezultateve duhet të mbahen parasysh këto mangësi: (i) periudha e shkurtër e kryerjes së ushtrimit të parashikimit jashtë kampionit, vetëm 11 tremujorë; dhe (ii) vitet e fundit janë karakterizuar nga lëvizje të papritura në inflacionin total dhe sipas grupeve, si dhe parashikimi i tyre ka qenë i vështirë. Përsëritja e të njëjtit ushtrim në një periudhë tjetër kohore mund të japë rezultate të tjera.

LITERATURA

Akdogan, K. et.al. (2012): "Short-term inflation forecasting models for turkey and a forecast combination analysis", Central Bank of the Republic of Turkey, Working Paper No. 12/09.

Benalal, N., (2004): "To aggregate or not to aggregate? Euro area inflation forecasting", ECB Working paper series, No.374, July 2004.

Andersson, M. dhe Lof, L. (2007): "The Riksbank's new indicator procedures".
Carrera, C. Dhe Ledesma, A (2014): "Aggregate Inflation Forecast with Bayesian Vector Autoregressive Models".

Kapetanios, G et.al. (2007): "Forecast combination and the Bank of England's suite of statistical forecasting models", Bank of England, Working Paper No.323.

Bjornland, H. et.al. (2008): "Improving and evaluating short term forecasts at the Norges Bank – Staff Memo", Norges Banka, No.4, 2008.

ANEKS 1. KARAKTERISTIKAT DHE PËRZGJEDHJA E MODELEVE BVAR

Përdorimi i metodave bajeziane në vlerësimin e VAR-it kërkon përdorimin e njohurive paraprake (prior) mbi parametrat e tij. Në vend që të eliminojë kohëvonesat e shumta të treguesve në një model VAR klasik (në rastin kur ato nuk janë të rëndësishme statistikisht), BVAR-i minimizon parametrat e tyre. Gjatë përdorimit të modeleve BVAR për parashikim, dy janë çështjet kryesore të cilat duhen adresuar: (i) e para është përcaktimi i besimit fillestar mbi sjelljen e inflacionit (prior); dhe (ii) e dyta, pesha që do vendosim mbi këtë informacion paraprak. Që të jetë i suksesshëm, densiteti parapak (prior) i vendosur duhet të imponojë një farë strukture në VAR, e cila të reflektojë natyrën e të dhënave. Duke ndjekur metodologjinë e Litterman dhe duke u bazuar në praktikën që ka treguar se seritë kohore në makroekonomi, në përgjithësi, janë shumë persistente, prior i zgjedhur është sjellja e ecjes rastësore së inflacionit⁶ (*random walk*). Pra, të gjithë ekuacionet e VAR kanë një sjellje të ngjashme me atë të ecjes rastësore: $y_t = a_0 + y_{t-1} + e_t$. Teknika bajeziane përdoret për të përditësuar modelin/bindjen fillestare me informacionin që përmban seti i treguesve të tjerë⁷. Në këtë model, parametrat e vlerësuar mund të shihen si një mesatare e peshuar e parametrave të shpërndarjes paraprake (prior) me parametrat e sugjeruara nga seti i treguesve (*likelihood function*). Këto pesha ndikohen shumë nga bindja jonë mbi shpërndarjen paraprake. Nëse kemi shumë besim te informacioni paraprak, pra që inflacioni sillet si ecje rastësore, vendoset një variancë shumë e vogël e shpërndarjes paraprake të parametrave (*tight prior*) dhe i japim më shumë peshë modelit të sjelljes rastësore. Nëse duam t'i japim një peshë më të vogël supozimit fillestar, i japim një peshë shumë të vogël shpërndarjes paraprake dhe vendosim një variancë më të madhe (*loose prior*) tek parametrat e saj. Përcaktimi i këtij parametri, pra peshës që do i japim shpërndarjes paraprake, do të udhëhiqet nga performanca në parashikim. Pra, do të zgjidhet ajo variancë/parametër, i cili do të minimizojë gabimin e parashikimit⁸. Kështu, kriteri i përzgjedhjes do të jetë saktësia në parashikim, matur nga minimizimi i treguesit RMSE. RMSE-ja llogaritet për horizontet e parashikimit 1 deri 4 tremujorë. Për secilin BVAR për çdo kategori të inflacionit kemi zgjedhur parametrin peshues (λ) që jep RMSE-në më të ulët. Vlerat e RMSE-së për secilin parametër peshues të zgjedhur për secilin model tregohen në tabelat e mëposhtme.

⁶ *Prior Minnesota*, i përdorur për herë të parë nga Litterman (1979), është një rast i veçantë i *prior*, ku parametrat e modelit janë të panjohur, por supozohet se varianca e gabimit është e njohur. Sipas kësaj metode, në densitetin paraprak, parametrat kanë shpërndarje normale, mesataret e parametrave të vonësës së parë kohore janë një dhe parametrat e tjerë janë 0.

⁷ Teorema bajeziane kombinon të dhënat nga densiteti paraprak (prior) me funksionin e përgjasisë (evidencat nga të dhënat) për të dhënë densitetin e mëpasshëm (posterior). Ne mund të përcaktojmë sa peshë do t'i japim informacionit fillestar (prior), në krahasim me evidencën e sjellë gjatë vlerësimit të të dhënave në VAR, duke modifikuar parametrat e VAR bajezian (*hyperparameters*).

⁸ Në *Eviews*, i cili ka të përfshirë shpërndarjen paraprake Minnesota të propozuar nga Litterman, parametrin λ , i cili përcakton sa besim kemi te shpërndarja paraprake, i japim fillimisht vlerën më të vogël 0.01. Kjo është një vlerë që shpreh besim më të madh te shpërndarja paraprake (*prior*) dhe e modelon inflacionin si një proces autoregresiv të thjeshtë. Më pas, parametrin λ e rrisim me nga 0.1 pikë deri në vlerën më të madhe 0.99. Vlera më e madhe e λ përfaqëson besim shumë të vogël te shpërndarja paraprake dhe i jep më shumë peshë informacionit të marrë nga treguesit shpjegues. Duke vendosur këtë vlerë të parametrin, inflacioni praktikisht modelohet vetëm nga informacioni i marrë nga të dhënat e tjera.

Tabela 1. RMSE e modelit VAR bajezian për koeficient λ të ndryshëm

1. Ushqime të përpunuara				
lambda	Horizontet e parashikimit			
	h1	h2	h3	h4
0.0	0.0092	0.0151	0.0189	0.0207
0.1	0.0076	0.0121	0.0152	0.0178
0.2	0.0074	0.0120	0.0159	0.0199
0.3	0.0075	0.0125	0.0171	0.0218
0.4	0.0076	0.0130	0.0181	0.0231
0.5	0.0077	0.0134	0.0189	0.0241
0.6	0.0078	0.0139	0.0197	0.0251
0.7	0.0079	0.0143	0.0205	0.0261
0.8	0.0080	0.0147	0.0212	0.0270
0.9	0.0082	0.0151	0.0219	0.0278

2. Mallra energjetike				
lambda	Horizontet e parashikimit			
	h1	h2	h3	h4
0.0	0.0348	0.0508	0.0589	0.0624
0.1	0.0326	0.0478	0.0556	0.0543
0.2	0.0313	0.0489	0.0606	0.0628
0.3	0.0306	0.0492	0.0625	0.0667
0.4	0.0302	0.0493	0.0632	0.0684
0.5	0.0300	0.0494	0.0636	0.0693
0.6	0.0299	0.0496	0.0639	0.0699
0.7	0.0299	0.0498	0.0641	0.0703
0.8	0.0299	0.0500	0.0643	0.0706
0.9	0.0300	0.0502	0.0645	0.0707

3. Shërbime				
lambda	Horizontet e parashikimit			
	h1	h2	h3	h4
0.0	0.0062	0.0099	0.0131	0.0163
0.1	0.0058	0.0088	0.0112	0.0135
0.2	0.0054	0.0082	0.0102	0.0122
0.3	0.0052	0.0080	0.0100	0.0120
0.4	0.0051	0.0080	0.0100	0.0122
0.5	0.0050	0.0081	0.0102	0.0125
0.6	0.0050	0.0083	0.0103	0.0128
0.7	0.00504	0.0085	0.0105	0.0132
0.8	0.0051	0.0087	0.0107	0.0135
0.9	0.0051	0.0088	0.0108	0.0137

4. Mallra				
lambda	Horizontet e parashikimit			
	h1	h2	h3	h4
0.0	0.0030	0.00391	0.00480	0.00764
0.1	0.0029	0.00362	0.00477	0.00763
0.2	0.0029	0.00374	0.00487	0.00733
0.3	0.0028	0.00371	0.00492	0.00726
0.4	0.0027	0.00365	0.00499	0.00732
0.5	0.0027	0.00360	0.00507	0.00743
0.6	0.0026	0.00359	0.00517	0.00755
0.7	0.0026	0.00359	0.00527	0.00767
0.8	0.0025	0.00361	0.00536	0.00779
0.9	0.0025	0.00363	0.00544	0.00789

5.Ushqime të papërpunuara				
lambda	Horizontet e parashikimit			
	h1	h2	h3	h4
0.0	0.0267	0.0293	0.0308	0.0385
0.1	0.0262	0.0288	0.0329	0.0399
0.2	0.0272	0.0331	0.0416	0.0500
0.3	0.0280	0.0362	0.0469	0.0560
0.4	0.0285	0.0382	0.0500	0.0594
0.5	0.0289	0.0395	0.0518	0.0615
0.6	0.0291	0.0403	0.0530	0.0628
0.7	0.0293	0.0409	0.0538	0.0636
0.8	0.0294	0.0413	0.0543	0.0641
0.9	0.0295	0.0416	0.0547	0.0645

ANEKS 2. PARAQITJE E DETAJUAR E EKUACIONEVE ME SHUMË TREGUES

Tabelë 2. Rezultatet e vlerësimit të modelit të ekuacioneve individuale

Kategoria	Ushqime të përpunuara (UP)		Ushqime të papërpunuara (UPP)		Energji (E)		Shërbime (Sh)		Mallra industriale (M)	
Treguesit shpjegues dhe parametrat përkatës	UP (-1) ***	0.69	UPP*** (-1)	0.65	E (-1)***	0.48	Sh (-1)***	0.72	M (-1)***	0.72
	lushq***	0.07	Kursi_E***	0.33	Oil***	0.15	Pagash(-3)***	0.02	PPI(-4)***	0.04
	Pagaind**	0.06	Vsh_B**	-0.30	Akciza**	0.01	UPPI(-2)***	0.04	Pagaindp(-4)***	0.016
	Kursi_E(-4)***	0.10					Kredkons**	0.01	NEER (-5)***	0.04
R2		0.92		0.69		0.89		0.79		0.85

***) Parametri i rëndësishëm statistikisht për nivel 99% dhe **) parametri i rëndësishëm statistikisht për nivelin 95%.

