

ÇËSHTJE PRAKTIKE NË PARASHIKIMIN ME VEKTORËT AUTOREGRESIVË

Ilir Vika, Departamenti i Kërkimeve, Banka e Shqipërisë

HYRJE

Modelet me vektorë autoregresivë (VAR) përdoren gjerësisht për parashikimin e treguesve ekonomikë si inflacioni, rritja ekonomike dhe kursi i këmbimit. Ato u propozuan në fillim të viteve 1980 nga Sims (1980), si teknikë më e përshtatshme në analizat ekonomike se modelet *single*. Pavarësisht se metoda VAR ka hasur në mjaft kritika dhe është sfiduar përgjatë viteve nga teknika më të ndërlukuara ekonometrike, ajo vazhdon të shërbejë si një metodë referencë apo krahasuese, për shkak të lehtësisë dhe shpejtësisë që mundëson në ndërtimin e skenarëve ekonomikë.

Përdorimi i vektorëve autoregresivë për qëllime parashikimi ngre disa pyetje mbi specifikimin dhe vlerësimin e modelit. Përgjithësisht, ato lidhen me çështje si: a) përzgjedhja e numrit të duhur të vonesave kohore; b) mënyra e vendosjes së serive statistikore në nivel apo si ndryshime kohore, pra nëse është e nevojshme të kthehen në stacionare; c) strategjia e parashikimit të modelit, nëse zgjerimi i numrit të observimeve (*extended*) na jep më shumë informacion sesa një periudhë fikse e përsëritur, e vlerësuar me një numër të mjaftueshëm observimesh (*rolling*); d) vlerësimi i aftësisë parashikuese brenda apo jashtë periudhës; si dhe e) kontrolli për problemet që lindin nga mbiparametrizimi.

Ky artikull adreson disa nga çështjet praktike të ndeshura gjatë ndërtimit të modeleve VAR për qëllime parashikimi në Bankën e Shqipërisë. Ajo mbështetet në një model me disa tregues dhe krahason aftësinë parashikuese të specifikimeve të ndryshme të tij, të cilat mund t'u shërbejnë përdoruesve potencialë si pikënisje për ngritjen e modeleve të tyre. Fillimisht do të flitet mbi metodën e vlerësimit dhe specifikimin e modelit, e më pas mbi procedurën e ndjekur për parashikimin dhe përfundimet e nxjerra.

SPECIFIKIMI DHE VLERËSIMI I MODELIT

Sigurisht, specifikimi i një modeli varet gjithmonë nga qëllimi i përdorimit të tij. Një model i ngritur për t'i shërbyer vendimeve të politikës monetare duhet të jetë në gjendje të parashikojë treguesit kryesorë ekonomikë që shqetësojnë Këshillin Mbikëqyrës të bankës qendrore, si për shembull inflacioni dhe rritja ekonomike. Modelet VAR të përdorura rëndom në studimet e mekanizmit të transmetimit monetar bazohen përgjithësisht në pak tregues të caktuar. Për qëllime të këtij artikulli, është përzgjedhur një model i vogël me katër tregues vendas endogjen – inflacioni, rritja ekonomike, kursi i këmbimit dhe norma bazë e interesit – dhe tre tregues të huaj ekzogjen – inflacioni, rritja

ekonomike dhe euribori në Eurozonë. Ky grup treguesish është në linjë me modelin strukturor të propozuar nga Svensson (2000) për ekonomitë e vogla e të hapura me regjim inflacionin e shënjestruar.

Vektorët autoregresivë na ndihmojnë të përcaktojmë fillimisht dinamikën e marrëdhënieve që karakterizojnë treguesit ekonomikë në model, e pastaj t'i përdorim këto vlerësime për projektimin e tyre në të ardhmen. Në metodën VAR, vlera e çdo treguesi në kohën e tashme t shpjegohet si mesatare e ponderuar e vlerave të kaluara të të gjitha serive në kohën $t-p$ plus një term që përfshin të gjitha goditjet e tjera në kohën e tashme. Matematikisht, kjo do të shprehej si:

$$y_t = c + B_1 y_{t-1} + \dots + B_p y_{t-p} + u_t,$$

ku, y_t tregon vektorin e ndryshoreve të përfshira në model, ndërsa u_t është vektori i gabimeve të matura si shmangia e vlerave të observuara y_t nga parashikimi i përfutur prej kombinimit linear të vlerave të kaluara të y me parametrat e vlerësuar B dhe konstantet c . Aftësia për të parashikuar saktë ndikohet nga vlerat e parametrave të përdorur për peshimin e tyre, si dhe përcaktimi i numrit të vonesave kohore p të serive të observuara.

Vlerësimi i parametrave me metodën e katrorëve të vegjël në modelet VAR kërkon që seritë kohore të jenë stacionare, por shumë ekonomistë i përdorin ato edhe në formë jostacionare. Prania e trendit tek treguesit ekonomikë dhe ndryshueshmëria e tyre ndaj persistencës së gabimeve të modelit mund të japin vlerësime të rreme të koeficientëve, prandaj testi i stacionaritetit është i rëndësishëm. Megjithatë, përdorimi i treguesve në formë jostacionare është i vlefshëm për kapjen e marrëdhënieve kointegruese midis tyre, nëse ato ekzistojnë. Për këtë arsye, kontrolli për stacionaritetin e variablave nuk duhet parë si i detyrueshëm më tepër sesa i rëndësishëm për të kuptuar dinamikën e cilësive të tyre përpara vlerësimin të modelit (Mahadeva dhe Robinson, 2004). Në lidhje me përcaktimin e rendit të vonesave kohore në VAR, literatura ofron disa metoda. Ato krahasojnë performancën e specifikimeve të ndryshme që marrin në konsideratë madhësinë e kampionit dhe numrin e variablave të varur. Disa prej tyre i japin përparësi eficiencës së modelit, duke përzgjedhur atë që jep gabimet më të vogla (si p.sh. kriteri i gabimit të predikimit final (FPE), Akaike dhe Akaike i korrektuar), ndërsa të tjerë kanë si kriter kryesor konsistencën e procesit për gjetjen e modelit të vërtetë (si p.sh. kriteri Schwarz (BIC) dhe Hannan-Quin (HQ)). Punime të tjera kanë zhvilluar qasje të ndryshme, si për shembull kriteri i informacionit të fokusuar, metoda e funksionit të transferueshëm, principi i katrorëve më të vegjël të parashikueshëm, kriteri i informacionit të kombinuar, e të tjerë, megjithatë metodat AIC dhe BIC mbeten ende më populloret (Ding, Tarokh dhe Yang, 2016). Përzgjedhja e kriterit të informacionit më "të mirë" është i vështirë dhe kërkon një kompromis, në varësi të asaj që duam të optimizojmë. Përfshirja e një numri më të lartë të vonesave kohore ul shkallët e lirisë në model, e për rrjedhojë, edhe vërtetësinë e parametrave të vlerësuar. Nga ana tjetër, numri i vogël i tyre rrit mundësinë e moskapjes së disa dinamikave ndërkohore dhe të moseliminimit të autokorrelacionit tek mbetjet (Lack, 2006).

Zakonisht, kriteri i selektimit të modelit BIC nga Schwarz sugjeron një numër të kursyer të vonesave kohore; ndërsa kriteri AIC standard sugjeron shumë vonesa kohore, edhe për kampionet me periudha relativisht të shkurtra. Asghar dhe Abid (2007) gjejnë se të gjitha kriteret e shqyrtuara prej tyre mund të jenë të vlefshme për përcaktimin e numrit të vërtetë të vonesave, në rastet e ndryshimit të regjimeve apo goditjeve të sistemit; ndërkohë autorët rekomandojnë kriterin e informacionit BIC nga Schwarz si më i mirë për modelet me kampione të gjata vlerësimi. Ngjashëm me këta autorë, rezultatet e simulimeve nga Ayalew etj. (2012) tregojnë se kriteret BIC, HQ, mediani Akaike-HQ dhe mediani BIC-HQ, mund të performojnë më mirë në kampionet e mëdha, ndërsa mediani i kombinimit AIC-BIC mund të jetë një kriter i besueshëm në të gjitha kampionet, të vogla e të mëdha.

Shqetësimi nga mbiparametrizimi mund të shtyjë dikë në aplikimin e metodës më kursimtare BIC në modelet me kampione të vogla, megjithatë Liew (2004) gjen se kriteret më tolerante AIC dhe FPE shfaqin superioritet ndaj kriterëve të tjera edhe në rastet me kampione të vogla (deri në 60 observime). Madje korrektimi i njëanshmërisë tek metoda AIC mund të rrisë eficiencën, siç gjejnë Hurvich dhe Tsai (1989), si në kampionet me madhësi të vogël, ashtu dhe kur raporti i numrit të parametrave të përshtatur me madhësinë e kampionit është relativisht i madh. Një tjetër përpjekje nga Safi (2011) mbi përzgjedhjen e modeleve autoregresive nën prezencën e autokorrelacionit gjen se "mbispecifikimi performon më mirë për gjetjen e modelit të vërtetë, veçanërisht kur madhësia e kampionit është e vogël, në krahasim me numrin e parametrave të vlerësuar" dhe se "kriteri BIC korrigjon mbispecifikimin e AIC". Në vlerësimet me vektorë autoregresivë, McQuarrie dhe Tsai (1998) pohojnë se probabiliteti i mbishpjegimit të modelit (ang. 'overfitting') është më i vogël se në regresionet me shumë ndryshore, pavarësisht rritjes së shpejtë të numrit të parametrave në VAR. Autorët e bazojnë këtë pohim në rezultatet e nxjerra nga simulime të shumta të modeleve VAR, përfshirë vlerësimet me shkallë të gjerë e kampione të vogla. Prandaj ata rekomandojnë mosanashkalimin e problemit të nënshpjegimit të modelit, ku funksionet me penalitet të rëndë mund të pengojnë performancën.

Sidoqoftë, kërkuesit empirikë kanë treguar se përcaktimi i numrit të parametrave në modelet VAR është shumë i rëndësishëm, veçanërisht nëse ato do të përdoren për qëllime të parashikimit. Humbja e shkallëve të lirisë, për shkak të raportit të lartë të numrit të koeficientëve në krahasim me numrin e observimeve, mund të reduktojë saktësinë e vlerësimit të koeficientëve, duke dobësuar fuqinë parashikuese (Wallis, 1989). Doan (1990) shprehet se "parashikimet e bëra me vektorë autoregresivë të pakufizuar vuajnë shpesh nga mbiparametrizimi i modeleve... (të cilët) shkaktojnë gabime të mëdha të parashikimeve jashtë periudhës." Ka disa qasje që adresojnë këtë problem, duke imponuar vlerën e koeficientëve, me qëllim uljen e pasigurisë së tyre.

Metoda më e përdorur në dy dekadat e fundit për zgjidhjen e problemit të dimensionalitetit është ajo e vlerësimit bajesian, e cila konsiston në tkurrjen e parametrave të vlerësuar të modelit, nëpërmjet vendosjes së disa vlerave paraprake (ang. 'priors') të tyre. Ndryshe nga modelet strukturore tradicionale, ku mbishpjegimi shmangej duke vendosur vlera zero për shumë koeficientë

(sipas preferencave teorike të modeluesve), metoda bajesiane përpiket ta arrijë këtë qëllim duke lejuar të njëjtin numër të parametrave të vlerësuar në VAR, por duke zvogëluar ndjeshmërinë e tyre ndaj të dhënave. Kjo mënyrë ofron më shumë fleksibilitet për shmangien e mbishpjegimit, duke lejuar përfaqësimin e të dyjave, pritjeve paraprake ekonomike dhe vlerësimeve statistikore të modeluesve (Todd, 1984).

PROCEDURA E PARASHIKIMIT

Më sipër prekëm disa nga çështjet më të diskutuara për ndërtimin e modeleve, si: transformimi i serive kohore në formë stacionare; përzgjedhja e numrit të vonesave kohore; dhe përdorshmëria e metodës bajesiane për shmangien e problemit të dimensionalitetit tek modelet VAR. Tabela 1 pasqyron procedurën e parashikimit të ndjekur në këtë artikull. Treguesit e përzgjedhur (prodhimi, çmimet, kursi i këmbimit dhe normat e interesit) hyjnë në modelin tonë në tre forma. Forma në nivel ka për qëllim mosanashkalimin e një marrëdhënieje të mundshme kointegruese midis treguesve, ndërsa ndryshimet e serive kohore synojnë shmangien e vlerësimeve të rreme që rezultojnë në rastin e mungesës së kointegrimit tek variablat tanë jostacionarë.

Tabelë 1. Përmbledhje e procedurës së parashikimit

Treguesit	Metoda e parashikimit	Strategjia e vlerësimit	
		Rekursive	Përsëritëse
Në nivel	VAR(1-4)		
	BVAR(1-4)		
Ndryshim vjetor, V/V	VAR(1-4)		
	BVAR(1-4)		
Ndryshim i parë, T/T	VAR(1-4)		
	BVAR(1-4)		

Gjendja e të dhënave në dispozicion dhe zhurma statistikore që i karakterizojnë ato në dekadën e parë të tranzicionit na shtyjnë ta ngushtojmë periudhën e ushtrimit për vitet 2001-2017, me frekuencë tremujore. Kriteret e informacionit për përzgjedhjen e numrit të vonesave kohore në model rekomandojnë zgjerimin e informacionit në më shumë se një vit (rreth 6-7 tremujorë sipas kriterëve AIC, HQ, FPE). Përgjatë bën kriteri Schwarz, i cili sugjeron 3 vonesa për vlerësimet me të dhëna në diferencë të parë dhe 1 vonesë në rastin me seritë e kthyera si ndryshime vjetore. Meqenëse numri i observimeve në harkun tonë kohor konsiderohet relativisht i vogël, numri i vonesave kohore të treguesve endogjenë në VAR është provuar me radhë nga 1 deri në 4 tremujorë për të gjitha vlerësimet. Kështu, përqendrimi i informacionit të kaluar brenda një viti (me 1-4 vonesa) e kufizon numrin e koeficientëve të vlerësuar (përfshirë ato ekzogjenë) nga 32 deri në 80. Ky varg numëror është mjaft i konsiderueshëm, sidomos nëse ngushtojmë më tej periudhën e vlerësimit, për të testuar aftësinë parashikuese të modelit jashtë periudhës së vlerësimit.

Përvoja e parashikimit me modelet VAR ka treguar se një model që parashikon mirë brenda periudhës së vlerësimit, nuk garanton parashikime po aq të kënaqshme edhe jashtë saj. Meqenëse, në praktikë, analistët e përfshirë në propozimin e politikave ekonomike mbështeten tek parashikimet

për të ardhmen, aftësia parashikuese e modelit jashtë kampionit të vlerësimit merr shumë rëndësi. Për këtë arsye, periudha e plotë në dispozicion, 2001T1:2018T1, është ndarë në të ashtuquajturën periudha e trajnimit, 2001T1:2012T4 (48 tremujorë), dhe në periudhën e testimit të parashikimit, 2013T1:2018T1 (21 tremujorë). Numri i koeficientëve të vlerësuar në model është i konsiderueshëm, në raport me numrin e observimeve. Për të kontrolluar problemet që shkakton mbiparametrizimi në vlerësimet me metodën e katrorëve më të vegjël, procedura e ndjekur për modelin e pakufizuar VAR është përsëritur edhe sipas vlerësimit bajesian, BVAR. Përcaktimi i parametrave *prior* në këtë të fundit kryhet nëpërmjet disa mënyrave, por këtu është ndjekur tipi më i thjeshtë Normal-Wishart, i rekomanduar nga Carriero *et al.* (2011).

Në këtë ushtrim jemi fokusuar në aftësinë parashikuese të modelit, për periudhën afatshkurtër e afatmesme. Performanca e parashikimit është matur këtu nëpërmjet rrënjës së mesatares së katrorëve të gabimeve, RMSE, e cila krahason madhësinë e gabimeve të parashikimit ndërmjet vlerësimeve të ndryshme. Më konkretisht, procedura fillon me vlerësimin e modelit për periudhën 2001T1:2012T4 dhe për çdo specifikim të tij, sipas formës së variablave dhe numrit të vonesave kohore, mbahet shënim parashikimi për 1, 4 dhe 8 tremujorët e ardhshëm. Më tutje, periudha e vlerësimit zgjerohet në mënyrë rekursive me një tremujor, 2001T1:2013T1, duke llogaritur dhe ruajtur RMSE-të e parashikimeve për horizontet kohore që dëshirojmë. Procesi i vlerësimit përsëritet deri në 2017T4, ku ne lejohe mi të parashikojmë në avancë tremujorin e fundit 2018T1. Përveç strategjisë rekursive, është provuar dhe mënyra e parashikimit me dritaren e përsëritur (ang. 'rolling'). Për realizimin e kësaj mënyre, periudha e trajnimit mbahet e pandryshuar në një dritare prej 48 observimesh, ndërkohë që procedura për rivlerësimin dhe ruajtjen e RMSE-ve të specifikimeve përkatëse vijon si më parë. Strategjitë rekursive dhe të përsëritura mund të përmirësojnë parashikimet e modeleve lineare për një ekonomi me ndryshime të vazhdueshme strukturore (Clark, 2008), prandaj krahasimi midis performancës së tyre mund të shërbejë për të kuptuar sadopak ekzistencën ose jo të thyerjeve strukturore të treguesve ekonomikë gjatë 2001-2017, dhe nëse humbja e informacionit për shkak të kampioneve të shkurtra redukton fuqinë dhe vlefshmërinë e modeleve VAR në Shqipëri.

REZULTATET EMPIRIKE

Siç është vërejtur që në fillim, ky artikull nuk synon të gjejë modelin më të mirë të parashikimit, por të diskutojë më tepër mbi natyrën e tij. Për këtë arsye, analiza e mëposhtme trajton karakteristikat e përgjithshme të një modeli të mirë parashikimi për ekonominë shqiptare. Tabela 2 paraqet rezultatet mbi aftësinë parashikuese të modelit VAR standard, sipas formave të ndryshme të të shprehurit të variablave dhe përzgjedhjes së vonesave kohore. Për të pasur RMSE të krahasueshme, pavarësisht transformimit të treguesve, produkti i brendshëm bruto, indeksi i çmimeve dhe kursi i këmbimit, janë shprehur si ndryshime vjetore në përqindje, ndërsa norma bazë e interesit është ruajtur e pandryshuar. Shifrat e hijezuara në tabelë tregojnë gabimet më të vogla, sipas RMSE, të një specifike e krahasuar vertikal me grupin e saj.

Tabelë 2. Modeli VAR: RMSE-të mesatare të parashikimeve rekursive jashtë periudhës, 2013T1:2018T1

Treguesit, në %	Rritja ekon. vjet.			Inflacioni vjetor			Kursi, ndrysh. vjet			Norma REPO		
	Horizonti i para.			1T	4T	8T	1T	4T	8T	1T	4T	8T
Transformimi i treguesve												
Në nivel	3.1	3.0	2.8	0.8	1.1	1.1	1.2	1.5	1.5	0.1	0.3	0.5
Ndryshim V/V	1.3	1.6	1.7	0.4	0.5	0.6	1.2	2.3	3.4	0.1	0.3	0.5
Ndryshim T/T	2.3	2.9	3.0	0.7	0.9	0.9	0.8	1.3	1.8	0.2	0.3	0.5
Përzgjedhja e modelit												
1 Vonesë	2.5	3.0	2.9	0.8	1.1	1.1	1.0	1.7	2.2	0.1	0.3	0.4
2 Vonesa	2.9	2.9	3.0	0.7	0.8	0.8	1.1	1.6	2.2	0.1	0.3	0.5
3 Vonesa	2.2	2.4	2.2	0.6	0.7	0.8	1.0	1.7	2.2	0.1	0.3	0.5
4 Vonesa	1.4	1.8	1.9	0.5	0.6	0.8	1.0	1.8	2.3	0.2	0.3	0.5
Përzgjedhja e modelit: VAR në nivel												
Nivel: 1 vonesë	3.4	3.5	3.0	1.2	1.8	1.7	1.3	1.5	1.3	0.1	0.2	0.3
Nivel: 2 vonesa	4.0	3.2	2.9	0.8	1.1	1.0	1.3	1.6	1.5	0.1	0.2	0.5
Nivel: 3 vonesa	3.7	3.4	2.9	0.7	0.8	0.7	1.1	1.6	2.0	0.1	0.4	0.6
Nivel: 4 vonesa	1.5	1.9	2.2	0.6	0.8	0.9	0.9	1.2	1.3	0.2	0.3	0.5
Përzgjedhja e modelit: VAR në ndryshime vjetore (V/V)												
V/V: 1 vonesë	1.3	1.6	1.7	0.4	0.5	0.6	1.0	2.1	3.1	0.1	0.3	0.4
V/V: 2 vonesa	1.3	1.6	1.7	0.4	0.5	0.6	1.0	1.9	3.0	0.1	0.3	0.5
V/V: 3 vonesa	1.3	1.6	1.6	0.4	0.5	0.6	1.3	2.3	3.3	0.1	0.3	0.4
V/V: 4 vonesa	1.4	1.7	1.8	0.4	0.4	0.7	1.4	2.9	4.2	0.2	0.4	0.7
Përzgjedhja e modelit: VAR në ndryshime vjetore (T/T)												
T/T: 1 vonesë	3.0	3.7	3.9	0.8	1.0	0.9	0.8	1.4	2.1	0.1	0.3	0.6
T/T: 2 vonesa	3.3	3.9	4.4	0.8	0.9	0.9	0.9	1.4	2.1	0.2	0.4	0.6
T/T: 3 vonesa	1.7	2.1	2.1	0.7	0.9	0.9	0.7	1.2	1.4	0.2	0.3	0.5
T/T: 4 vonesa	1.3	1.7	1.7	0.5	0.7	0.8	0.7	1.3	1.5	0.2	0.3	0.4

Tabelë 3. VAR Bajesian: RMSE-të e parashikimeve rekursive jashtë periudhës, 2013T1:2018T1

Treguesit, në %	Rritja ekon. vjet.			Inflacioni vjetor			Kursi, ndrysh. vjet			Norma e REPO		
	Horizonti i para.			1T	4T	8T	1T	4T	8T	1T	4T	8T
Transformimi i treguesve												
Në nivel	6.7	6.0	4.6	1.3	1.4	1.2	1.5	1.5	1.3	0.1	0.2	0.3
Ndryshim V/V	1.4	2.0	2.6	0.3	0.5	0.5	0.7	1.1	1.4	0.1	0.3	0.5
Ndryshim T/T	4.6	7.0	7.8	0.9	1.5	1.4	1.0	1.8	2.8	0.1	0.4	0.9
Përzgjedhja e modelit												
1 Vonesë	5.5	7.3	8.1	1.0	1.4	1.3	1.1	1.6	1.9	0.1	0.3	0.6
2 Vonesa	4.6	5.4	5.0	0.8	1.1	1.0	1.1	1.5	1.8	0.1	0.3	0.6
3 Vonesa	4.2	4.3	3.8	0.8	1.0	0.9	1.1	1.4	1.8	0.1	0.3	0.6
4 Vonesa	2.6	3.1	3.0	0.7	0.9	0.9	1.0	1.4	1.8	0.1	0.3	0.6
Përzgjedhja e modelit: VAR në nivel												
Nivel: 1 vonesë	8.7	7.3	5.5	1.4	1.6	1.3	1.6	1.6	1.3	0.1	0.2	0.2
Nivel: 2 vonesa	7.3	6.8	5.1	1.3	1.5	1.3	1.5	1.6	1.3	0.1	0.2	0.3
Nivel: 3 vonesa	7.6	6.6	4.9	1.2	1.4	1.2	1.5	1.5	1.3	0.1	0.2	0.3
Nivel: 4 vonesa	3.0	3.4	2.9	1.1	1.2	1.1	1.3	1.3	1.2	0.1	0.2	0.4
Përzgjedhja e modelit: VAR në ndryshime vjetore (V/V)												
V/V: 1 vonesë	1.4	2.0	2.7	0.3	0.5	0.5	0.7	1.2	1.5	0.1	0.3	0.6
V/V: 2 vonesa	1.4	2.0	2.7	0.3	0.5	0.5	0.7	1.1	1.4	0.1	0.3	0.5
V/V: 3 vonesa	1.4	2.0	2.6	0.3	0.5	0.5	0.7	1.1	1.3	0.1	0.3	0.5
V/V: 4 vonesa	1.4	1.9	2.6	0.3	0.5	0.5	0.7	1.1	1.3	0.1	0.3	0.5
Përzgjedhja e modelit: VAR në ndryshime vjetore (T/T)												
T/T: 1 vonesë	6.3	12.6	16.2	1.4	2.3	2.0	1.1	1.9	2.9	0.1	0.4	0.9
T/T: 2 vonesa	5.0	7.4	7.4	0.8	1.3	1.2	1.0	1.6	2.7	0.1	0.4	0.9
T/T: 3 vonesa	3.7	4.3	4.0	0.8	1.2	1.1	1.0	1.7	2.8	0.1	0.4	0.9
T/T: 4 vonesa	3.3	3.9	3.5	0.8	1.2	1.1	1.0	1.7	2.8	0.1	0.4	0.9

Lidhur me transformimin e serive kohore në modelin VAR, vlerësimi me të dhëna të kthyera në ndryshime vjetore paraqitet si një kandidat më i preferuar për parashikimet e treguesve në tërësi, përveç kursit të këmbimit. Individualisht, gabimet e parashikimit sipas kësaj mënyre të shprehuri të treguesve janë ndjeshëm më të vogla për rastin e rritjes ekonomike dhe inflacionin, ndërkohë që për normën REPO, dallimet me vlerësimet në nivel ose në diferencë të parë janë më të kontrolluara. Nga ana tjetër, transformimi më i përshtatshëm i treguesve për parashikimin e kursit duket më i paqartë, pasi ai ndryshon në varësi të horizontit kohor të parashikimit që na intereson më shumë.

Performanca e modelit VAR me përzgjedhje të ndryshme nxjerr në pah se, për gjetjen e një modeli të pranueshëm për të gjithë variablat, mund të nevojitet përfshirja e mjaft vonesave kohore (përgjithësisht 4), të cilat duket se përmbajnë informacion të vlefshëm që çon në përmirësimin e parashikimeve në tërësi. Në ushtrimin tonë, ky përfundim evidentohet përsëri në rastin e projeksonit të rritjes ekonomike dhe të inflacionit, veçanërisht nëse modeli vlerësohet me të dhënat në nivel ose në diferencë të parë. Ndërsa parashikimi i normës së interesit dhe i kursit të këmbimit paraqitet më pak i ndjeshëm ndaj numrit prej 1 deri 4 vonesa kohore të përfshira në model. Kriteret e informacionit AIC, HQ dhe FPE, të diskutuara më sipër, sugjerojnë një numër të bollshëm vonesash kohore, përtej numrit të provuar këtu. Megjithatë, gjetjet në këtë ushtrim modest duket se janë më në linjë me kriterin Schwarz, i cili rekomandonte mjaft vonesa kohore për VAR në nivel dhe në diferencë të parë, dhe 1 vonesë për vlerësimin me ndryshime vjetore.

Tabela 3 paraqet rezultatet e parashikimit të modelit të vlerësuar me metodën bajesiane, BVAR. Aty vërehet një konfirmim i epërsisë së vlerësimit të modelit në tërësi, kur treguesit janë transformuar në ndryshime vjetore. Përveç ritheksimit të kësaj forme për parashikimin e rritjes ekonomike e të inflacionit, vlerësimi bajesian nxjerr në pah përdorshmërinë e saj edhe për parashikimin e kursit të këmbimit (ndryshe nga metoda me katrorët më të vegjël që për kursin sugjeronte transformimin në diferencë të parë). Gjithashtu, vlerësimi bajesian konfirmon rëndësinë e informacionit që përcjell numri më i mjaftë i vonesave kohore (4 vonesa nëse i referohemi minimizimit të humbjeve nga gabimet e parashikimit të një modeli për të gjithë treguesit së bashku). Megjithatë, përmirësimi i aftësisë parashikuese që premtion metoda bajesiane, duke ulur ndjeshëm RMSE-në për kursin e këmbimit, nuk duket i tillë për të gjithë treguesit në model, sidomos për rritjen ekonomike. Prandaj, përdoruesit përballen me nevojën e kompromisit gjatë përzgjedhjes së metodës së vlerësimit, në varësi të treguesve që u interesojnë më tepër. Sidoqoftë, këto përfundime demonstronjnë fleksibilitetin e vlerësimit bajesian nëpërmjet ruajtjes së mjaft koeficientëve në model, e në të njëjtën kohë ulin, në njëfarë mënyre, shqetësimet mbi dobësinë e fuqisë parashikuese të modelit VAR, për shkak të numrit të konsiderueshëm të koeficientëve të vlerësuar në raport me numrin e observimeve.

E fundit por jo më pak e rëndësishme, një krahasim midis strategjisë parashikuese rekursive dhe përsëritëse favorizon zgjerimin e kampionit të vlerësimit në rastin tonë. Rezultatet e një kampioni të shkurtër përsëritës me 48 observime mbeten gjerësisht në përputhje me përfundimet e nxjerra nga parashikimet rekursive,

për sa i përket transformimit të treguesve (v/v), rekomandimeve mbi numrin e vonesave kohore dhe avantazhet e secilës metodë vlerësimi (lutem referojuni Tabelave 2A dhe 3A në Shtojcë). Megjithatë, diferencat përgjithësisht pozitive midis RMSE-ve sipas parashikimeve përsëritëse dhe atyre rekursive, edhe pse me madhësi të vogël, evidentojnë pamundësinë e përmirësimit të rezultateve në krahasim me strategjinë rekursive. Humbja e informacionit për shkak të kampioneve të shkurta dhe reduktimi i performancës parashikuese nuk mbështet idenë e thyerjeve strukturore të treguesve gjatë periudhës së shqyrtuar. Kjo nënkupton gjithashtu, që analizat nëpërmjet vlerësimeve të koeficientëve me metoda lineare mund të jenë të përdorshme për ekonominë shqiptare, të paktën për vlerësimet me periudha kohore pas vitit 2000.

VËREJTJE PËRFUNDIMTARE

Kjo analizë diskuton mbi natyrën e modelit VAR për qëllime parashikimi, bazuar kryesisht mbi rëndësinë e stacionaritetit, përdorimin e kriterëve të informacionit, vëmendjen ndaj dimensionalitetit dhe të ndryshimeve strukturore të të dhënave.

Lidhur me transformimin e serive kohore, vlerësimet me të dhëna të kthyer në ndryshime vjetore mund të jenë forma më e preferuar për parashikimet e treguesve në tërësi, përveç kursit të këmbimit. Për përmirësimin e performancës së këtij të fundit, vlen të përdoret vlerësimi i modelit me metodat bajesiane, i cili mund të mos realizohet pa kompromentuar performancën e parashikimit të rritjes ekonomike. Thënë kjo, parashikimi më i saktë i secilit tregues mund të kërkojë përshtatje të ndryshme të vlerësimit dhe specifikimit të modelit, pasi është ndoshta e pamundur arritja e këtij qëllimi me një model të vetëm.

Gjithashtu, rezultatet rrëzojnë dyshimet për përzgjedhjen e mjaft vonesave kohore, veçanërisht në vlerësimet VAR të pakufizuar në nivel dhe në diferencë të parë, dhe kur qëllimi i përdorimit është parashikimi i treguesve ekonomikë. Ngjashëm, informacioni i humbur për shkak të ruajtjes së kampioneve të shkurtra nuk çon në përmirësimin e performancës parashikuese të modelit. Kjo na sugjeron se vlerësimi i modeleve për ekonominë shqiptare me metoda lineare mund jetë i shfrytëzueshëm, të paktën për kampionet e vlerësimit që shmangin vitet '90.

Për një mbështetje më të plotë të përfundimeve, kjo trajtesë mund të zgjerohet me matës të aftësisë parashikuese të tjerë nga RMSE-ja, si për shembull matësi i drejtimit të ndryshimeve dhe statistika Diebold-Mariano. Mesatarja e RMSE-ve tregon performancën mesatare të modelit; devijimi standard i tyre mund të pasurojë paraqitjen e shpërndarjes së performancës së modelit përgjatë përsëritjeve të trajnimit të modelit. Shtimi i numrit të treguesve në modelin VAR mund të hedhë dritë gjithashtu, nëse metoda e vlerësimit të VAR me katrorët më të vegjël do të ruante performancën e saj, në krahasim me teknikën bajesiane.

REFERENCA

Asghar, Zahid & Irum Abid (2007), "Performance of lag length selection criteria in three different situations," MPRA Paper No. 40042, online at URL: <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/40042/>.

Carriero, Andrea & Todd E. Clark, Massimiliano Marcellino (2011), "Bayesian VARs: specification choices and forecast accuracy," Federal Reserve Bank of Cleveland, Working paper 11-12.

Clark, Todd E. & Michael W. McCracken (2008), "Improving forecast accuracy by combining recursive and rolling forecasts," Federal Reserve Bank of St. Louis, Working Paper 2008-028A.

Ding, Jie & Vahid Tarokh, Yuhong Yang (2016), "Bridging AIC and BIC: a new criterion for autoregression," Cornell University URL: <https://arxiv.org/pdf/1508.02473.pdf>.

Doan, Thomas A. (1990), *Users' manual: RATS, Version 3.10. VAR Econometrics*, Evanston, Illinois.

Hurvich, Clifford M. & Chih-Ling Tsai (1989), "Regression and time series model selection in small samples," *Biometrika* (1989), 76, 2, pp. 297-307.

Lack, Caesar (2006), "Forecasting Swiss inflation using VAR models," *Swiss National Bank Economic Studies*, No. 2.

Liew, Venus Khim-Sen (2004), "Which lag length selection criteria should we employ?" *Economics Bulletin*, Vol. 3, No. 33, pp. 1-9.

Madadeva, Lavan & Paul Robinson (2004), "Unit root testing to help model building," Bank of England, Centre for Central Banking Studies' Handbooks in Central Banking No. 22, July 2004.

McQuarrie, Allan D. R. & Chih-Ling Tsai (1998), "Regression and time series model selection," A book published by the World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.

Safi, Samir (2011), "On selection of autoregressive order in case of incorrectly model specification," *Proc. ICCS-11, Lahore, Pakistan, December 19-22, 2011*, Vol. 21, pp. 459-469.

Svensson, Lars E. O. (2000), "Open-economy inflation targeting," *Journal of International Economics*, 50, 155-183.

Todd, Richard M. (1984), "Improving economic forecasting with Bayesian vector autoregression," *Quarterly Review*, Federal Reserve Bank of Minneapolis, issue Fall.

Wallis, Kenneth (1989), "Macroeconomic forecasting: a survey," *Economic Journal* 99, no. 394:28-61.

SHTOJCË

Tabelë 2A. Parashikimet Rolling të modelit VAR: RMSE-të mesatare për vlerësimet jashtë periudhës, 2013T1:2018T1

Treguesit, në %	Rritja ekon. vjet.			Inflacioni vjetor			Kursi, ndrysh. vjet			Norma REPO		
Horizonti i para.	1T	4T	8T	1T	4T	8T	1T	4T	8T	1T	4T	8T
Transformimi i treguesve												
Në nivel	3.0	3.2	3.3	0.8	1.0	1.0	1.4	2.2	2.8	0.1	0.4	0.8
Ndryshim V/V	1.7	1.8	1.8	0.4	0.5	0.7	1.0	2.4	4.1	0.2	0.4	0.7
Ndryshim T/T	2.5	3.2	3.3	0.6	0.8	0.9	0.9	1.3	1.7	0.2	0.4	0.7
Përzgjedhja e modelit												
1 Vonesë	2.7	3.2	3.4	0.8	1.1	1.1	1.1	2.1	2.8	0.1	0.4	0.7
2 Vonesa	3.0	3.2	3.5	0.6	0.8	0.9	1.1	1.9	2.8	0.1	0.4	0.8
3 Vonesa	2.2	2.7	2.6	0.6	0.6	0.7	1.1	1.9	2.8	0.2	0.4	0.8
4 Vonesa	1.6	1.8	1.8	0.5	0.6	0.8	1.1	1.9	3.1	0.2	0.4	0.7
Përzgjedhja e modelit: VAR në nivel												
Nivel: 1 vonesë	3.6	3.9	4.3	1.2	1.7	1.6	1.6	2.6	2.7	0.1	0.4	0.7
Nivel: 2 vonesa	3.8	3.6	3.9	0.8	1.1	1.1	1.5	2.4	2.8	0.1	0.3	0.8
Nivel: 3 vonesa	3.0	3.7	3.6	0.7	0.6	0.7	1.2	2.1	3.0	0.1	0.4	0.9
Nivel: 4 vonesa	1.6	1.6	1.5	0.6	0.7	0.7	1.2	1.8	2.8	0.2	0.3	0.6
Përzgjedhja e modelit: VAR në ndryshime vjetore (V/V)												
V/V: 1 vonesë	1.3	1.5	1.6	0.4	0.5	0.7	1.0	2.4	4.0	0.2	0.3	0.6
V/V: 2 vonesa	2.0	2.1	2.0	0.4	0.6	0.7	0.9	2.3	4.0	0.2	0.4	0.8
V/V: 3 vonesa	1.7	1.9	1.8	0.5	0.5	0.7	0.9	2.2	3.7	0.1	0.3	0.7
V/V: 4 vonesa	1.7	1.9	1.8	0.4	0.5	0.8	1.1	2.7	4.8	0.2	0.4	0.9
Përzgjedhja e modelit: VAR në diferencë të parë (T/T)												
T/T: 1 vonesë	3.0	4.1	4.2	0.7	1.0	1.0	0.8	1.3	1.7	0.1	0.4	0.8
T/T: 2 vonesa	3.3	4.1	4.5	0.7	0.8	0.9	0.8	1.2	1.6	0.1	0.4	0.7
T/T: 3 vonesa	1.9	2.5	2.5	0.6	0.8	0.8	1.0	1.4	1.7	0.2	0.4	0.7
T/T: 4 vonesa	1.6	2.0	2.0	0.5	0.7	0.8	0.9	1.3	1.7	0.2	0.4	0.7

Tabelë 3A. Parashikimet Rolling të modelit VAR Bajesian: RMSE-të mesatare për vlerësimet jashtë periudhës, 2013T1:2018T1

Treguesit, në %	Rritja ekon. vjet.			Inflacioni vjetor			Kursi, ndrysh. vjet			Norma REPO		
Horizonti i para.	1T	4T	8T	1T	4T	8T	1T	4T	8T	1T	4T	8T
Transformimi i treguesve												
Në nivel	7.3	6.5	5.0	1.3	1.5	1.3	1.5	1.8	1.8	0.1	0.3	0.4
Ndryshim V/V	1.5	2.0	2.6	0.4	0.6	0.6	0.7	1.0	1.2	0.2	0.3	0.7
Ndryshim T/T	4.8	7.6	7.8	0.9	1.5	1.5	1.0	2.7	4.5	0.1	0.4	0.7
Përzgjedhja e modelit												
1 vonesë	5.7	7.5	7.8	1.0	1.6	1.5	1.1	1.9	2.6	0.1	0.3	0.6
2 vonesa	4.9	5.9	5.2	0.8	1.2	1.1	1.1	1.8	2.4	0.1	0.3	0.6
3 vonesa	4.5	4.6	4.1	0.8	1.1	1.0	1.1	1.8	2.5	0.1	0.3	0.6
4 vonesa	2.9	3.5	3.3	0.7	1.0	1.0	1.0	1.8	2.5	0.1	0.3	0.6
Përzgjedhja e modelit: VAR në nivel												
Nivel: 1 vonesë	9.4	7.9	5.9	1.4	1.7	1.5	1.6	1.8	1.7	0.1	0.2	0.3
Nivel: 2 vonesa	8.0	7.3	5.4	1.4	1.7	1.4	1.6	1.8	1.8	0.1	0.3	0.4
Nivel: 3 vonesa	8.1	7.0	5.2	1.2	1.5	1.2	1.5	1.7	1.8	0.1	0.3	0.4
Nivel: 4 vonesa	3.7	3.9	3.3	1.0	1.2	1.0	1.3	1.6	1.8	0.1	0.3	0.5
Përzgjedhja e modelit: VAR në ndryshime vjetore (V/V)												
V/V: 1 vonesë	1.5	2.0	2.6	0.3	0.6	0.6	0.6	0.9	1.2	0.2	0.3	0.7
V/V: 2 vonesa	1.5	2.0	2.6	0.3	0.6	0.6	0.7	0.9	1.2	0.2	0.3	0.7
V/V: 3 vonesa	1.5	2.0	2.6	0.4	0.6	0.6	0.7	1.0	1.2	0.2	0.3	0.7
V/V: 4 vonesa	1.5	1.9	2.6	0.4	0.6	0.6	0.7	1.0	1.3	0.2	0.4	0.8
Përzgjedhja e modelit: VAR në diferencë të parë (T/T)												
T/T: 1 vonesë	6.4	12.6	15.0	1.3	2.5	2.4	1.1	2.9	4.9	0.1	0.3	0.7
T/T: 2 vonesa	5.3	8.2	7.6	0.8	1.2	1.2	1.0	2.6	4.4	0.1	0.4	0.7
T/T: 3 vonesa	4.0	4.9	4.4	0.7	1.2	1.2	1.0	2.7	4.4	0.1	0.4	0.7
T/T: 4 vonesa	3.7	4.5	4.0	0.7	1.2	1.2	1.0	2.6	4.4	0.1	0.4	0.7