

Dr. sc. Tihana Škrinjaric

Hrvatska narodna banka, Zagreb
E-mail: tihana.skrinjaric@hnb.hr
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9310-6853>

Maja Bukovšak, mag. oec.

Hrvatska narodna banka, Zagreb
E-mail: maja.bukovsak@hnb.hr
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6291-8277>

UNAPREĐENJE KALIBRACIJE PROTUCIKLIČKOG ZAŠTITNOG SLOJA KAPITALA: NOVI POKAZATELJI KREDITNOG JAZA¹

UDK / UDC: 336.77

JEL klasifikacija / JEL classification: C18, E32, E58, G01, G28

DOI: 10.17818/EMIP/2022/2.10

Prethodno priopćenje / Preliminary communication

Primljeno / Received: 11. travnja 2022. / April 11, 2022

Prihvaćeno / Accepted: 10. svibnja 2022. / May 10, 2022

Sažetak

Protuciklički zaštitni sloj kapitala jedan je od ključnih instrumenata makrobonitetne politike, čija je namjena stvaranje dodatnog kapitala u razdobljima porasta cikličkih rizika, kako bi se njegovim otpuštanjem u krizi bankama osigurao prostor za nastavak nesmetanog kreditiranja, a u razdobljima koje joj prethode i posredno ublažilo prekomjerno kreditiranje. Njegova kalibracija započinje ocjenom kreditnog jaza, tako da se primjenom statističkih filtera određuje dugoročna kreditna aktivnost u odnosu na ekonomsku, kako bi se ocijenilo koliko trenutna kretanja odstupaju od ravnotežnih. Budući da se u praksi pojavio niz problema u primjeni takvih pokazatelja, ovim istraživanjem razmatraju se mogućnosti unapređenja procjene kreditnog jaza, koje se ocjenjuju uz primjenu kriterija kvalitete signaliziranja krize u povijesnom uzorku i stručnu procjenu. Glavni rezultati istraživanja upućuju da je potrebno zasebno filtrirati serije kredita i BDP-a (bruto domaćeg proizvoda), uz pretpostavku da kreditni ciklus traje dulje u odnosu na gospodarski te da se nepoznavanje točne duljine trajanja kreditnog ciklusa može premostiti promatranjem raspona mogućih kreditnih jazova. Novi pokazatelji koji se predlažu u istraživanju ranije su signalizirali prethodnu globalnu financijsku krizu te su stabilniji od prethodno korištenih specifičnih

¹ Stavovi izloženi u radu jesu stavovi autorica i ne odražavaju nužno stavove institucije u kojoj rade.

pokazatelja, čime se u stvarnom vremenu omogućava ranija i postupnija izgradnja protucikličkog zaštitnog sloja kapitala, manje podložna promjenama.

Ključne riječi: kreditni jaz, statistički filtri, makrobonitetna politika, sistemski rizik, protuciklički zaštitni sloj kapitala.

1. UVOD

Literatura već duže vrijeme prepoznaje činjenicu da pretjeran rast kredita u ekonomiji može biti izvor gomilanja sistemskih rizika koji narušavaju financijsku stabilnost neke zemlje. Tako i empirijska istraživanja koja se temelje na povijesnim podacima pokazuju da ubrzan rast kredita, kao i cijena imovine, prethodi epizodama financijskih kriza (Kaminsky i Reinhart, 1999; Borio i Lowe, 2002; Borio i Drehmann, 2009; Drehmann i sur., 2011; Schularick i Taylor, 2012). Upravo je iskustvo posljednje globalne financijske krize (GFC) diljem svijeta rezultiralo sve aktivnijom upotrebom instrumenata makrobonitetne politike, među kojima i protucikličkog zaštitnog sloja kapitala (PCK), koji se gradi u razdoblju jačanja cikličkih rizika, kako bi ojačao otpornost financijskog sustava na iznenadne šokove i prevenirao gomilanje neravnoteža.

Glavni je cilj ovog rada unapređenje metodologije za kalibraciju protucikličkog zaštitnog sloja kapitala u Hrvatskoj, koja se u prvom koraku temelji na ocjeni kreditnog jaza. Prema preporuci ESRB-a, imenovana tijela u zemljama EGP-a (europskog gospodarskog područja) mogu, pored Baselova jaza, računati i alternativni jaz omjera kredita i BDP-a koji bolje odražava specifičnosti nacionalnog financijskog sustava koji se, shodno tome, naziva specifični jaz. Pri tome treba osigurati da specifični jaz odražava odstupanje omjera kredita i BDP-a od dugoročnog trenda, da je zasnovan na empirijskoj analizi nacionalnog gospodarstva te da se njegov odabir temelji na ocjeni signaliziranja razvoja cikličkih rizika povezanih s pojavom sistemskih kriza. U ovom radu procjenjujemo primjerenost nacionalnog specifičnog jaza definiranog u trenutku priprema za uvođenje PCK-a (protucikličnog zaštitnog sloja kapitala) u primjenu u Hrvatskoj (Hrvatska narodna banka [HNB], 2014) te nudimo alternativne mogućnosti mjerenja i izračuna jaza, uz različite načine definiranja kredita, korekcija BDP-a, definiranja omjera kredita i BDP-a, njihovih preobrazbi i izračuna odstupanja od dugoročne ravnoteže (tj. kreditnog jaza). Nastoji se odgovoriti na sljedeća pitanja: postoje li pokazatelji kreditnog jaza koji su bolje signalizirali prethodnu krizu u Hrvatskoj u odnosu na pokazatelje koji su se do 2021. koristili u HNB-u, omogućuju li oni pravovremenu izgradnju PCK-a, kakva su im svojstva u pogledu stabilnosti, mogu li se smisleno interpretirati u kontekstu kreditnih i financijskih ciklusa te biti jednostavni za komunikaciju s javnosti?

Doprinos istraživanja očituje se u sistematiziranju i analizi različitih pristupa ocjene kreditnog jaza te oblikovanju prijedloga potencijalnih rješenja za primjenu u praksi. Istražujemo mogućnosti ublažavanja nedostataka u načinu mjerenja i izračuna jaza, koje se do sada nisu koristile u Hrvatskoj, a temelje se na

nalazima iz literature i iskustvima drugih zemalja. Pritom se oslanjamo na metodu ranog upozoravanja (EWM – engl. *early warning model*) na pojavu systemske krize, koja se koristila i u radu Drehmann i sur. (2010), čiji su nalazi bili podloga za uvođenje Baselova jaza u međunarodne preporuke (Basel Committee on Banking Supervision [BCBS], 2010; ESRB, 2014a), kao i za prvotnu kalibraciju nacionalnog specifičnog kreditnog jaza u Hrvatskoj.

Glavni su rezultati istraživanja sljedeći. Kao pokazatelji koji su dovoljno rano i uz najmanje greške signalizirali prethodnu krizu (GFC), izabrani su oni pri kojima se dugoročni omjer kredita i BDP-a računa stavljanjem u omjer zasebno filtriranih serija kredita i BDP-a te su rezultat pretpostavki da financijski ciklus traje 2,7 do 4 puta dulje u odnosu na poslovni ciklus. Pritom su podjednako dobre i uža i šira definicija kredita (vidjeti definicije u nastavku teksta), kao i različiti načini izračuna jaza (apsolutni i relativni jazovi). Rezultirajućih dvanaest najboljih pokazatelja predočava raspon ocijenjenih kreditnih jazova i pruža fleksibilnost u ocjeni razvoja cikličkih rizika i donošenju odluka o potrebnoj visini protucikličkog zaštitnog sloja kapitala.

U nastavku prikazuje se kalibracija PCK-a utemeljena na međunarodnim standardima i dosadašnjoj nacionalnoj specifikaciji izračuna kreditnog jaza. Treća cjelina uvodi alternativne definicije izračuna kreditnog omjera i jaza, nudi potencijalne prilagodbe statističke metode određivanja dugoročne ravnoteže, ali i alternativne metode za njezinu procjenu. U četvrtoj cjelini opisuje se metodologija koja se koristi za ocjenu primjerenosti pojedinačnih pokazatelja za signaliziranje kriznih situacija, dok je peta cjelina empirijska, gdje se predočuju rezultati takve analize na širokom skupu alternativnih mjera kreditnog jaza i prikazane su visine stopa PCK-a na temelju najboljih izabranih pokazatelja. U posljednjoj, šestoj cjelini, daju se zaključci i preporuke za daljnja istraživanja.

2. OKVIR ZA OBLIKOVANJE PROTUCIKLIČKOG ZAŠTITNOG SLOJA KAPITALA U HRVATSKOJ

Svrha je PCK-a graditi otpornost bankarskog sektora povećanjem kapitalnih zahtjeva u razdobljima akumulacije rizika, čijim se ublažavanjem ili potpunim otpuštanjem nakon izbijanja krize omogućava apsorpiranje gubitaka bez negativnih posljedica na kreditiranje gospodarstva, tj. održavanje kreditnog toka ekonomiji bez ugrožavanja likvidnosti (ESRB, 2018). U zemljama EU-a njegova je primjena regulirana Direktivom 2013/36/EU Europskog parlamenta te Vijeća o pristupanju djelatnosti kreditnih institucija i bonitetnom nadzoru nad kreditnim institucijama i investicijskim društvima, čije su odredbe prenesene u nacionalna zakonodavstva. Pored toga, smjernice BCBS-a i Preporuka ESRB-a daju okvir za njegovu kalibraciju i primjenu, čime se osigurava usklađen pristup u primjeni ovog makrobonitetnog instrumenta u različitim zemljama.

2.1. Zakonska osnova za primjenu protucikličkog zaštitnog sloja kapitala

U Republici Hrvatskoj je Direktiva 2013/36/EU transponirana u Zakon o kreditnim institucijama, gdje se unutar glave VII. Zaštitni slojevi kapitala, u glavi VII. 2. Protuciklički zaštitni sloj kapitala, određuju osnove za primjenu PCK-a:

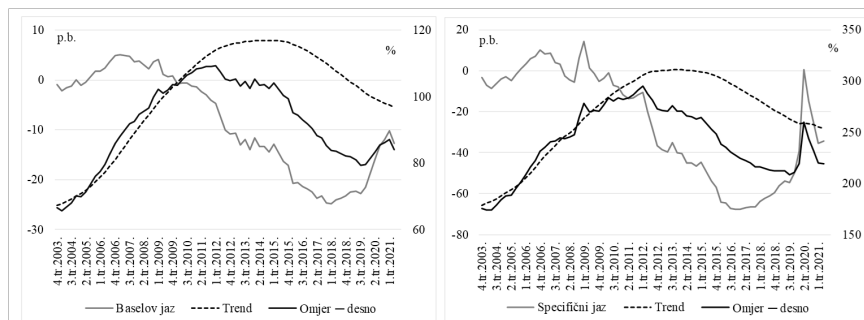
- jednak je ukupnom iznosu izloženosti pomnoženom sa stopom PCK-a i održava se u obliku redovitog osnovnog kapitala (čl. 118.)
- Hrvatska narodna banka imenovana je za određivanje stope PCK-a i tromjesečno mora procjenjivati kreditni ciklus i rizike te određivati referentni pokazatelj koji se zasniva na odstupanju omjera kredita i BDP-a od dugoročnog trenda, uvažavajući smjernice ESRB-a i ostale pokazatelje cikličkih rizika (čl. 119.)
- stopa PCK-a određuje se u rasponu između 0% i 2,5% (samo iznimno i više, čl. 127.), uz razmak od 0,25 p. b. (čl. 120.)
- pri prvom određivanju i svakom povećanju stope, obveza održavanja započinje 12 mjeseci od dana objave Odluke (iznimno kraće), a pri smanjenju može se odrediti i očekivana duljina primjene snižene stope (čl. 121. i 122.)
- način i sadržaj objave informacija o stopi PCK-a (čl. 123.)
- sve druge relevantne informacije vezane uz stopu PCK-a koje određuje HNB ili imenovana tijela drugih država članica ili trećih zemalja (čl. 124.-126.) i njegovu primjenu (čl. 128.).

Hrvatska narodna banka u oblikovanju PCK-a vodi se zakonskim okvirom određenim u glavi VII. 2. Zakona o kreditnim institucijama, ali i Preporukom Europskog odbora za sistemske rizike ESRB/2014/1 o smjernicama za utvrđivanje stope protucikličkog zaštitnog sloja (ESRB, 2014a), kojom su utvrđeni osnovni principi za harmonizirano oblikovanje ovog instrumenta na europskoj razini (A dio Preporuke). Pritom se naglašava i potreba uvažavanja nacionalnih specifičnosti, čime se omogućuje oblikovanje PCK-a „usmjerenom diskrecijom“ (engl. *guided discretion*). Tako kalibracija protucikličkog zaštitnog sloja kapitala započinje procjenom tzv. Baselova kreditnog jaza, u skladu sa smjernicama BCBS-a koje osiguravaju usporedivost pristupa unutar i izvan EU-a, a zatim se kombinira s alternativnim načinima mjerenja i izračuna kreditnog jaza (B dio Preporuke) te razvoja cikličkih rizika povezanih s prekomjernim kreditnim rastom (C dio Preporuke), kao i sa zaključcima vlastite prosudbe. U Preporuci navode se i potencijalni pokazatelji za smanjenje ili potpuno otpuštanje (D dio Preporuke) ovog zaštitnog sloja. U osnovnim načelima Preporuke navodi se i da je povremeno potrebno procijeniti prikladnost modela i varijabli korištenih u kalibraciji PCK-a, što je i osnovni cilj ovog rada. Specifično, ispitujemo prikladnost postojećih pokazatelja kreditnog jaza, vodeći se B dijelom Preporuke.

2.2. Pokazatelji kreditnih omjera i jazova u primjeni u Hrvatskoj do 2021.

U Hrvatskoj narodnoj banci za potrebe kalibracije PCK-a do kraja 2021. računao se Baselov jaz, utvrđen međunarodnim smjernicama, i nacionalni specifični jaz. Baselov je jaz međunarodno harmonizirani pokazatelj prekomjernog kreditiranja koji se koristi za signaliziranje razvoja cikličkih rizika u velikom broju zemalja zbog njegove dostupnosti izračuna, jednostavnosti u načinu procjene i interpretaciji, ali i dobrim rezultatima signaliziranja budućih kriza (vidjeti Galán, 2019 i izvore u spomenutom radu te posebice Detken i sur., 2014). Računa se kao razlika između omjera kredita (široka mjera stanja kredita privatnom nefinancijskom sektoru) i BDP-a (bruto domaći proizvod) te njegova dugoročnog trenda, procijenjenog na temelju statističkog filtriranja serije omjera primjenom jednostranog Hodrick–Prescott filtera (dalje: HP; Hodrick i Prescott, 1997) uz lambda (parametar izgladivanja) u iznosu 400.000. Jaz se interpretira kao onaj dio kretanja omjera kredita i BDP-a koji je pretjeran u odnosu na tzv. ravnotežno (ili dugoročno) stanje. Za sâm izračun varijable kreditni jaz koristi se omjer kredita u privatnom nefinancijskom sektoru (plasmani banaka i inozemni dug privatnog sektora) i BDP-a (ostvarenog u prethodnom jednogodišnjem razdoblju) s obzirom na to da velik broj istraživanja nalazi kako je taj pokazatelj najbolji u signaliziranju bankarskih kriza (Drehmann i sur., 2010, 2011; Babecký i sur., 2014; Bonfim i Monteiro, 2013; Behn i sur., 2013; Drehmann i Juselius, 2014; Detken i sur., 2014).

Nacionalni specifični jaz temelji se na analizi HNB-a (2014) u kojoj se ustvrdilo da taj omjer kredita i BDP-a, između 27 potencijalnih mjera analiziranih u tom trenutku, najbolje signalizira povijesne krize u Hrvatskoj. On se računa kao omjer uže definicije kredita (kreditni domaćih banaka) i BDP-a u tekućem tromjesečju, što je prikazano na Slici 1. Razvidno je da on, kao i Baselov omjer, odražava snažan kreditni rast privatnog sektora u godinama prije GFC-a, koji se značajno usporio u narednih nekoliko godina, kada je nastavku rasta omjera pridonijelo smanjenje BDP-a, uz vrlo blag rast kredita. Nakon 2011. započinje kontinuirano razduživanje sektora nefinancijskih poduzeća, koje je, posebice nakon 2014., kada je završila višegodišnja gospodarska recesija, rezultiralo smanjenjem omjera kredita i BDP-a te sve većim negativnim vrijednostima kreditnog jaza. Nasuprot tome, snažna kontrakcija BDP-a, do koje je došlo u drugom tromjesečju 2020. nakon izbijanja COVID-19 krize, utječe na nagli privremen rast omjera kredita i BDP-a te smanjenje negativnog jaza, koji pri specifičnom jazu čak postaje pozitivan. Štoviše, u nekoliko prvih priopćenja koje je HNB objavio nakon drugog tromjesečja 2020., uočava se šiljak u kretanju referentnog pokazatelja stope PCK-a, indicirajući njegovo uključivanje, tj. najavu održavanja pozitivne stope PCK-a, što nije primjereno za situaciju pada gospodarske aktivnosti (Repullo i Saurina, 2011; Drehmann i Tsatsaronis, 2014).



Napomena: prikazani su omjer i jaz prema standardnoj definiciji Basela (BCBS, 2010; lijevo) i nacionalnoj specifičnoj definiciji (HNB, 2014; desno).

Slika 1. Omjer kredita i BDP-a te pripadajući jaz

Izvor: HNB, izračun autorica

Dakle, iako se specifičnim omjerom iz 2014. pokušao definirati pokazatelj koji je za hrvatsko financijsko tržište primjereniji od standardnog Baselova omjera, njegov fokus na kretanja u samo jednom tromjesečju dovodi do problema u situaciji iznenadne i snažne promjene vrijednosti BDP-a. Već je i BCBS (2010) upozorio da u situacijama kada je porast jaza prouzrokovan padom BDP-a (umjesto stvarnim rastom cikličkih rizika), ne treba slijediti njegove signale (tj. referentne pokazatelje koje indicira jaz) te da ova statistička mjera ne posjeduje dobra svojstva u situacijama preokreta u ciklusu. Hamilton (2018) navodi da je HP jaz rezultat prividne dinamike koja nije rezultat stvarnih kretanja u podacima (engl. *data generating process*), da se svojstva dobivenog jaza rekursivnim filtriranjem u jednome tromjesečju mogu razlikovati od onih u nekom drugom tromjesečju jer su rezultat jednostranog filtriranja serije različite duljine. Dodatno, Edge i Meisenzahl (2011) te Bunčić i Melecky (2014) naglašavaju problem HP jaza kao isključivo statističke mjere: ne odražava ravnotežnu razinu kredita za neku ekonomiju (detajnije o problemima HP filtra vidjeti u odjeljku 3. 3).

Hrvatsko iskustvo s mjerenjem i interpretacijom Baselova i specifičnog kreditnog jaza pokazuje nedostatke, slične onima uočenima u drugim zemljama. Naime, snažan kreditni rast privatnog sektora u godinama prije GFC-a i razduživanje koje je uslijedilo nakon toga u dužem razdoblju, rezultiralo je velikim negativnim vrijednostima jaza. S obzirom na karakteristike statističkog filtriranja upotrebom HP pristupa, tako dobiven kreditni jaz neće davati pravovremene signale o prekomjernom kreditiranju za idući ciklus (Galán, 2019). Drugim riječima, postoji problem pristranosti jaza prema negativnim vrijednostima jer se pretjeran rast kredita u razdoblju kreditnog uzleta uključuje u izračun dugoročnog trenda (Lang i sur., 2019), što čak može trajati nekoliko godina (Galán, 2019). Zbog toga bi jaz mogao poprimiti pozitivnu vrijednost tek nakon duljeg razdoblja razmjerno snažnog kreditnog rasta pa bi se odluka o povećanju stope PCK-a mogla donijeti prekasno, kada je sustav već akumulirao znatne cikličke rizike. Nadalje,

veća volatilitnost specifičnog jaza, jer uključuje vrijednost BDP-a iz samo jednog tromjesečja, može dodatno otežati donošenje zaključka o potrebi podizanja ili spuštanja stope, osobito u kratkim vremenskim razdobljima. Povezano s time, snažna kontrakcija BDP-a, do koje je došlo nakon izbijanja COVID-19 krize, utjecala je na nagli rast omjera kredita i BDP-a te smanjenje negativnog jaza, posebice pri nacionalnom specifičnom pokazatelju, iako se ne radi o situaciji gomilanja cikličkih rizika.

3. ALTERNATIVNI NAČINI IZRAČUNA KREDITNOG OMJERA I NJEGOVA ODSUPANJA OD DUGOROČNE RAVNOTEŽE

Postojeća metodologija može se poboljšati na nekoliko načina koje obrađujemo u ovome odjeljku. Izračun jaza može se raditi u relativnim umjesto apsolutnim terminima, u primjeni HP filtra modificirati vrijednosti parametra izgladivanja, izmijeniti način izračuna kreditnog jaza umjesto primjene HP filtra i, konačno, posebno filtrirati serije kredita u odnosu na seriju BDP-a. U nastavku opisuju se spomenuti alternativni pristupi.

3.1. Izmjene izračuna jaza

Odstupanje kreditnog omjera od dugoročne ravnoteže, umjesto kao razlika omjera i trenda (*apsolutni jaz*), može se računati tako da se razmotri omjer kreditnog omjera i trenda umjesto njihove razlike, što nazivamo *relativni jaz* (ESRB, 2014b: 25, 66):

$$Jaz_t = \left(\frac{omjer_t}{trend_t} - 1 \right) \cdot 100\% . \quad (1)$$

Ovdje se, za razliku od interpretacije apsolutnog jaza koja je dana u postotnim bodovima, jaz mjeri u postotku. Opravdanje korištenja relativnim u odnosu na apsolutni jaz leži u određivanju granica (engl. *threshold*) za aktivaciju PCK-a. Ako se koristi apsolutni jaz, tada granice nisu neovisne o razini omjera kredita i BDP-a pa povećanje omjera mora biti veće za eventualnu aktivaciju PCK-a u odnosu na povećanje potrebno pri izračunu relativnog jaza, što znači da može kasniti odluka o uvođenju ili promjeni visine stope protucikličkog zaštitnog sloja kapitala. U slučaju primjene relativnog jaza može se zahtijevati održavanje dodatnog kapitala zbog više zahtijevane stope PCK-a, ali i nešto ranije izgradnje PCK-a.

3.2. Modifikacije HP filtra

Na kalibraciju PCK-a utječe i način na koji je provedeno statističko filtriranje varijable kreditni omjer. Iako na temelju nalaza iz Drehmann i sur. (2010), BCBS (2010) i ESRB (2014a) preporučuju da se Baselov jaz računa uz HP filter s parametrom izgladivanja lambda jednak 400.000, pretpostavljajući da je

duljina kreditnog ciklusa 4 puta dulja u odnosu na poslovni ciklus, praksa razmatra i drugačije postupke s obzirom na razlike u duljinama kreditnih ciklusa pojedinih zemalja, ali i boljim statističkim svojstvima tako procijenjenih jazova.

Međutim, u empirijskoj literaturi nema konsenzusa oko samog trajanja kreditnog ciklusa koja bi mogla potvrditi ispravnost korištenja ovako definiranom λ parametrom. Schüler (2018) u analizi različitih pristupa filtriranja vremenskih serija u okviru provođenja makrobonitetne politike zaključuje da pretpostavka o jedinstvenom parametru izgladivanja za različite zemlje može rezultirati izostavljanjem relevantnih fluktuacija u vremenskim serijama, koje su specifične za pojedinu zemlju, jer se zbog prevelikog izgladivanja dugoročnog trenda mogu poništiti kratkoročna ciklička kretanja. Općenito govoreći, literatura koja se bavi istraživanjem duljine, karakteristika i usklađenosti kreditnih (i poslovnih) ciklusa između odabranih zemalja najviše se usmjerava na razvijene zemlje zbog dostupnosti dugih vremenskih serija podataka, dok su istraživanja na podacima za zemlje srednje i istočne Europe oskudna. Neke od najčešćih vrijednosti parametra izgladivanja u HP filtru predočene su u Tablici 1, koje će se testirati i u ovome istraživanju.

Pored toga, ako se razmatraju statistička svojstva samog filtriranja, valja istaknuti da manje vrijednosti parametra izgladivanja pri ovačjoj proceduri smanjuju grešku revizije jednostranog jaza, koji se koristi u praksi u realnom vremenu, prema dvostranome. Naime, dvostrani se jaz u praksi ne može koristiti zbog nepoznavanja budućih vrijednosti vremenskog niza koji se filtrira pa postoje razlike u jazovima dobivenima na temelju jednostranog jaza (uključuje samo podatke dostupne do razdoblja za koje se izračunava vrijednost jaza) i dvostranog jaza koji se kasnije može ocijeniti na povijesnim podacima. Wolf i sur. (2020) usporedili su svojstva jednostranih jazova dobivenih uz manje vrijednosti parametra izgladivanja i pokazali da dovode do manjih revizija prema dvostranim jazovima, kao i da se manje ublažavaju fluktuacije u vremenskoj seriji koje se inače ne žele ublažiti.

Tablica 1.

Prijedlog vrijednosti λ za HP filter

Vrijednost λ	Pojašnjenje i izvor
400.000	Preporuka ESRB-a (2014a, b). Drehmann i sur. (2010) nalaze za OECD zemlje da je trajanje kreditnog ciklusa 3 do 4 puta dulje u odnosu na poslovni ciklus, a ako je 4 puta dulje, onda $\lambda \approx (\text{broj poslovnih ciklusa} = 4)^4 \cdot 1.600$. Prema Benazić i Tomić (2014), duljina poslovnog ciklusa za Hrvatsku pretpostavlja se na 7,5 godina pa bi kreditni ciklus trajao 30 godina.
125.000	Ako, prema Drehmann i sur. (2010), pretpostavimo da je trajanje kreditnog ciklusa 3 dulje u odnosu na poslovni ciklus, $\lambda \approx (\text{broj poslovnih ciklusa} = 3)^4 \cdot 1.600$. Spomenuto istraživanje razmatra i druge vrijednosti lambda, od 1.600 pa sve do 400.000.
85.000	Prema EU-SILC istraživanju, Hrvatska u 2019. ima 89,7% ukupne populacije koja živi u vlastitoj nekretnini pa se uspoređuje sa Španjolskom (vidjeti tekst) na temelju Rünstler i Vlekke (2016) te Galáti i sur. (2016). Uz pretpostavku da je kreditni ciklus 2,7 dulji od poslovnog ciklusa, u Hrvatskoj bi trajao 20 godina.
25.600	Uz pretpostavku da je kreditni ciklus 2 puta dulji od poslovnog ciklusa, u Hrvatskoj bi trajao 15 godina. Usklađeno s nalazima iz Galán (2019).
Sve navedeno	Valinskytė i Rupeika (2015) razmatraju sve 4 vrijednosti lambda u ovoj tablici za slučaj Litve, slično kao i Edge i Meisenzahl (2011).

Izvor: izrada autorica prema izvorima u tablici

3.3. Alternativni pristupi izračuna odstupanja od dugoročne ravnoteže (umjesto primjene HP filtera)

Upotreba HP filtera stvara određene probleme, koji se navode u nastavku, pa zato u literaturi pronalazimo alternativne pristupe procjene dugoročne ravnoteže, kao i jaza, tj. odstupanja od te ravnoteže. Prvo, HP filter je statistička metoda u čijoj primjeni autor mora unaprijed odlučiti o vrijednosti parametra izgladivanja, čime utječe na rezultat filtriranja i ocjenu jaza, kao što je i prikazano u ovom radu. Kratke vremenske serije, poput onih za hrvatske podatke, također su čest problem. Vrijednosti dobivenih jazova značajno variraju i ovisno o duljini serije koja se filtrira i o razdoblju faze gomilanja sistemskih rizika (ovisno o tome jesmo li krenuli filtrirati serije na vrhu ili dnu kreditnog ciklusa). Specifično za ovdje promatrane serije, u procjenu dugoročnog trenda ulazi i razdoblje kreditne ekspanzije prije globalne financijske krize, nakon čega dolazi do produljenog razdoblja smanjenja vrijednosti jaza (vidjeti Lang i sur., 2019; Galán, 2019). Dalje, problematika iznenadne promjene vrijednosti BDP-a, kao u slučaju korona krize, rezultira procjenom HP trenda koji neće na vrijeme „reagirati“ zbog načina optimizacije funkcije cilja i time dolazi do velike razlike između stvarnog omjera kredita i BDP-a naspram omjera njihovih trendova. Time se ne zadovoljava svojstvo otpornosti i stabilnosti pokazatelja navedenih u Kauko (2012). Konačno, HP filter stvara prividne cikluse (Cogley i Nason, 1995), ima loša svojstva u stvarnome vremenu (Kamber i sur., 2018) te je neprecizan na krajevima vremenskih serija (Hamilton, 2018). Najpopularnije alternative izračuna kreditnog

jaza koji neće imati nedostatke prisutne u HP filtriranju jesu: Hamiltonov model „linearne projekcije“, izračun lokalnih ekstrema, dvogodišnjih (i višegodišnjih) stopa rasta kreditnog omjera, kao i izračun pomičnih prosjeka umjesto trenda u HP filtriranju. Najčešći alternativni pristupi izračuna kreditnog jaza predočeni su u Tablici 2, koji će se razmotriti u empirijskom dijelu istraživanja.

Tablica 2.

Alternativni pristupi procjene dugoročnog trenda varijable kreditni omjer i/ili jaza

Naziv / Izvor	Opis
Linearna projekcija (tzv. Hamiltonov model), Hamilton (2018)	Model $y_t = \beta_0 + \beta_1 y_{t-20} + \beta_2 y_{t-21} + \beta_3 y_{t-22} + \beta_4 y_{t-23} + \varepsilon_t$ autoregresijskog oblika, tako da varijablu vrijednost kredita u tromjesečju t regresiraju na prethodne vrijednosti iz razdoblja od prije pet godina ($t-20$, $t-21$, $t-22$ i $t-23$). Procjena reziduala predstavlja jaz kredita. Zavisna je varijabla kreditni omjer: $jaz_t = \hat{\varepsilon}_t = y_t - \hat{y}_t$ Linearna projekcija rezultira gubitkom dijela podataka, što predstavlja problem pri evaluaciji signaliziranja kriznih razdoblja.
Lokalni ekstremi, Hájek i sur. (2017)	Omjer kredita u tromjesečju t uspoređuje se s minimalnom vrijednošću omjera u posljednjih 8 tromjesečja, tj. računa se razlika između vrijednosti kreditnog omjera u tromjesečju t i minimalne vrijednosti u posljednjih 8 tromjesečja, koja predstavlja jaz: $jaz_t = omjer_t - \min\{omjer_t, omjer_{t-1}, \dots, omjer_{t-7}\}$
Pomični prosjeci, Valinskyté i Rupeika (2015)	Omjer kredita u tromjesečju t uspoređuje se s vrijednošću njegova pomičnog prosjeka u 4 tromjesečja, tj. računa se razlika između vrijednosti omjera i pomičnog prosjeka koja predstavlja jaz: $jaz_t = omjer_t - \frac{1}{4} \sum_{h=t}^{t-3} omjer_t$
Stopa rasta omjera kredita, Beutel i sur. (2018); Lang i sur. (2019)	Ne procjenjuje se dugoročni trend, već se višegodišnja stopa rasta omjera kredita i BDP-a razmatra kao varijabla jaz. S obzirom na kratku vremensku seriju za Hrvatsku, razmatra se dvogodišnja stopa rasta kao varijabla jaz prema Lang i sur. (2019): $jaz_t = \ln(omjer_t / omjer_{t-8})$
Diferencirani relativni krediti, Kauko (2012)	Jaz se računa kao omjer: $\Delta \frac{\sum_{k=t-3}^t Kredit_k}{\sum_{k=t-3}^t BDP_k} \cdot 100\%$
Jednogodišnja promjena kredita u odnosu na BDP, Kauko (2012)	Jaz se računa kao omjer: $\frac{4\Delta Kredit_t}{\sum_{k=t-3}^t BDP_k} \cdot 100\%$

Izvor: izrada autorica prema izvorima u tekstu

3.4. Posebno filtriranje kredita i posebno BDP-a

Konačno, s obzirom na problematiku mjerenja duljine kreditnog ciklusa te različitost trajanja kreditnog i poslovnog ciklusa, jedno od mogućih unapređenja za određivanje dugoročne ravnoteže omjera kredita i BDP-a jest zasebno filtriranje vremenske serije kredita u odnosu na filtriranje serije BDP-a prije izračuna njihova omjera. Sličnim pristupom koristi se Slovačka središnja banka (NBS, 2014), koja najprije zasebno filtrira BDP, prije filtriranja kreditnog omjera. Umjesto dvostrukog filtriranja BDP-a kao u slučaju Slovačke, ovdje ćemo filtrirati serije kredita uz jedan parametar izgladivanja i BDP-a uz drugi parametar te iz tako

dobivenih serija izračunati omjer kredita i BDP koji će predstavljati omjer dugog roka. BDP je filtriran uz parametar izgladivanja 1.600, dok su vrijednosti kredita filtrirane uz 4 različite vrijednosti lambde, kao i u odjeljku 3. 2. (25.600, 85.000, 125.000 i 400.000). Nakon toga izračunava se omjer trenda vrijednosti kredita u odnosu na zbroj četiriju trenda vrijednosti tromjesečnog BDP-a te se iz ovog omjera dugog roka izračunava apsolutni i relativni jaz.

4. PREDIKTIVNA MOĆ KREDITNIH JAZOVA U SIGNALIZIRANJU KRIZA

Budući da je za odabir kreditnog jaza koji bi bolje odražavao posebnosti nacionalnog gospodarstva potrebno testirati njegovu moć signaliziranja sistemskih kriza, u idućim se odjeljcima nakon opisa metode signaliziranja i kriterija za odabir najboljih signala (pokazatelja krize), prikazuju rezultati statističkih testova o primjerenosti prethodno opisanih pokazatelja za najavu krize.

4.1. Opis modela signaliziranja

Modeli signaliziranja² koriste se kako bi se ocijenila prediktivna moć potencijalnih pokazatelja za identifikaciju financijske krize, radi pravovremene kalibracije PCK-a. Kako je ideja PCK-a da se njegovim uključivanjem ojača otpornost banaka, a posredno i ublaži pretjeran rast kredita, dok se isključivanjem u razdobljima kontrakcija omogući nastavak kreditiranja, potrebno je dovoljno rano indicirati njegovo uključivanje, a kasnije i pravovremeno isključivanje. Pritom je potrebno odrediti zavisnu varijablu modela koja odražava sistemske ranjivosti, tj. pojavu krize te potom nekim od modela procijeniti kvalitetu ranog predviđanja nastupa tog ranjivog razdoblja.

Ponajprije je potrebno u povijesnim podacima odrediti razdoblje trajanja kriznih stanja, a zatim diskretnu zavisnu varijablu koja poprima vrijednost 0 ili 1, ovisno o stanju ranjivosti. Za potrebe ovog rada kao službeni datumi kriza izabrani su oni koji su se koristili i u drugim istraživanjima (Dimova i sur., 2016) te su potvrđeni u literaturi koja opisuje kretanja na hrvatskom bankovnom tržištu. Budući da su vremenske serije varijabli koje su se koristile u ovom radu najranije dostupne od 2000., u modelu signaliziranja predviđa se samo jedna kriza, koju definiramo u trajanju od *listopada 2008. do lipnja 2012.* Prema Galán (2019), dobri pokazatelji trebali bi davati signale barem 5 tromjesečja prije nadolazeće krize. S druge strane, nije dobro da pokazatelji signaliziraju krizu prerano jer se mogu javiti troškovi makrobonitetne politike. U ovom radu slijedit ćemo pristup Lo Duca i sur. (2017), gdje se preporučuje definirati zavisnu varijablu $ranjivost_t$ u tromjesečju t na sljedeći način:

² Opis se temelji na Lang i sur. (2019); Candelon i sur. (2012); Kaminsky i Reinhart (1999) te izvora navedenih u ESRB (2018), pogl. 2.

$$\text{ranjivost}_t = \begin{cases} 1, & \text{za 12 do 5 kvartala prije krize} \\ \text{izostaviti podatak, za 4. do 1. kvartal prije krize i sama kriza} \\ 0, & \text{inače} \end{cases} \quad (2)$$

Dodatno, kao i u Behn i sur. (2013), razmatra se 12 do 7 tromjesečja prije krize; kao u Galán (2019), 16 do 5 tromjesečja prije krize te 20 do 3 tromjesečja kao u prvoj kalibraciji koju je provela Hrvatska narodna banka (HNB, 2014). Nakon definiranja zavisne varijable, potrebno je odrediti graničnu razinu (engl. *threshold*) τ za nezavisnu varijablu, čiji prelazak nagovještava pojavu kriznog stanja. Potencijalni se pokazatelji prelaskom referentne razine τ preobražavaju u diskretnu varijablu koja poprima vrijednost 1. U preostalim slučajevima pokazatelj poprima vrijednost 0.

Ako označimo s A ukupan broj istinitih pozitivnih, B ukupan broj lažnih pozitivnih, C ukupan broj lažnih negativnih te D ukupan broj istinitih negativnih signala, definiraju se greška Tipa 1 (T1, propuštena krizna stanja, *type I error*, *missed vulnerable states*, *false negative*), $T1 = \frac{C}{A+C}$, te greška Tipa 2 ili omjer buke (T2, lažni alarmi, FPR (*false positive ratio*), *type II error*, *false alarms*, *false positive*, *noise ratio*), $T2 = \frac{B}{B+D}$. O vrijednosti referentne razine τ , čiji prelazak identificira potencijalnu krizu, ovisi odnos između stvarnih i lažnih signala, tj. između najave stvarnih i lažnih kriza. Jedan popularan pristup određivanja referentne razine τ , kada su preferencije³ nositelja politike između točnih i lažnih najava krize ravnomyerne, ili pak nisu poznate, jest izračun AUROC-a (engl. *area under the receiver operating characteristic curve*). Površina ispod te krivulje naziva se AUROC, koja poprima vrijednost iz intervala [0.5,1]. Vrijednost 0.5 predstavlja slučaj kada slučajno „pogađamo“ s pokazateljem točnu klasifikaciju kriza ili nekriza, dok vrijednosti koje se približavaju jediničnoj znače da je pokazatelj sve bolji u klasifikaciji.

Funkcija cilja koja se često optimizira da bi se procijenila razina τ definirana je kao⁴:

$$\arg \max_{\tau} \left(\frac{A}{A+C} + \frac{D}{D+B} \right), \quad (3)$$

gdje se radi o maksimizaciji Youdenova indeksa. Procijenjena vrijednost τ predstavlja donju granicu na kojoj se prvi put kalibrira i uvodi u primjenu pozitivna stopa PCK-a. Gornja granica može se kalibrirati tako da se dodijele drugačije težine greškama tipa 1 i 2 ili, pak, određivanjem neke visoke razine kreditnog jaza na temelju prošlog kriznog iskustva, čime se određuje maksimalni zahtjev za održavanjem PCK-a. Primjerice, kako postoji odmak od godine dana od najave uvođenja određene stope PCK-a i njezine implementacije, za granicu H može se uzeti vrijednost kreditnog jaza od npr. 5 tromjesečja prije formalnog početka krize.

³ U istraživanju dajemo jednake težine greškama tipa 1 i 2 s obzirom na samo jednu krizu obuhvaćenu odabranim vremenskim razdobljem. Naime, zbog toga je pokušaj promjene težina u najvećem broju slučajeva rezultirao nemogućnošću optimizacije funkcije cilja.

⁴ Prvi razlomak predstavlja *osjetljivost*, tj. omjer signala, dok drugi razlomak predstavlja specifičnost ili TNR omjer, engl. *true negative rate*.

4.2. Kriteriji usporedbe varijabli signaliziranja

Budući da smo u prethodnom poglavlju predložili velik broj alternativnih pokazatelja jaza kao potencijalnih signala krize, potrebno je odabrati kriterije na osnovi kojih će ih se moći rangirati i odabrati najbolji. U literaturi ne nalazi se jedinstven pristup, već različiti autori pristupaju ovome problemu drugačije. Neki od kriterija evaluacije, kada se uspoređuje mnogo pokazatelja odjednom, nalaze se u ESRB (2014b), gdje se za daljnju analizu razmatraju pokazatelji koje karakterizira AUROC u vrijednosti barem 0.6; TPR (1-T1) od barem 0.5 i FPR do maksimalno 0.5. Sličan pristup nalazi se u Bonfin i Monteiro (2013), koji razmatraju TPR i FPR. Također, prema Obuchowski i sur. (2004), može se napraviti test u kojemu nulta hipoteza pretpostavlja da je AUROC vrijednost manja ili jednaka 0.5, dok alternativna pretpostavlja suprotno. Dakle, ovdje se testira je li signaliziranje slučajno pogođeno ili, pak, pokazatelj ima moć diskriminacije slučajeva *A*, *B*, *C* i *D*. Giese i sur. (2014) razmatraju taj test i statističku značajnost AUROC-a prilikom usporedbe više pokazatelja. Lo Duca i sur. (2017), pak, razmatraju kriterije: AUROC veći od 0.65, greške T1 i T2 manje od 0.5 i 0.6. Konačno, usporedba se može provesti i s pomoću formalnog testa o jednakosti dviju AUROC površina, pri čemu se svaka površina uspoređuje najprije s onom koju određuje Baselov pokazatelj te potom i međusobno. Nulta hipoteza testa pretpostavlja da su dvije površine jednake, dok je alternativna jednostrana da je AUROC vrijednost odabranog pokazatelja veća od AUROC vrijednosti referentnog Baselova pokazatelja (ili drugog odabranog). Pritom se može odabrati pristup u DeLong i sur. (1988), ali i *bootstrap* kako bi se provjerila robusnost.

5. ODABIR NAJBOLJIH MJERA KREDITNOG JAZA

Primjenom prethodno opisane metode signaliziranja razmatraju se različiti kreditni jazovi, definirani u poglavlju 3, čiji se puni opis donosi u Tablici D1, u Dodatku. Pored opisanih kriterija evaluacije varijabli signaliziranja, u potrazi za najboljim pokazateljima kreditnog jaza razmatramo i ispravljaju li se njima uočeni problemi do kojih dolazi pri procjeni kreditnog jaza i utvrđivanju visine stope PCK-a. Pritom se vodimo s nekoliko osnovnih načela, prema Kauko (2012: 6), koji navodi da bi bilo poželjno da dobar pokazatelj koji se koristi u svrhu predviđanja razvoja cikličkih rizika posjeduje karakteristike:

1. prediktivnu moć pokazatelja treba karakterizirati što manji broj grešaka Tipa I (krize koje nisu prethodno najavljene) i Tipa II (pogrešno najavljivanje kriza)
2. iznenadno smanjenje BDP-a ne bi se smjelo interpretirati kao signal prekomjernog kreditiranja
3. pokazatelj bi trebao biti stacionaran/stabilan
4. pokazatelj treba biti otporan na strukturne promjene.

Drehmann i Tsatsaronis (2014), Drehman i Juselius (2014), Önkäl i sur. (2002) te Lawrence i sur. (2006) upotpunjuju to još i svojstvima poput činjenice da prediktivna moć pokazatelja treba biti prisutna dovoljno rano da se financijski

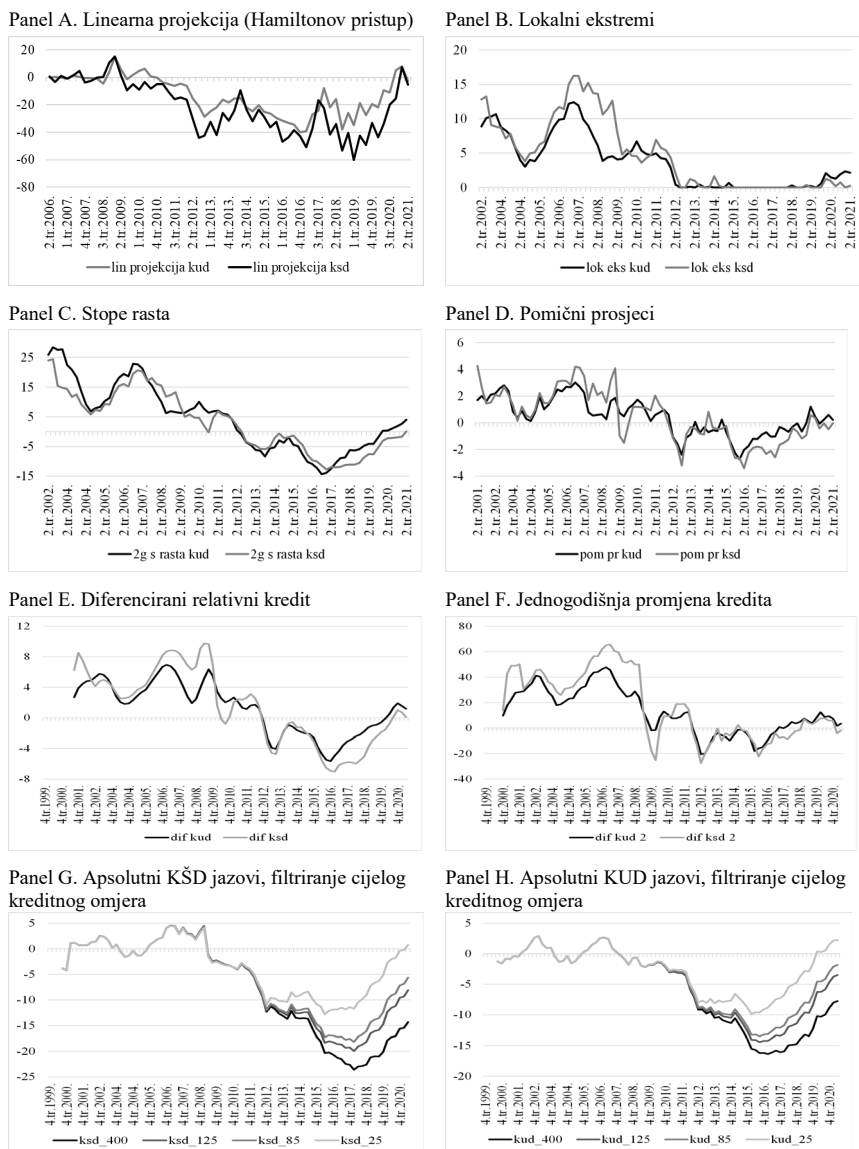
sustav može pripremiti za realizaciju sistemskih rizika (barem 2 – 3 godine prije krize, prema BCBS, 2010), kao i njegove interpretabilnosti (za signale koje je teško razumjeti postoji veća vjerojatnost da će se ignorirati). Dodatno, važna je i stručna prosudba u ovakvim analizama, kako bi optimalni pokazatelj bio primjenjiv u donošenju odluka, ali i lakši za komunikaciju s javnošću. Osim što se razmatra pristup ranog signaliziranja krize, kao stručna procjena uvažava se i činjenica poput te da oni pokazatelji koji mogu prema formalnim testovima biti zadovoljavajući, ne moraju imati aplikativni smisao.

Primjerice, za parametar izgladaivanja u vrijednosti 25.600 (vidjeti detalje analize ispod), rezultati upućuju da je u velikom broju slučajeva kreditni jaz dobar pokazatelj krize. Međutim, radi se o pretpostavci relativno kratkog financijskog ciklusa, samo 2 puta duljeg od poslovnog (tj. u trajanju od 15 godina), za koji u praksi nemamo dovoljno dokaza. Nadalje, u nekim se istraživanjima posebno razmatraju krediti kućanstvima i poduzećima s obzirom na nalaze iz empirijskih istraživanja da buduće krize mogu biti snažnije ako im je prethodio rast kredita kućanstvima. U prvim koracima ove analize uključili smo i zasebne pokazatelje jaza za omjer kredita kućanstvima te poduzećima, koji su u nekim slučajevima čak i bolje signalizirali krizu u odnosu na užu i širu definiciju kredita. Međutim, budući da se ZS(pck) primjenjuje na ukupne izloženosti riziku kreditnih institucija, odluka o njegovoj primjeni trebala bi se temeljiti na kretanju ukupnih plasmana kreditnih institucija privatnom sektoru pa smo takve parcijalne pokazatelje isključili iz analize. Sumarno, uz modele koji nam daju informacije koliko je dobar neki pokazatelj, stručna se prosudba većinom odnosi na uključivanje ili isključivanje onih pokazatelja koji ne bi davali potpunu informaciju o kreditnom jazu ili koji predstavljaju ekstremne vrijednosti (poput trajanja financijskog ciklusa).

Prije prikaza rezultata, na Slici 2 predočavamo dinamiku svih prethodno opisanih pokazatelja kako bi se uočile poželjne karakteristike koje su navedene na početku ovog poglavlja, ali i potencijalni problemi. Naime, neke jazove karakterizira problem nestacionarnosti jer ne dolazi do cikličkog ponašanja i zatvaranja prema nekoj tzv. prosječnoj vrijednosti (npr. stope rasta na panelu C i diferencirani relativni kredit na panelu E). Volatilnost pojedinih lošijih pokazatelja rezultirala bi preučestalom promjenom PCK-a, čime se narušava svojstvo konzistentnog signaliziranja, ili, pak, promjenama koje nemaju razumno pojašnjenje u terminima odstupanja kredita od dugoročnog trenda ili fundamenata (paneli A, B, D i F). Konačno, paneli G i H predočavaju pokazatelje uz filtriranje omjera kredita i BDP-a, koji imaju najveći potencijal za korištenje u svrhu kalibracije PCK vrijednosti jer iako postoji određena pristranost jazova prema negativnim vrijednostima nakon GFC-a, ipak u zadnjih nekoliko godina dolazi do njihova zatvaranja⁵. Iako većina pokazatelja „lovi“ ubrzan rast kredita početkom

⁵ Kako se radi o sličnoj dinamici ovih pokazatelja na panelima G i H s relativnim pokazateljima, koji su izračunati za iste serije, kao i onima koji su dobiveni posebnim filtriranjem serija kredita i BDP-a, na Slici 2 predočavamo samo spomenute pokazatelje. Posebno filtriranje serija kredita i BDP-a rezultira pokazateljima koji su predočeni na Slici 3, da se slike ne ponavljaju.

tisućljeća, sve do svjetske financijske krize, daljnja dinamika uvelike ovisi o načinu izračuna. Zato prilikom procjena rezultata koji se predočavaju u nastavku pazimo i na interpretacije vezane uz donošenje odluka o PCK vrijednosti.



Napomena: kud i ksd označavaju užu i širu definiciju kredita.

Slika 2. Usporedba alternativnih pristupa izračuna kreditnog jaza

Izvor: HNB, izračun autorica

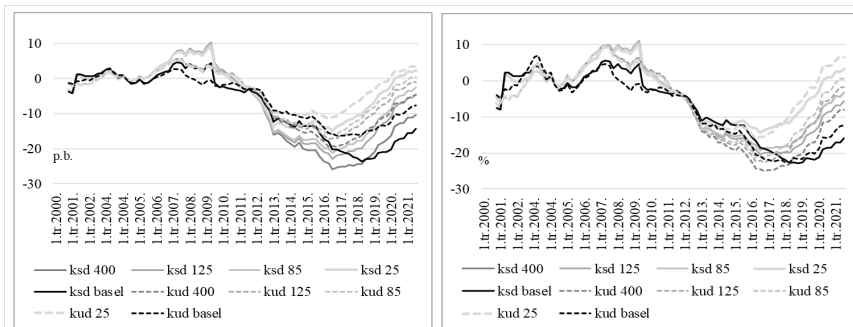
Tablica D2 u Dodatku te Tablica 3 detaljno prikazuju rezultate metode signaliziranja (opis varijabli nalazi se u Dodatku, Tablica D1) za 4 intervala signaliziranja kriza: 12 do 5, 20 do 3, 12 do 7 i 16 do 5 tromjesečja prije krize. S obzirom na diskusiju ispod, najbolji pokazatelji na temelju svih rezultata predloženi su na Slici 3, dok Slika 4 prikazuje potencijalne visine stope PCK-a za najbolje pokazatelje signaliziranja krize, u intervalu 16 do 5 tromjesečja unaprijed. Prije analize rezultata treba istaknuti da zbog nedostatka dovoljno dugih vremenskih serija u uzorku razmatramo samo jedno krizno razdoblje, što nije idealan pristup. Iako je metoda signaliziranja preporučena od strane ESRB-a za odabir nacionalnih specifičnih jazova te se koristi i u drugim središnjim bankama i makrobonitetnim tijelima, u slučaju malog broja podataka, poput hrvatskog, može rezultirati pristranim rezultatima. Među rezultatima prikazanim u Tablici D1 uočava se niz problema koji otežavaju odabir najboljeg. Ponajprije je AUROC vrijednost za gotovo sve jazove blizu vrijednosti 1, što upućuje kako su svi kreditni jazovi kvalitetni pokazatelji u signaliziranju izabrane krize. Ipak, kada se međusobno uspoređuju pokazatelji prema određenim skupinama, najveću AUROC vrijednost u prosjeku ima skupina apsolutnih jazova, gdje se krediti i BDP posebno filtriraju, potom njihova relativna varijanta, a zatim jednogodišnje diferencije kredita, dok su najmanje (najlošije) vrijednosti za jazove dobivene na temelju linearne projekcije (tzv. „Hamiltonov pristup“) te za relativne jazove za tipičan Baselov kreditni omjer. Ovakve zaključke mogu poduprijeti TPR vrijednosti, koje iznose 1 u većini slučajeva (ili 100%), što bi značilo da svaki pokazatelj u 100% slučajeva točno predviđa krizu. I, dodatno, FPR su veoma male vrijednosti, što znači da je u malom broju slučajeva pojedini pokazatelj nepotrebno ukazivao na krizu, iako se nije dogodila. Kada se uspoređuju pokazatelji prema pojedinim skupinama, nameće se sličan zaključak kao u promatranju AUROC vrijednosti: apsolutni i relativni jazovi uz posebno filtriranje serije kredita i BDP-a imaju najmanje FPR vrijednosti, dok je udio pogrešno signaliziranih kriza najveći za pristup linearne projekcije⁶.

Tablica 3. prikazuje rezultate procjene donje granice L , pri kojoj se uvodi PCK, te p -vrijednosti DeLong i *bootstrap* testova, kojima se uspoređuju pojedini pokazatelji u odnosu na Baselov i specifični jaz koji se trenutno koriste. Najprije uočavamo da je u velikom dijelu rezultata procijenjena vrijednost granice L negativna, što bi značilo da se ovaj zaštitni sloj počinje izgrađivati već u situaciji negativnog kreditnog jaza. Korištenje donjom granicom u vrijednosti 2 (prema Preporuci ESRB-a i Baselovim smjernicama) stoga rezultira mnogo kasnijom (možda i prekasnom!) reakcijom u izgradnji potrebnog zaštitnog sloja kapitala nego u ovih pokazatelja. Nadalje, osjenčane ćelije u DeLong i *bootstrap* testu odnose se na one pokazatelje koji su bolji i od Baselova i specifičnog jaza iz 2014. za sve promatrane duljine razdoblja signaliziranja krize. Iako u nekoliko slučajeva jednogodišnje promjene kredita (1g dif KUD i 1g dif KŠD) imaju p -vrijednosti

⁶ Osim već spomenutog problema gubitka dijela početnog uzorka da bi se procijenio model linearne projekcije, rezultirajući jaz u ostatku promatranog razdoblja ima prevolatilno ponašanje, što predstavlja dodatan problem. Ovaj pristup filtriranja serija bolji je kada su dostupne dulje vremenske serije.

manje od teorijskih uobičajenih granica, čime se odbacuje hipoteza da nisu bolji od Basela ili specifičnog jaza, radi se o dosta volatilnim serijama koje ne zadovoljavaju načelo stabilnosti. U svim četirima slučajevima odabranih vremenskih raspona signaliziranja kao najbolji pokazatelji ističu se apsolutni i relativni jazovi dobiveni posebnim filtriranjem kredita i BDP-a, uz različite parametre izgladivanja (85.000, 125.000 i 400.000), s jedinom iznimkom parametra 25.600, koji je u većini slučajeva (ali ne i svima) bolji od Basela i specifičnog jaza. Kako je pojašnjeno u poglavlju 3. 2., postoje razlozi za upotrebu manjih parametara izgladivanja nego onih koji se temelje na Baselskim smjernicama, koji se i ranije zatvaraju, a time se omogućuje i pravovremena izgradnja PCK-a te osigurava stabilnost jer se manje ublažavaju fluktuacije u vremenskoj seriji, a dovode i do manjih revizija nakon dolaska „svježih“ podataka u odnosu na dvostrane jazove (Wolf i sur., 2020). Sve ovo valja imati na umu pri analizi kretanja pokazatelja na temelju različitih lambda, posebice ako njihovi zaključci nisu jednoznačni, pa smatramo da je prikladno usporedno razmatrati sve predložene parametre izgladivanja, kako bi se dobila potpunija slika o kretanju kreditnog jaza.

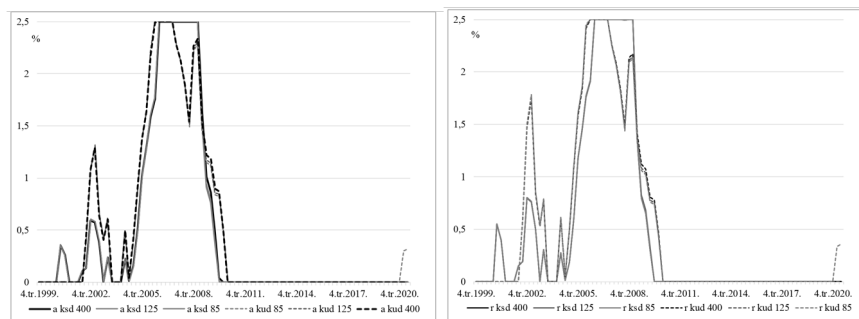
Loši rezultati za ostale pokazatelje upućuju da se ne preporučuje koristiti njima u slučaju Hrvatske jer nisu bolji prema formalnom testu, a pojedini imaju i nepoželjna svojstva, poput nestabilnosti i volatilnosti. Na kraju, alternativni pristupi pate i od problema nemogućnosti njihove procjene: pri linearnoj projekciji dio početne serije gubi podatke koji su izuzetno važni pri ocjenjivanju kvalitete signaliziranja krize. Predložene visine stope PCK-a na temelju najboljih jazova, izabranih prema rezultatima iz Tablice 3, predočene su na Slici 4, gdje oba panela (lijevi na osnovu apsolutnih, a desni relativnih jazova) prikazuju podjednaku dinamiku potrebne izgradnje protucikličkog zaštitnog sloja kapitala. Jazovi dobiveni posebnim filtriranjem kredita i BDP-a, uz vrijednosti parametra izgladivanja za kredite od 85.000, na kraju promatranog razdoblja pokazuju potrebu uvođenja pozitivnih stopa PCK-a, što se može objasniti ranijim zatvaranjem kreditnog jaza.



Napomena: 25, 85, 125 i 400 označavaju jazove za koje je u omjeru dugog roka kredit filtriran uz lambdae u vrijednostima 25.600, 85.000, 125.000 i 400.000, a tromjesečni BDP filtriran uz lambda 1.600; kud basel/ksd basel jesu jazovi za koje je omjer uže/šire definicije kredita i BDP-a filtriran uz vrijednost lambdae 400.000.

Slika 3. Apsolutnih (lijevi panel) i relativni jazovi (desni panel) uz posebno filtriranje kredita i BDP-a

Izvor: izračun autorica



Napomena: a i r označavaju apsolutni, odnosno relativni jaz, ksd i kud širu, odnosno užu definiciju kredita, a 25, 85, 125 i 400 veličinu parametra izglađivanja lambda za seriju kredita (prema opisu u poglavlju 3.2.).

Slika 4. Visina stope PCK-a za najbolje pokazatelje signaliziranja krize, 16 do 5 tromjesečja unaprijed

Izvor: HNB, izračun autorica

Za primjenu u praksi, kao nove mjere nacionalnog specifičnog kreditnog jaza, preporučuje se istovremeno razmatranje svih serija na Slici 4, kako bi se olakšalo donošenje odluka o visini PCK-a. Naravno, za donošenje odluke o potrebi povećanja stope PCK-a bit će potrebno, osim ovih pokazatelja, analizirati i ostale informacije o razvoju cikličkih rizika, a na kraju sve to upotpuniti stručnom prosudbom. Ovi su rezultati u skladu s praksom drugih zemalja EU jer se kalibracija PCK vrijednosti temelji na procijenjenoj donjoj granici L , koja je najbolje razdvajala informaciju u podacima radi li se o razdoblju koje prethodi krizi ili ne. Naravno, već je spomenuto da se razmatra samo jedna kriza, pa i dobivene granice mogu biti podložne daljnjim promjenama, kada će se ova metodologija po potrebi revidirati. To može ovisiti o naravi financijskih ciklusa u budućnosti, koje ne mora karakterizirati rast kreditnog omjera u onoj mjeri koji je obuhvaćen ovom analizom.

Tablica 3.

Usporedba procijenjenih donjih granica L za kalibraciju PCK-a te usporedba svih pokazatelja u odnosu na Baselov i specifični jaz

Pokazatelj	Procjena granice L				DeLong test				Bootstrap test			
	12 do 5	20 do 3	12 do 7	16 do 5	12 do 5	20 do 3	12 do 7	16 do 5	12 do 5	20 do 3	12 do 7	16 do 5
Basel KUD 400K	0,28	-1,58	0,28	-1,58	0,96 0,99	0,79 0,95	0,93 0,99	0,83 0,97	0,95 0,99	0,78 0,94	0,91 0,98	0,82 0,96
Basel KSD 400K	0,77	-2,71	0,77	-1,35	-	-	-	-	-	-	-	-
Basel KUD 125K	0,28	-1,57	0,28	-1,57	0,96 0,99	0,81 0,96	0,93 0,99	0,84 0,97	0,95 0,99	0,80 0,95	0,91 0,98	0,83 0,96
Basel KSD 125K	0,81	-2,70	0,81	-1,35	0,24 0,60	0,50 0,62	0,24 0,84	0,24 0,81	0,27 0,58	0,50 0,62	0,26 0,80	0,27 0,79
Basel KUD 85K	0,28	-1,57	0,28	-1,57	0,96 0,99	0,81 0,96	0,93 0,99	0,84 0,97	0,95 0,99	0,80 0,95	0,91 0,98	0,83 0,96
Basel KSD 85K	0,81	-2,70	0,81	-1,35	0,15 0,50	0,24 0,60	0,14 0,74	0,15 0,77	0,19 0,50	0,27 0,59	0,18 0,70	0,19 0,76
Basel KUD 25K	0,30	-1,56	0,30	-1,56	0,99 1,00	0,99 1,00	0,99 1,00	0,99 1,00	0,99 1,00	0,99 1,00	0,99 0,99	0,99 1,00
Basel KSD 25K	0,81	-1,69	0,81	-1,34	0,15 0,50	0,93 0,87	0,14 0,74	0,87 0,92	0,19 0,50	0,92 0,87	0,19 0,70	0,86 0,91
Basel KUD r 400K	-0,09	-3,61	-0,09	-3,61	0,98 1,00	0,77 0,92	0,98 1,00	0,83 0,96	0,98 0,99	0,76 0,91	0,96 0,99	0,82 0,95
Basel KSD r 400K	0,67	-4,58	0,67	-1,94	0,97 0,92	0,98 0,84	0,94 0,93	0,96 0,94	0,96 0,92	0,96 0,83	0,93 0,93	0,94 0,93
Basel KUD r 125K	-0,08	-3,60	-0,08	-3,60	0,98 1,00	0,77 0,92	0,98 1,00	0,83 0,96	0,98 0,99	0,76 0,91	0,96 0,99	0,82 0,96
Basel KSD r 125K	0,67	-4,52	0,67	-1,94	0,97 0,92	0,98 0,84	0,94 0,93	0,96 0,94	0,96 0,92	0,96 0,83	0,93 0,93	0,94 0,93
Basel KUD r 85K	-0,08	-3,22	-0,08	-3,22	0,98 1,00	0,77 0,92	0,98 1,00	0,83 0,96	0,98 0,99	0,76 0,91	0,96 0,99	0,82 0,96
Basel KSD r 85K	0,67	-4,48	0,67	-1,94	0,97 0,92	0,98 0,84	0,94 0,93	0,96 0,94	0,95 0,92	0,96 0,83	0,93 0,93	0,94 0,96
Basel KUD r 25K	0,56	-3,56	0,56	-3,56	1,00 1,00	0,99 1,00	1,00 1,00	1,00 1,00	1,00 1,00	0,99 1,00	0,99 1,00	0,99 1,00
Basel KSD r 25K	1,07	-2,48	1,07	-1,92	0,97 0,92	1,00 0,97	0,94 0,93	0,99 0,98	0,95 0,92	0,99 0,96	0,93 0,93	0,99 0,98
Dif KUD	3,50	1,77	3,50	1,85	0,80 0,73	0,91 0,71	0,80 0,83	0,75 0,69	0,79 0,72	0,90 0,70	0,79 0,83	0,73 0,68
Dif KSD	4,23	2,03	4,23	2,64	0,70 0,67	0,86 0,60	0,70 0,76	0,70 0,65	0,69 0,67	0,85 0,60	0,69 0,76	0,68 0,64
1g dif KUD	32,49	17,74	32,49	22,68	0,09* 0,07*	0,22 0,25	0,03** 0,06*	0,02** 0,03**	0,11 0,09*	0,23 0,26	0,04** 0,07*	0,02** 0,04**
1g dif KSD	43,20	19,71	43,20	31,14	0,06* 0,11	0,06* 0,27	0,05* 0,13	0,01** 0,12	0,07* 0,12	0,08* 0,28	0,06* 0,14	0,02** 0,14
Lin KUD	-3,64	-3,64	-4,61	-3,64	1,00 1,00	1,00 1,00	1,00 1,00	1,00 1,00	1,00 1,00	1,00 1,00	1,00 1,00	1,00 1,00
Lin KSD	-4,83	-4,60	-7,40	-4,83	1,00 1,00	1,00 1,00	1,00 1,00	1,00 1,00	1,00 1,00	1,00 1,00	1,00 1,00	1,00 1,00
Lok ekst KUD	7,60	2,71	7,60	3,42	0,79 0,86	0,94 0,70	0,62 0,84	0,87 0,78	0,77 0,82	0,92 0,69	0,61 0,80	0,84 0,75
Lok ekst KSD	9,11	2,94	9,11	4,83	0,23 0,26	0,26 0,11	0,23 0,31	0,24 0,20	0,24 0,26	0,28 0,12	0,24 0,31	0,25 0,22
2g stopa KUD	14,70	5,46	14,70	7,42	0,99 0,99	0,99 0,96	0,99 0,99	0,99 0,99	0,99 0,99	0,98 0,95	0,99 0,99	0,99 0,99
2g stopa KSD	12,78	3,93	12,78	6,40	0,75 0,73	0,82 0,52	0,64 0,73	0,82 0,74	0,74 0,73	0,81 0,52	0,64 0,72	0,81 0,74
Pom pr KUD	2,22	0,26	2,27	0,69	0,74 0,80	0,88 0,89	0,14 0,20	0,32 0,41	0,75 0,80	0,88 0,89	0,14 0,21	0,32 0,41
Pom pr KSD	2,77	0,36	2,77	1,46	0,50 0,53	0,33 0,35	0,19 0,27	0,09* 0,15	0,50 0,53	0,34 0,35	0,19 0,27	0,09* 0,15
KUD 125K	2,15	-0,87	2,15	-0,22	0,06* 0,06*	0,00*** 0,00***	0,05* 0,06*	0,00*** 0,00***	0,06* 0,06*	0,00*** 0,00***	0,05* 0,06*	0,00*** 0,00***
KUD 25K	2,14	-0,87	2,14	-0,22	0,17 0,25	0,48 0,54	0,16 0,30	0,22 0,37	0,19 0,26	0,48 0,54	0,18 0,32	0,23 0,38
KUD 400K	2,15	-0,87	2,15	-0,22	0,06* 0,06*	0,00*** 0,00***	0,05* 0,06*	0,00*** 0,00***	0,06* 0,06*	0,00*** 0,00***	0,05* 0,06*	0,00*** 0,00***

KUD 85K	2,15	-0,87	2,15	-0,22	0,06* 0,06*	0,01** 0,01**	0,05* 0,06*	0,00*** 0,01**	0,06* 0,06*	0,01** 0,01**	0,05* 0,06*	0,00*** 0,01**
KŠD 85K	2,19	-1,82	2,19	-0,01	0,06* 0,06*	0,01** 0,03**	0,05* 0,06*	0,00*** 0,01**	0,06* 0,06*	0,01** 0,04**	0,05* 0,06*	0,00*** 0,01**
KŠD 125K	2,19	-2,16	2,19	-0,01	0,06* 0,06*	0,01** 0,03**	0,05* 0,06*	0,00*** 0,01**	0,06* 0,06*	0,01** 0,04**	0,05* 0,06*	0,00*** 0,01**
KŠD 25K	2,56	-1,70	2,56	-0,01	0,06* 0,06*	0,50 0,57	0,05* 0,06*	0,08* 0,18	0,06* 0,06*	0,50 0,57	0,05* 0,06*	0,09* 0,18
KŠD 400K	2,19	-2,16	2,19	0,00	0,06* 0,06*	0,01** 0,03**	0,05* 0,06*	0,00*** 0,01**	0,06* 0,06*	0,01** 0,04**	0,05* 0,06*	0,00*** 0,01**
KUD r 125K	4,28	-1,89	4,28	-0,47	0,05* 0,05*	0,00*** 0,00***	0,04** 0,05*	0,00*** 0,00***	0,05* 0,06*	0,00*** 0,00***	0,04** 0,05*	0,00*** 0,00***
KUD r 25K	4,33	-1,90	4,33	-0,49	0,18 0,24	0,52 0,59	0,13 0,24	0,24 0,39	0,20 0,25	0,52 0,58	0,14 0,25	0,25 0,39
KUD r 400K	4,28	-2,11	4,28	-0,47	0,05* 0,05*	0,00*** 0,00***	0,04** 0,05*	0,00*** 0,00***	0,06* 0,06*	0,00*** 0,00***	0,04** 0,06*	0,00*** 0,00***
KUD r 85K	4,27	-2,11	4,27	-0,48	0,05* 0,05*	0,01** 0,01**	0,04** 0,05*	0,01** 0,01**	0,05* 0,06*	0,01** 0,01**	0,04** 0,05*	0,01** 0,01**
KŠD r 85K	3,21	-2,45	3,21	-0,01	0,06* 0,06*	0,01** 0,04**	0,05* 0,06*	0,00*** 0,01**	0,06* 0,06*	0,01** 0,04**	0,05* 0,06*	0,00*** 0,01**
KŠD r 125K	3,22	-3,72	3,22	-0,01	0,06* 0,06*	0,01** 0,04**	0,05* 0,06*	0,00*** 0,01**	0,06* 0,06*	0,01** 0,04**	0,05* 0,06*	0,00*** 0,01**
KŠD r 25K	3,53	-2,31	3,53	-0,01	0,06* 0,06*	0,50 0,57	0,05* 0,06*	0,09* 0,19	0,06* 0,06*	0,50 0,57	0,05* 0,06*	0,10 0,20
KŠD r 400K	3,21	-2,45	3,21	-0,01	0,06* 0,06*	0,01** 0,04**	0,05* 0,06*	0,00*** 0,01**	0,06* 0,06*	0,01** 0,05**	0,05* 0,06*	0,00*** 0,01**
Spec	1,28	-6,10	1,28	-4,85	-	-	-	-	-	-	-	-

Napomena: De Long i Bootstrap stupci sadrže p-vrijednosti jednostranog testa, čija je nulta hipoteza da su AUROC vrijednosti odabranog pokazatelja i Baselova ili specifičnog kreditnog jaza jednake. Za svaki su pokazatelj u prvome retku prikazane p-vrijednosti u slučaju usporedbe s Baselovim jazom (Basel KŠD 400K), dok su u drugome prikazane za usporedbu sa specifičnim jazom (Spec). *, ** i *** označavaju statističku značajnost na razinama 10%, 5%, odnosno 1%. Osjenčane ćelije odnose se na one pokazatelje koji su u svim četirima slučajevima odabranog vremenskog raspona signaliziranja bolji u odnosu na Baselov i specifični jaz koji se trenutno koriste.

Izvor: izračun autorica

6. ZAKLJUČAK

Jaz omjera kredita i BDP-a u makrobonitetnoj regulativi određen je kao osnovni pokazatelj za kalibraciju protucikličkog zaštitnog sloja kapitala, a nositelji makrobonitetne politike u praksi se susreću s mnogobrojnim problemima pri njegovoj ocjeni. U Hrvatskoj su to posebice relativno kratke vremenske serije podataka podložne strukturnim promjenama, koje otežavaju kvantitativnu analizu i utvrđivanje stvarne duljine trajanja ciklusa, uz probleme koje donosi primjena HP filtera za ocjenu dugoročne ravnoteže. U ovom su radu sistematizirano prikazane različite mogućnosti modifikacije izračuna kreditnog jaza te su izabrani najprimjereniji pokazatelji za potporu donošenju odluke o visini stope protucikličkog zaštitnog sloja kapitala.

Rezultati provedene analize, uz primjenu uobičajenih metoda za ocjenu kvalitete signaliziranja krize u povijesnom uzorku i stručne procjene, pokazuju da ukupno dvanaest pokazatelja kreditnog jaza bolje signalizira krizu od Baselova jaza i prethodno korištenog specifičnog pokazatelja jaza (prema HNB, 2014). Odabrani pokazatelji kombiniraju dvije varijante obuhvata kredita (samo krediti domaćih banaka te šire definirani plasmani uvećani za inozemni dug) i dva načina izračuna

jaza (apsolutni i relativni), a svi su procijenjeni na temelju posebnog filtriranja serija kredita u odnosu na BDP, kako bi se uvažila pretpostavka, potvrđena u mnogobrojnim međunarodnim istraživanjima, o različitoj duljini trajanja poslovnog i kreditnog ciklusa. Pritom se pri filtriranju kredita primjenjuje nekoliko vrijednosti parametra izgladivanja, značajno većih nego pri filtriranju BDP-a, a robusnost ovakvog pristupa potvrđuje se i primjenom filtriranja uz prognoze izvan uzorka (vidjeti Škrinjarić i Bukovšak, 2022). Izabrane nove specifične pokazatelje kreditnog jaza odlikuje manja kolebljivost, nešto raniji i snažniji rast u povijesnom razdoblju te brže zatvaranje jaza u odnosu na Baselov i ranije korišten specifični jaz.

Time se omogućuje ranija i proaktivnija implementacija makrobonitetne politike, kao i stvaranje dodatnih kapitalnih zahtjeva u ranoj fazi razvoja cikličkih rizika kako bi se omogućilo lakše suočavanje s krizom, jednom kada ona nastupi. Osim u godinama prije svjetske financijske krize, to je vidljivo i u recentnom razdoblju jer dva od ocijenjenih dvanaest pokazatelja u 2021. poprimaju pozitivnu vrijednost. Nasuprot tome, prema trenutnim očekivanjima o budućem kretanju kredita i BDP-a, standardni se Baselov jaz neće zatvoriti još nekoliko godina pa bi oslanjanje na njegove signale moglo rezultirati prekasnim donošenjem odluke o povećanju kapitalnih zahtjeva. Ovaj rad nije sveobuhvatna evaluacija svih prednosti i nedostataka analitičkih metoda za utvrđivanje razvoja cikličkih rizika, povezanih s prekomjernim rastom kreditiranja, radi oblikovanja protucikličkog zaštitnog sloja kapitala u Hrvatskoj, već ga valja shvatiti kao polaznu točku za unapređenje metodologije koja će omogućiti informirano donošenje odluka koje se temelji na širokom skupu relevantnih informacija i stručnoj procjeni. Prikazano je kako postoje brojni problemi vezani uz postojeću, ali i novopredloženu metodologiju te kako neki pristupi definiranja kreditnog jaza ne zadovoljavaju osnovna načela identifikacije cikličkih rizika u stvarnom vremenu. U narednim istraživanjima moguće je promotriti i dodatne korekcije metode HP filtriranja, poput njegove primjene na duljoj vremenskoj seriji, koja uključuje i prognoze izvan uzorka ili korištenje nelinearnim filterima, poput onih u Morley i Panovska (2020) te Donayre i Panovska (2021). Osim mogućih unapređenja vezanih uz temu ovoga rada, u izgradnji zaštitnih slojeva kapitala moguće je razmatrati i sveobuhvatne mjere rizika, ali i modificiran način njegove kalibracije. Tako je sustav ocjene cikličkih rizika moguće unaprijediti uključivanjem drugih varijabli osim kreditnog omjera, za koje se može utvrditi da također posjeduju dobra prediktivna svojstva signaliziranja kriza, poput cijena nekretnina, opterećenosti privatnog sektora dugom te mjera snage bilanci banaka i vanjskotrgovinske neravnoteže (o inozemnim iskustvima vidjeti rezultate u Tölö i sur., 2018 i njihove reference).

LITERATURA

- Arbatli-Saxegaard, E. C., Muneer, M. A. (2020). "The countercyclical capital buffer: A cross-country overview of policy frameworks". Staff memo, No. 6.
- Babecký, J., Havránek, T., Matějů, J., Rusnák, M., Šmídková, K., Vašíček, B. (2014). "Banking, debt, and currency crises in developed countries: Stylized facts and early warning indicators". *Journal of Financial Stability*, Vol. 15, str. 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2014.07.001>

Basel Committee on Banking Supervision [BCBS] (2010). Guidance for national authorities operating the countercyclical capital buffer.

Basel Committee on Banking Supervision [BCBS] (2011). Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems - revised version. Bank for International Settlements.

Behn, M., Detken, C., Peltonen, T., Schudel, W. (2013). "Setting Countercyclical Capital Buffers Based on Early Warning Models: Would It Work?". ECB Working Paper, No. 1604. European Central Bank. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2341038>

Benazić, M., Tomić, D. (2014). "The evaluation of fiscal and monetary policy in Croatia over a business cycle". Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci: časopis za ekonomsku teoriju i praksu, Vol. 32, No. 1, str. 75-99.

Beutel, J., List, S., von Schweinitz, G. (2018). "An evaluation of early warning models for systemic banking crises: Does machine learning improve predictions?". Discussion Paper, No 48/2018. Deutsche Bundesbank. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3312608>

Bank for International Settlements [BIS] (2010). Guidance for national authorities operating the countercyclical capital buffer.

Bonfim, D., Monteiro, N. (2013). "The Implementation of the Countercyclical Capital Buffer: Rules versus Discretion. Financial Stability Report", str. 87-110. Banco de Portugal.

Borio, C., Drehmann, M. (2009). "Assessing the risk of banking crises - revisited". BIS Quarterly Review March, str. 29-46. Bank for International Settlements.

Borio, C., Lowe, P. (2002). "Assessing the Risk of Banking Crises". BIS Quarterly Review December, str. 29-46. Bank for International Settlements.

Buncic, D., Melecky, M. (2014). "Equilibrium credit: The reference point for macroprudential supervisors". Journal of Banking & Finance, Vol. 41, str. 135-154. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2014.01.005>

Candelon, B., Dumitrescu, E.-I., Hurlin, C. (2012). "How to Evaluate an Early-Warning System: Toward a Unified Statistical Framework for Assessing Financial Crises Forecasting Methods". IMF Economic Review, Vol. 60, No. 1, str. 75-113. International Monetary Fund. <https://doi.org/10.1057/imfer.2012.4>

Cogley, T., Nason, J. M. (1995). "Output dynamics in real-business-cycle models". American Economic Review, Vol. 85, No. 3, str. 492-511.

DeLong, E., DeLong, D. M., Clarke-Pearson, D. L. (1988). "Comparing the areas under two or more correlated receiver operating characteristic curves: a nonparametric approach". Biometrics, Vol. 44, str. 837-845. <https://doi.org/10.2307/2531595>

Detken, K., Weeken, O., Alessi, L., Bonfim, D., Boucinha, M., Castro, C., Frontczak, S., Giordana, G., Giese, J., Jahn, N., Kakes, J., Klaus, B., Lang, J., Puzanova, N., Welz, P. (2014). "Operationalising the Countercyclical Capital Buffer: Indicator Selection, Threshold Identification and Calibration Options". ESRB Occasional Paper, No. 5. European Systemic Risk Board. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3723336>

Dimova, D., Kongsamut, P., Vandenbussche, J. (2016). "Macroprudential Policies in Southeastern Europe". Working Paper, No. 16/29. World bank. <https://doi.org/10.5089/9781498342872.001>

Donayre, L., Panovska, I. (2021). "Recession-specific recoveries: L's, U's and everything in between". Economics Letters, Vol. 209, str. 110-145. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2021.110145>

Drehmann, M., Borio, C., Gambacorta, L., Jiménez, G., Trucharte, C. (2010). "Countercyclical capital buffers: exploring options". BIS Working Papers, No. 317. Bank for International Settlement. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1648946>

- Drehmann, M., Tsatsaronis, K. (2014). "The credit-to-GDP gap and countercyclical capital buffers: questions and answers". *BIS Quarterly Review*, str. 55-73. Bank for International Settlements.
- Drehmann, M., Borio, C., Tsatsaronis, K. (2011). "Anchoring countercyclical capital buffers: the role of credit aggregates". *International Journal of Central Banking*, Vol. 7, No. 4, str. 189-240.
- Edge, R., Meisenzahl, R. (2011). "The Unreliability of Credit-to-GDP Ratio Gaps in Real Time: Implications for Countercyclical Capital Buffers". *International Journal of Central Banking*, Vol. 7, No. 4, str. 261-298. <https://doi.org/10.17016/FEDS.2011.37>; <https://doi.org/10.2139/ssrn.1956719>
- European Systemic Risk Board [ESRB] (2014a). Recommendation of the European Systemic Risk Board of 18 June 2014, ESRB/2014/1.
- European Systemic Risk Board [ESRB] (2014b). "Operationalising the countercyclical capital buffer: indicator selection, threshold identification and calibration options". ESRB Occasional Paper, No. 5.
- European Systemic Risk Board [ESRB] (2018). The ESRB handbook on operationalising macroprudential policy in the banking sector.
- Galán, J. E. (2019). "Measuring Credit-to-GDP Gaps. The Hodrick-Prescott Filter Revisited". *Documentos de Trabajo*, No. 1906. Banco de España. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3384613>
- Galáti, G., Hindrayanto, I., Koopman, S. J., Vlekke, M. (2016). "Measuring Financial Cycles with a Model-Based Filter: Empirical Evidence for the United States and the Euro Area". *Tinbergen Institute Discussion Papers*, 16-029/III. Tinbergen Institute. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2722547>
- Giese, J., Andersen, H., Busch, O., Castro, C., Farag, M., Kapadia, S. (2014). "The credit-to-GDP gap and complementary indicators for macroprudential policy: Evidence from the UK". *International Journal of Finance & Economics*, Vol. 19, No. 1, str. 25-47. <https://doi.org/10.1002/ijfe.1489>
- Hájek, J., Frait, J., Plašil, M. (2017). The countercyclical capital buffer in the Czech Republic. *Financial stability report FSR 2016-2017*, Czech National Bank.
- Hamilton, J. (2018). "Why you should never use the Hodrick-Prescott filter". *Review of Economics and Statistics*, Vol. 100, No. 5, str. 831-843. https://doi.org/10.1162/rest_a_00706
- Hodrick, R. J., Prescott, E. C. (1997). "Postwar U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation". *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 29, No. 1, str. 1-16. <https://doi.org/10.2307/2953682>
- Hrvatska narodna banka [HNB] (2014). Okvir Financijski ciklus i kalibracija protucikličkog zaštitnog sloja kapitala, Financijska stabilnost 13.
- Jiménez, G., Ongena, S., Peydró, J.-L., Saurina, J. (2012). "Credit Supply and Monetary Policy: Identifying the Bank Balance-Sheet Channel with Loan Applications". *American Economic Review*, Vol. 102, No. 5, str. 2301-2326. <https://doi.org/10.1257/aer.102.5.2301>
- Kamber, G., Morley, J., Wong, B. (2018). "Intuitive and reliable estimates of the output gap from a Beveridge-Nelson filter". *Review of Economics and Statistics*, Vol. 100, No. 3, str. 550-566. https://doi.org/10.1162/rest_a_00691
- Kaminsky, G. L., Reinhart, C. M. (1999). "The twin crises: the causes of banking and balance-of-payments problems". *American Economic Review*, Vol. 89, No. 3, str. 473-500. <https://doi.org/10.1257/aer.89.3.473>
- Kauko, K. (2012). "Triggers for countercyclical capital buffers". MPRA Paper, No. 85692. University Library of Munich, Munich Personal RePEc Archive.
- Lang, J. H., Izzo, C., Fahr, S., Ruzicka, J. (2019). "Anticipating the bust: a new cyclical systemic risk indicator to assess the likelihood and severity of financial crises". *ECB Occasional Paper Series*, No. 219. European Central Bank. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3334835>
- Lawrence, M., Goodwin, P., O'Connor, M., Önkal, D. (2006). "Judgmental forecasting: a review of progress over the last 25 years". *International Journal of Forecasting*, Vol. 22, No. 3, str. 493-518. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2006.03.007>

Lo Duca, M., Koban, A., Basten, M., Bengtsson, E., Klaus, B., Kusmierczyk, P., Hannes Lang, J., Detken, C., Peltonen, T. (2017). "A new database for financial crises in European countries ECB/ESRB EU crises database". ECB Occasional Paper Series, No. 194. European Central Bank. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3011859>

Morley, J., Panovska, I. B. (2020). "Is business cycle asymmetry intrinsic in industrialized economies?". *Macroeconomic Dynamics*, Vol. 24, No. 6, str. 1403-1436. <https://doi.org/10.1017/S1365100518000913>

National Bank of Slovakia [NBS] (2014). Analytical background for the countercyclical capital buffer decisions in Slovakia. *Financial Stability* 22, 4/2014.

Obuchowski, N. A., Lieber, M. L., Wians Jr., F. H. (2014). "ROC Curves in Clinical Chemistry: Uses, Misuses, and Possible Solutions". *Clinical Chemistry*, Vol. 50, No. 7, str. 1118-1125. <https://doi.org/10.1373/clinchem.2004.031823>

Önkal, D., Thomson, M., Pollock, A. (2002). "Judgmental forecasting". U: Clements, M., Hendry, D. (ur.), *A companion to economic forecasting*. Malden - Oxford: Blackwell Publishers.

Repullo, R., Saurina, J. (2011). "The countercyclical capital buffer of Basel III: a critical assessment". CEPR Discussion Paper, No. 8304. Centre for Economic Policy Research.

Rünstler, G., Vlekke, M. (2016). "Business, Housing, and Credit Cycles". ECB Working Paper Series, No. 1915. European Central Bank. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2797274>

Schularick, M., Taylor, A. M. (2012). "Credit Booms Gone Bust: Monetary Policy, Leverage Cycles, and Financial Crises, 1870-2008". *American Economic Review*, Vol. 102, No. 2, str. 1029-1061. <https://doi.org/10.1257/aer.102.2.1029>

Schüler, Y. (2018). "Detrending and financial cycle facts across G7 countries: mind a spurious medium term!". ECB Working Paper Series, No. 2138. European Central Bank. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3152820>; <https://doi.org/10.2139/ssrn.3105211>

Škrinjarić, T., Bukovšak, M. (2022). Novi indikatori kreditnog jaza u Hrvatskoj: unapređenje kalibracije protucikličkog zaštitnog sloja kapitala. Hrvatska narodna banka.

Tölö, E., Laakkonen, H., Kalantie, S. (2018). "Evaluating Indicators for Use in Setting the Countercyclical Capital Buffer". *International Journal of Central Banking*, Vol. 14, No. 2, str. 51-111.

Valinskytė, N., Rupeika, G. (2015). "Leading Indicators for the Countercyclical Capital Buffer in Lithuania". Occasional Paper Series, No. 4/2015. Lietuvos Bankas.

Wolf, E., Mokinski, F., Schüler, Y. S. (2020). "On Adjusting the One-Sided Hodrick-Prescott Filter". SSRN, Social Science Research Network. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3536248>.

PRILOZI

Tablica D1.

Jazovi koji se promatraju u modelu signaliziranja, skraćenice i kratak opis

Skraćenica	Opis jaza – pokazatelj
Basel KŠD 400K	Baselov jaz, apsolutni, kredit šira definicija, omjer kredita i BDP-a filtriran uz parametar 400.000 – osnovica za usporedbu s ostalim jazovima („pravi“ Basel kreditni jaz)
Basel KŠD r 400K	Baselov jaz, relativni, kredit šira definicija, omjer kredita i BDP-a filtriran uz parametar 400.000
Basel KUD 400K	Baselov jaz, apsolutni, kredit uža definicija, omjer kredita i BDP-a filtriran uz parametar 400.000
Basel KUD r 400K	Baselov jaz, relativni, kredit uža definicija, omjer kredita i BDP-a filtriran uz parametar 400.000
Basel KŠD 125K	Baselov jaz, apsolutni, kredit šira definicija, omjer kredita i BDP-a filtriran uz parametar 125.000
Basel KŠD r 125K	Baselov jaz, relativni, kredit šira definicija, omjer kredita i BDP-a filtriran uz parametar 125.000
Basel KUD 125K	Baselov jaz, apsolutni, kredit uža definicija, omjer kredita i BDP-a filtriran uz parametar 125.000
Basel KUD r 125K	Baselov jaz, relativni, kredit uža definicija, omjer kredita i BDP-a filtriran uz parametar 125.000
Basel KŠD 85K	Baselov jaz, apsolutni, kredit šira definicija, omjer kredita i BDP-a filtriran uz parametar 85.000
Basel KŠD r 85K	Baselov jaz, relativni, kredit šira definicija, omjer kredita i BDP-a filtriran uz parametar 85.000
Basel KUD 85K	Baselov jaz, apsolutni, kredit uža definicija, omjer kredita i BDP-a filtriran uz parametar 85.000
Basel KUD r 85K	Baselov jaz, relativni, kredit uža definicija, omjer kredita i BDP-a filtriran uz parametar 85.000
Basel KŠD 25K	Baselov jaz, apsolutni, kredit šira definicija, omjer kredita i BDP-a filtriran uz parametar 25.600
Basel KŠD r 25K	Baselov jaz, relativni, kredit šira definicija, omjer kredita i BDP-a filtriran uz parametar 25.600
Basel KUD 25K	Baselov jaz, apsolutni, kredit uža definicija, omjer kredita i BDP-a filtriran uz parametar 25.600
Basel KUD r 25K	Baselov jaz, relativni, kredit uža definicija, omjer kredita i BDP-a filtriran uz parametar 25.600
Dif KŠD	Diferencirani relativni kredit, šira definicija
Dif KUD	Diferencirani relativni kredit, uža definicija
1g dif KŠD	Jednogodišnja promjena kredita, šira definicija
1g dif KUD	Jednogodišnja promjena kredita, uža definicija
Lin KŠD	Linearna projekcija, kredit šira definicija
Lin KUD	Linearna projekcija, kredit uža definicija
Lok ekst KŠD	Lokalni ekstremi, kredit šira definicija
Lok ekst KUD	Lokalni ekstremi, kredit uža definicija
2g stopa KŠD	Dvogodišnja stopa rasta kreditnog omjera, šira definicija
2g stopa KUD	Dvogodišnja stopa rasta kreditnog omjera, uža definicija
Pom pr KŠD	Pomični prosjek, kredit šira definicija
Pom pr KUD	Pomični prosjek, kredit uža definicija
KŠD 400K	Baselov jaz, apsolutni, kredit šira definicija, kredit posebno filtriran uz parametar 400.000
KŠD r 400K	Baselov jaz, relativni, kredit šira definicija, kredit posebno filtriran uz parametar 400.000
KUD 400K	Baselov jaz, apsolutni, kredit uža definicija, kredit posebno filtriran uz parametar 400.000
KUD r 400K	Baselov jaz, relativni, kredit uža definicija, kredit posebno filtriran uz parametar 400.000
KŠD 125K	Baselov jaz, apsolutni, kredit šira definicija, kredit posebno filtriran uz parametar 125.000
KŠD r 125K	Baselov jaz, relativni, kredit šira definicija, kredit posebno filtriran uz parametar 125.000
KUD 125K	Baselov jaz, apsolutni, kredit uža definicija, kredit posebno filtriran uz parametar 125.000
KUD r 125K	Baselov jaz, relativni, kredit uža definicija, kredit posebno filtriran uz parametar 125.000
KŠD 85K	Baselov jaz, apsolutni, kredit šira definicija, kredit posebno filtriran uz parametar 85.000
KŠD r 85K	Baselov jaz, relativni, kredit šira definicija, kredit posebno filtriran uz parametar 85.000
KUD 85K	Baselov jaz, apsolutni, kredit uža definicija, kredit posebno filtriran uz parametar 85.000
KUD r 85K	Baselov jaz, relativni, kredit uža definicija, kredit posebno filtriran uz parametar 85.000
KŠD 25K	Baselov jaz, apsolutni, kredit šira definicija, kredit posebno filtriran uz parametar 25.600
KŠD r 25K	Baselov jaz, relativni, kredit šira definicija, kredit posebno filtriran uz parametar 25.600
KUD 25K	Baselov jaz, apsolutni, kredit uža definicija, kredit posebno filtriran uz parametar 25.600
KUD r 25K	Baselov jaz, relativni, kredit uža definicija, kredit posebno filtriran uz parametar 25.600
Spec	Specifični jaz koji se koristio do 2022. u HNB-u (Slika 1)

Izvor: izrada autorica na temelju rasprave u pogl. 3.

Tablica D2.

Usporedba rezultata modela signaliziranja za odabrane kreditne jazove

Pokazatelj	AUROC				TPR				FPR			
	12 do 5	20 do 3	12 do 7	16 do 5	12 do 5	20 do 3	12 do 7	16 do 5	12 do 5	20 do 3	12 do 7	16 do 5
Basel KUD 400K	0,93	0,87	0,93	0,88	1	1	1	1	0,12	0,24	0,12	0,30
Basel KŠD 400K	0,97	0,89	0,95	0,90	1	1	1	1	0,14	0,22	0,14	0,24
Basel KUD 125K	0,93	0,87	0,93	0,88	1	1	1	1	0,12	0,24	0,12	0,30
Basel KŠD 125K	0,97	0,89	0,96	0,90	1	1	1	1	0,12	0,22	0,12	0,24
Basel KUD 85K	0,93	0,87	0,93	0,88	1	1	1	1	0,12	0,24	0,12	0,30
Basel KŠD 85K	0,97	0,89	0,96	0,90	1	1	1	1	0,12	0,22	0,12	0,24
Basel KUD 25K	0,9	0,79	0,89	0,82	1	1	1	1	0,21	0,36	0,21	0,41
Basel KŠD 25K	0,97	0,87	0,96	0,88	1	1	1	1	0,12	0,28	0,12	0,30
Basel KUD r 400K	0,92	0,87	0,92	0,88	1	1	1	1	0,14	0,22	0,14	0,28
Basel KŠD r 400K	0,95	0,88	0,93	0,88	1	1	1	1	0,19	0,22	0,19	0,24
Basel KUD r 125K	0,92	0,87	0,92	0,88	1	1	1	1	0,14	0,22	0,14	0,28
Basel KŠD r 125K	0,95	0,88	0,93	0,88	1	1	1	1	0,19	0,22	0,19	0,24
Basel KUD r 85K	0,92	0,87	0,92	0,88	1	1	1	1	0,14	0,22	0,14	0,28
Basel KŠD r 85K	0,95	0,88	0,93	0,88	1	1	1	1	0,19	0,22	0,19	0,24
Basel KUD r 25K	0,88	0,79	0,89	0,81	1	1	1	1	0,22	0,36	0,22	0,41
Basel KŠD r 25K	0,95	0,85	0,93	0,87	1	1	1	1	0,19	0,30	0,19	0,30
Dif KUD	0,96	0,88	0,94	0,90	1	1	1	1	0,17	0,22	0,17	0,26
Dif KŠD	0,96	0,89	0,94	0,90	1	1	1	1	0,15	0,22	0,15	0,22
1g dif KUD	0,98	0,90	0,98	0,94	1	1	1	1	0,07	0,2	0,07	0,19
1g dif KŠD	0,99	0,91	0,99	0,93	1	1	1	1	0,09	0,22	0,09	0,21
Lin KUD	0,88	0,88	0,92	0,88	1	1	1	1	0,27	0,27	0,16	0,27
Lin KŠD	0,88	0,85	0,92	0,88	1	1	1	1	0,30	0,30	0,16	0,30
Lok ekst KUD	0,96	0,90	0,95	0,91	1	1	1	1	0,12	0,14	0,12	0,19
Lok ekst KŠD	0,98	0,93	0,97	0,93	1	1	1	1	0,04	0,14	0,04	0,17
2g stopa KUD	0,89	0,87	0,89	0,86	1	1	1	1	0,14	0,14	0,14	0,19
2g stopa KŠD	0,95	0,91	0,94	0,90	1	1	1	1	0,10	0,14	0,10	0,19
Pom pr KUD	0,94	0,86	0,98	0,92	0,875	0,944	1	1	0,05	0,28	0,05	0,24
Pom pr KŠD	0,97	0,9	0,98	0,94	0,875	1	1	1	0,02	0,23	0,02	0,14
KUD 125K	1	0,96	1	0,97	1	1	1	1	0	0,12	0	0,11
KUD 25K	0,98	0,89	0,98	0,92	1	1	1	1	0,09	0,26	0,09	0,24
KUD 400K	1	0,96	1	0,97	1	1	1	1	0	0,12	0	0,11
KUD 85K	1	0,95	1	0,97	1	1	1	1	0	0,18	0	0,15
KŠD 85K	1	0,94	1	0,97	1	1	1	1	0	0,22	0	0,15
KŠD 125K	1	0,94	1	0,97	1	1	1	1	0	0,22	0	0,15
KŠD 25K	1	0,89	1	0,94	1	1	1	1	0	0,34	0	0,26
KŠD 400K	1	0,94	1	0,97	1	1	1	1	0	0,22	0	0,15
KUD r 125K	1	0,96	1	0,97	1	1	1	1	0,02	0,14	0,02	0,11
KUD r 25K	0,98	0,89	0,98	0,92	1	1	1	1	0,07	0,28	0,07	0,24
KUD r 400K	1	0,96	1	0,97	1	1	1	1	0,02	0,12	0,02	0,11
KUD r 85K	1	0,95	1	0,97	1	1	1	1	0,02	0,18	0,02	0,15
KŠD r 85K	1	0,94	1	0,96	1	1	1	1	0	0,22	0	0,15
KŠD r 125K	1	0,94	1	0,96	1	1	1	1	0	0,22	0	0,15
KŠD r 25K	1	0,89	1	0,94	1	1	1	1	0	0,34	0	0,26
KŠD r 400K	1	0,94	1	0,96	1	1	1	1	0	0,22	0	0,15
Spec	0,97	0,88	0,96	0,90	1	1	1	1	0,1	0,27	0,1	0,27

Napomena: Zbog manjeg broja podataka za jaz na temelju linearne projekcije, rezultate treba uzeti s oprezom. TPR označava *true positive rate*, a FPR *false positive rate*. Podebljani pokazatelji (Spec i Basel KŠD 400K) jesu specifični jaz i Baselov jaz koji se trenutno koriste u HNB-u te služe za usporedbu s novim jazovima definiranimima u ovome istraživanju.

Izvor: izračun autorica

Pojmovnik određenih pojmova

Baselov jaz – jaz omjera kredita i BDP-a definiran prema smjernicama ESRB-a, predstavlja temeljni pristup ocjeni pretjeranog kreditiranja. Temelji se na izračunu odstupanja (tj. razlike) omjera kredita i BDP-a od dugoročnog trenda (apsolutni jaz) procijenjenog s pomoću HP filtra, uz rekurzivni način procjene te parametar izgladivanja u vrijednosti 400.000.

Ciklički rizik – sistemski rizik koji karakterizira vremenska sastavnica te se povećava ili smanjuje ovisno o fazi financijskog ciklusa u kojem se nalazi sâm financijski sustav.

CRD – engl. *Capital Requirements Directive*, direktiva o pristupanju djelatnosti kreditnih institucija te bonitetnom nadzoru nad kreditnim institucijama i investicijskim društvima. Uz CRR (engl. *Capital Requirements Regulation*), predstavlja dio zakonodavstva Europske unije kojim se utvrđuju pravila za bonitetnu regulaciju kreditnih institucija.

Financijska stabilnost – stanje financijskog sustava koji učinkovito i nesmetano funkcionira te alocira financijske resurse, otporan je na iznenadne šokove, strukturne promjene i pridonosi održivom gospodarskom rastu.

Kreditni ciklusi – skup ponavljajućih faza povećavanja i smanjivanja kreditiranja (kontrakcije i ekspanzije kreditiranja u ekonomiji), obilježenih različitim stupnjevima optimizma od strane ekonomskih agenata, kao i mogućnošću otplate kredita.

Model/metoda signaliziranja – statistički postupak utvrđivanja kvalitete signaliziranja budućeg događaja. Najčešće se primjenjuje na događaje koji se mogu klasificirati na dvije kategorije (označeno 0 i 1, događaj se dogodio/nije se dogodio), tako da pokazatelj koji treba prethoditi događaju na vrijeme dovoljno rano signalizira hoće li nastupiti događaj ili neće.

Protuciklički zaštitni sloj kapitala – varijabilni (vremenski promjenjiv) kapitalni zahtjev kreditnim institucijama koji se temelji na utvrđivanju faze financijskog ciklusa u kojem se neki financijski sustav nalazi. Njime se nastoji ublažiti procikličnost bankovnog kreditiranja, kako bi se smanjili sistemski rizici financijskog sustava.

Relativni jaz – jaz omjera kredita i BDP-a iskazan u relativnom odnosu. Naime, dok se apsolutni jaz računa kao razlika između stvarnog omjera i trenda dobivenog statističkim filtriranjem, relativni jaz računa se kao omjer tih dviju vrijednosti, umanjen za 1 te pomnožen sa 100% kako bi se interpretirao u postotku (relativno).

Sistemski rizik – rizik nastupa nepovoljnog događaja koji se širi financijskim sustavom i može ugroziti financijsku stabilnost, čime se onemogućava obavljanje osnovnih uloga i funkcija financijskog sustava.

Tihana Škrinjarić, PhD

Croatian National Bank, Zagreb
E-mail: tihana.skrinjarić@hnb.hr
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9310-6853>

Maja Bukovšak, mag. oec.

Croatian National Bank, Zagreb
E-mail: maja.bukovsak@hnb.hr
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6291-8277>

IMPROVING THE CALIBRATION OF COUNTERCYCLICAL CAPITAL BUFFER: NEW INDICATORS OF CREDIT GAP IN CROATIA

Abstract

The countercyclical capital buffer (CCyB) is one of the key instruments of macroprudential policy. Its purpose is to create additional capital in periods of increasing cyclical risks to provide banks with more space for continuous lending in the crisis period. In the period preceding the crisis, CCyB's can indirectly mitigate excessive lending. The calibration of CCyB starts with the estimation of the credit gap, based on statistical filters used to determine long-term credit activity and to compare it to the one that is observed. The basic idea is to estimate how much the current dynamic deviates from the "equilibrium". Many problems emerged in utilizing such an approach in practice, and this research deals with the possibilities for improving the credit gap assessment in Croatia. In the analysis we combine the quality of signaling features of indicators with our expert judgment. The main results of the research suggest that it is necessary to filter the series of loans and GDP separately, with the assumption that the credit cycle lasts longer than the business cycle. Furthermore, the lack of knowledge of the length of the Croatian credit cycle can be mitigated by observing the range of possible credit gaps. New indicators proposed in this study signal the GFC crisis earlier compared to the indicators that HNB used previously. Moreover, the new indicators are more stable. All of this allows for earlier and more gradual CCyB build-up in real-time that is less susceptible to change.

Keywords: *credit gap, statistical filters, macroprudential policy, systemic risk, countercyclical capital buffer*

JEL classification: *C18, E32, E58, G01, G28*