

## Nominálny výmenný kurz a swapy úverového zlyhania na vládne dlhopisy: kointegrácia a Grangerova kauzalita<sup>1</sup>

Martin BOĎA\* – Lubomír PINTER – Emília ZIMKOVÁ\*\*

### Nominal Exchange Rate and Sovereign Credit Default Swaps: Cointegration and Granger Causality

#### Abstract

*The paper offers an insight into the relationship between the euro to US dollar nominal exchange rate and the cost of sovereign credit default swaps (CDSs) of five selected countries of the eurozone: Germany and the PIGS countries. The investigation is undertaken under the rationalized belief that the former indicator represents the status of external economic stability of a country and the latter indicator is a descriptor of their internal debt capacity. The results affirm, inter alia, that there were substantial differences in the intensity and quality of the relation between external economic stability and internal debt capacity during the pre-crisis period as opposed to the crisis period.*

**Keywords:** euro to US dollar exchange rate, sovereign credit default swaps, cointegration, Granger causality, impulse response analysis, VAR model

**JEL Classification:** F31, F34

#### Úvod

Podľa tradičného výkladu ekonomickej teórie je výmenný kurz, jeho úroveň i stabilita, makroekonomickým vyjadrením vonkajšej sily národnej ekonomiky (Burda a Wyplosz, 2009, s. 362). Turbulentné časy však konvenčným pravdám

\* Martin BOĎA, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Ekonomická fakulta, Katedra kvantitatívnych metód a informačných systémov, Tajovského 10, 975 90 Banská Bystrica; e-mail: martin.boda@umb.sk

\*\* Lubomír PINTER – Emília ZIMKOVÁ, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Ekonomická fakulta, Katedra financií a účtovníctva, Tajovského 10, 975 90 Banská Bystrica; e-mail: lubomir.pinter@umb.sk; emilia.zimkova@umb.sk

<sup>1</sup> Príspevok vznikol v rámci riešenia grantovej úlohy VEGA č. 1/1276/12 *Dynamika makroekonomických procesov v otvorených ekonomikách*, ako aj v rámci čiastočného plnenia záväzkov projektu Operačného programu Vzdelávanie ITMS 26110230082 Mobility – podpora vedy, výskumu a vzdelávania na UMB kofinancovaného Európskym sociálnym fondom (č. 018/2012/1.2/OPV).

neprajú. Neistota v ekonomickom živote sa prenáša aj do výmenného kurzu. V krajinách s rozvinutým kapitálovým trhom sa táto neistota v každom okamihu odráža na vývoji cien akcií, v krajinách s menej rozvinutým kapitálovým trhom plnia signalizačnú úlohu medzibankové úrokové sadzby alebo úrokové sadzby dlhopisov. Podmienky na trhu sa ale v čase krízy významne zmenili. Za posledné roky výrazne narástla informačná hodnota kreditných derivátov, predovšetkým swapu úverového zlyhania (*credit default swap* – CDS). Ide o bilaterálny finančný kontrakt, v ktorom kupujúci platí predajcovi swapu úverového zlyhania (teda *CDS kontraktu*) určitú cenu za možnosť poistiť sa voči zlyhaniu emitenta, ktorý by nesplatil svoj dlh.

Súčasná kríza výrazne ovplyvnila zadlženosť krajín eurozóny i vývoj cien CDS kontraktov na vládne dlhopisy jej jednotlivých členských štátov. Ceny CDS kontraktov, reprezentujúce riziko zlyhania krajiny emitujúcej dlhopisy, sa výrazne zvýšili, čo vyplýva jednak z analýz v tejto stati, jednak z prác autorov Fontana a Scheicher (2010), Morley a Liu (2011) a Pu (2012). V súčasnosti navyše možno (trhovú) cenu CDS kontraktov chápať ako alternatívny indikátor vnútornej dlhovej stability krajiny (O’Kane, 2012, s. 14). Ešte v nedávnej minulosti prevládala názor, že výmenný kurz je komplexným indikátorom vyjadrujúcim pozíciu krajiny voči zahraničiu a jej vonkajšiu stabilitu (Burda a Wyplosz, 2009, s. 362). V našej stati zachováваме tento pohľad a ceny CDS kontraktov chápeme ako v súčasnosti pomerne komplexný indikátor vnútornej rizikovosti platobnej neschopnosti krajiny (teda tzv. *sovereign risk*), kým výmenný kurz vnímame ako pomerne komplexný indikátor na vyjadrenie stability krajiny voči vonkajšiemu ekonomickému prostrediu. Domnievame sa, že medzi týmito indikátormi môže byť signalizačná väzba umožňujúca vzájomný prenos informácií, a predpokladáme, že je potrebné skúmať vzájomné súvislosti vo vývoji vnútornej rizikovosti krajiny a vonkajšej ekonomickej stability a konfrontovať ich na pozadí prebiehajúcej krízy. Pozornosť preto venujeme piatim vybraným krajinám eurozóny, v ktorých skúmame vzťah a prenos informačných signálov medzi vývojom nominálneho výmenného kurzu eura a amerického dolára (USD/EUR) a cenami CDS kontraktov na vládne dlhopisy.

Pôvodnou ambíciou state bolo zohľadniť všetky krajiny eurozóny, ale dostupnosť podkladových dát zúžil ich počet, v dôsledku čoho sa vypracovaná analýza týka iba piatich krajín a zahŕňa vedúcu krajinu eurozóny a Európskej únie Nemecko a štyri krajiny eurozóny postihnuté najvýraznejšie dlhovou krízou: Portugalsko (P), Taliansko (I), Grécko (G) a Španielsko (S). Tieto krajiny sú v ekonomickom žargóne nezriedka označované pod skratkou PIGS, vytvorenej ako akronym začiatkových písmen. Zastúpenie krajín eurozóny vo výbere umožňuje pri analýze zhodnotiť ekonomické rozdiely medzi vedúcou krajinou a štyrmi problematickými krajinami eurozóny.

V tomto kontexte je náš cieľ trojaký. V prvom rade zisťujeme, či existuje dlhodobý rovnovážny vzťah medzi výmenným kurzom USD/EUR a cenami CDS kontraktov vybraných piatich krajín eurozóny, a následne skúmame, či výmenný kurz má v sebe informáciu, ktorá ovplyvňuje ceny CDS kontraktov týchto krajín, alebo sa táto informácia prípadne prenáša aj opačným smerom. Na skúmanie vzájomného vzťahu medzi vonkajšou ekonomickou stabilitou a vnútornou rizikovosťou vybraných krajín eurozóny nadväzujeme identifikáciou vplyvu výmenného kurzu USD/EUR na ceny CDS kontraktov, čo nám umožňuje posúdiť, ako sa vonkajšia stabilita prenáša do vnútornej rizikivosti vybraných piatich krajín eurozóny.

V prvom prípade používame na identifikáciu potenciálnej dlhodobej rovnováhy kointegračnú analýzu a v druhom prípade aplikujeme pri posudzovaní vzájomných informačných väzieb koncept grangerovskej kauzality. Zároveň vyhodnocujeme aj vplyv krízy na kointegráciu výmenného kurzu USD/EUR a cien CDS kontraktov sledovaných krajín eurozóny a na smer kauzálnych väzieb medzi nimi. Napokon reakciu vnútornej rizikivosti sledovaných krajín eurozóny vyjadrenej cenami CDS kontraktov na výmenný kurz USD/EUR stanovujeme pomocou konštruovaného vektorového autoregresného (*vector autoregression* – VAR) modelu v rámci analýzy impulzných reakcií.

Naša stať je takto prvou empirickou štúdiou, ktorá potvrdzuje, že pred krízou existoval rovnovážny vzťah medzi nominálnym výmenným kurzom USD/EUR a cenami CDS kontraktov na vládne dlhopisy vedúcej krajiny eurozóny a že počas krízy sa tento vzťah narušil. Zároveň preukazujeme, že pred krízou výmenný kurz USD/EUR mal neutrálny vplyv na vnútornú rizikivosť vedúcej krajiny eurozóny vyjadrenej cenami CDS kontraktov, no v dôsledku krízy výmenný kurz USD/EUR začal pôsobiť na jej vnútornú rizikivosť. Vplyv výmenného kurzu USD/EUR na ceny CDS kontraktov sa v dôsledku krízy buď začal prejavovať (v prípade vedúcej krajiny eurozóny), alebo zmohutnel (v prípade ostatných štyroch skúmaných krajín), pričom tento vplyv možno charakterizovať ako vzájomné ovplyvňovanie vonkajšej ekonomickej (ne)stability vnútornou dlhovou (ne)stabilitou. Štruktúra state je nasledovná. Zatiaľ čo v druhej časti uvedieme stručný prehľad predchádzajúcich štúdií korešpondujúcich s problematikou analýzy a zdôvodníme niektoré východiská uplatnené v stati, tretia časť má metodologický ráz a približuje dátovú základňu použitú pri vypracovaní štúdie. Vo štvrtej časti prezentujeme a interpretujeme dosiahnuté výsledky, a napokon poslednou časťou je záver.

## **1. Predchádzajúce štúdie a význam CDS kontraktov**

V ekonomickej teórii výmenných kurzov do 70. rokov minulého storočia prevládala monetárny prístup (*monetary approach*), rozpracovaný v prácach Frenkela (1976), Mussu (1976) a Bilsona (1978), ktorý vychádzal z postulátu, že

výmenný kurz je determinovaný medzinárodným obchodom a z neho plynúcim dopytom po cudzej mene a jej ponukou. Od druhej polovice 70. rokov prevládol názor, že výmenný kurz sa mení každú minútu tak, ako je ovplyvňovaný dopytom po kapitálových a portfóliových investíciách v odlišných menách a ich ponukou. Tento prúd v teórii výmenných kurzov je známy ako *portfóliovo bilančný prístup* (*portfolio-balance approach* – PB) a medzi jeho prvých priekopníkov patrili Branson, Halttunen a Masson (1977), Kouri a de Macedo (1978), ako i Allen a Kenen (1980).

Hlavný rozdiel medzi týmito dvomi teoretickými prúdmi spočíva v prístupe k domácim a zahraničným dlhopisom, ktoré sú hlavnou obsahovou zložkou portfóliových investícií na kapitálovom a finančnom účte každej otvorenej ekonomiky. Kým teoretické modely monetárneho prístupu zdôrazňujú perfektnú substitúciu domácich a zahraničných obligácií, modely portfóliovo bilančného prístupu (tzv. PB modely) predpokladajú opak. Nie sú pochybnosti o tom, že súčasnú ekonomickú realitu výstižnejšie reflektujú PB modely. Pri nedokonalnej substitúcii domácich a zahraničných obligácií majú investori ekonomický záujem diverzifikovať svoje portfólio, držať v ňom dlhopisy v odlišných menách a ovplyvňujú tak výmenné kurzy týchto mien. Ak dopyt po domácich obligáciách rastie v porovnaní s dopytom po zahraničných obligáciách, zvyšuje sa riziková prémie na domáce dlhopisy, ktorá by mala spôsobiť znehodnotenie meny na spotovom trhu výmenného kurzu. Keďže riziková prémie je v súčasnej finančnej kríze vyjadrovaná cenami CDS kontraktov, venujeme pozornosť skúmaniu existencie dlhodobej rovnováhy vo vývoji výmenného kurzu a cien CDS kontraktov na vládne dlhopisy a sledujeme existenciu kauzálnych väzieb medzi týmito dvoma veličinami v kontexte vybraných piatich krajín eurozóny. Tieto tvrdenia možno ilustrovať aj prostredníctvom širšej charakteristiky súvislostí ekonomického vývoja týchto krajín.

Vstup Nemecka, Portugalska, Španielska, Talianska k 01. 01. 1999 a následne Grécka k 01. 01. 2001 do menovej únie priniesol týmto krajinám ekonomické výhody vo viacerých oblastiach. Predovšetkým v štátoch s vysokou infláciou členstvo v menovej únii znížilo inflačné očakávania a tým aj nominálne úrokové sadzby. Súčasne zanikla možnosť devalvácie lokálnych mien, eliminovalo sa devízové riziko, čo taktiež znižovalo nominálne úrokové sadzby. Nízka inflácia povzbudila ekonomické subjekty k požičiavaniu zdrojov na dlhšie obdobie. Predlžovanie investičného horizontu a zvýšená dynamika investovania podnietili ekonomický rast. Výrazné zníženie nominálnych úrokov pozitívne ovplyvnilo náklady na prefinancovanie dlhu analyzovaných krajín južnej Európy. Najväčšie zníženie nominálnych úrokových sadzieb na desaťročné vládne dlhopisy zaznamenalo Grécko, o 13.37 percentných bodov (p. b.) (zníženie z 16.96 % p. a. v roku 1995 na 3.59 % p. a. v roku 2005). V menšej miere, ale tiež výrazne, benefitovali

z členstva v menovej únii pri znižovaní nominálnych úrokových sadzieb na desaťročné vládne dlhopisy aj Portugalsko (zníženie z 11.47 % p. a. v roku 1995 na 3.44 % p. a. v roku 2005), Taliansko (zníženie z 12.21 % p. a. v roku 1995 na 3.56 % p. a. v roku 2005) a Španielsko (zníženie z 11.27 % p. a. v roku 1995 na 3.39 % p. a. v roku 2005). Žiada sa doplniť, že nominálne úrokové sadzby na vládne dlhopisy sa znížili aj v Nemecku, a to takmer o polovicu (zo 6.85 % p. a. v roku 1995 na 3.35 % p. a. v roku 2005). Krajiny južnej Európy nevyužili razantné zníženie nákladov na prefinancovanie deficitu verejných financií na zníženie svojich kumulatívnych fiškálnych záväzkov. Naopak, napriek permanentnému nedodržiavaniu fiškálnych kritérií definovaných v Pakte stability a rastu, politické reprezentácie využívali uvoľnené finančné zdroje na extenzívny rast domácej spotreby. Tým priamo podporili nezdravý hospodársky rast založený na kumulovaní domácej i zahraničnej nerovnováhy. Práve tento vývoj podnietil trh CDS kontraktov na dlhopisy analyzovaných krajín, ktorý sa aktívne začal rozvíjať od roku 2005. Ceny CDS kontraktov sa stali dôležitým nositeľom informácie o rizikosti krajín emitujúcich dlhopisy. Tabuľka 1 obsahuje deskriptívnu štatistiku cien CDS kontraktov analyzovaných krajín v predkrízovom období (od januára 2005 do októbra 2007) a krízovom období (od novembra 2007 do polovice mája 2012). Údaje potvrdzujú dramatický nárast vnútornej rizikosti platobnej neschopnosti jednotlivých krajín, čo sa prejavilo vo zvýšenej úrovni i volatilitate cien CDS kontraktov.

T a b u ľ k a 1

**Deskriptívna štatistika cien CDS kontraktov v bázičkých bodoch**

Krajina eurozóny	Priemer	Medián	Max.	Min.	Smerodajná odchýlka	Priemer	Medián	Max.	Min.	Smerodajná odchýlka
	obdobie pred krízou					obdobie počas krízy				
Grécko	10.43	10.42	5.25	22.13	3.05	322.41	167.50	8.93	984.99	318.08
Nemecko <sup>†</sup>	3.69	3.63	2.98	9.68	0.56	31.19	30.12	3.39	92.85	17.29
Portugalsko	6.29	6.38	3.79	9.13	1.35	279.79	108.58	8.04	1 222.47	330.93
Španielsko	3.48	3.13	2.55	8	1.12	133.3	107.14	7.37	384.18	91.62
Taliansko	9.38	9.17	5.55	18	2.08	89.44	81.75	8.20	247.95	54.62

*Prameň:* Vlastné spracovanie.

Motiváciou nášho snaženia je skutočnosť, že finančná kríza zvýraznila informačnú hodnotu kreditných derivátov, predovšetkým swapov úverového zlyhania, a priniesla širokú diskusiu o ich význame, ako to dokladajú štúdie autorov Carr a Wu (2007), Gibson, Hall a Tavlas (2012), Morley a Liu (2011) a Pu (2012). Predmetom nášho skúmania je pritom výmenný kurz USD/EUR, ktorého empirické vlastnosti na jednej strane umožňujú a na druhej strane determinujú nasledujúcu empirickú analýzu.

## 2. Dátová základňa a metodika

Výskumná stratégia sa opiera o zaužívané postupy aplikované pri analýze jednorozmerných a viacrozmerných časových radov v ekonómii. Dátovú základňu získanú z databázy agentúry Bloomberg tvorili denné kotácie nominálneho výmenného kurzu eura voči americkému doláru (USD/EUR) a denné kotácie cien päťročných CDS kontraktov (v základných bodoch) na vládne dlhopisy Grécka, Nemecka, Portugalska, Španielska a Talianska za obdobie od 03. 01. 2005 do 10. 05. 2012. Časové rozpätie rokov 2005 – 2012 sa volilo tak, aby zachytávalo primerane dlhé obdobie pred začiatkom krízy, a zároveň zahŕňalo relatívne dostatočne dlhé obdobie, počas ktorého sa kríza prejavovala. Samotný deliaci mesiac vymedzujúci „predkrízové obdobie“ a „krízové obdobie“ bol stanovený na november 2007, resp. obdobie do októbra 2007 vrátane bolo považované na účely analýzy za „predkrízové“ a od novembra 2007 vrátane za „krízové“. Subjektívna voľba novembra 2007 ako deliaceho okamihu bola podmienená na jednej strane optickým preskúmaním vývoja cien CDS kontraktov (najmä v prípade Španielska a Talianska možno vidieť zvýšenú volatilitu cien CDS kontraktov už pred rokom 2007), jednak začiatkom krízy v eurozóne.

V analýze sa teda pracovalo so šiestimi časovými radmi dennej frekvencie pozorovania, obsahujúcimi najviac 1 914 pozorovaní (v prípade výmenného kurzu USD/EUR, cien CDS kontraktov Španielska a Talianska). V dôsledku toho, že v určité obchodné dni údaje o CDS kontraktach neboli kótované, efektívny počet pozorovaní pri ostatných časových radoch bol nižší. Za Grécko bolo dostupných 1 738 kotácií cien CDS kontraktov (absentovali kotácie za posledných 176 obchodných dní od 08. 09. 2011 do 10. 05. 2012) a podobne v prípade Portugalska 1 908 kotácií (neboli známe kotácie za posledných 6 obchodných dní od 03. 05. 2012 do 10. 05. 2012). Obdobie pred krízou je pritom reprezentované pri všetkých šiestich časových radoch plnými 734 pozorovaniami od 03. 01. 2005 do 31. 10. 2011, absentujúce kotácie sa nachádzajú iba v dátovej vzorke týkajúcej sa vymedzeného obdobia krízy. Samotnej analýze predchádzala dôsledná vizuálna inšpekcia sledovaných časových radov, z ktorej je zrejmá podobnosť vývoja cien CDS kontraktov nielen pred krízou, ale aj počas celého obdobia.

Jedným z cieľov analýzy je posúdiť na základe dostupného empirického svedectva, či medzi časovými radmi výmenného kurzu USD/EUR a cien CDS kontraktov piatich krajín eurozóny existuje dlhodobá rovnovážna úroveň. Dlhodobou rovnovážnou úrovňou (nezriedka označovanou ako ekvilibrium) sa pritom rozumie stav systému sledovaných časových radov, v ktorom nie je žiadna inherentná tendencia k zmenám; prípadné šoky (čiže erózie tohto vzťahu) pochádzajú výlučne z externého prostredia, vedú iba ku krátkodobému porušeniu spoločného vývoja systému a spôsobujú ich vychýlenie od trajektórie dlhodobej rovnovážnej

úrovne (pozri Banerjee et al., 1994, s. 2 – 3). Kointegráciou sa potom rozumie štatistická vlastnosť skúmaných časových radov vyvíjať sa za určitých podmienok v priebehu času postupne k spoločnej rovnovážnej úrovni a táto vlastnosť sa ekonomicky interpretuje ako nutná podmienka dosahovania dlhodobej rovnováhy. V tomto prípade sa skúma existencia dlhodobej rovnováhy medzi vnútornou ekonomickou stabilitou v skúmaných krajinách eurozóny, vyjadrenou cenami CDS kontraktov, a vonkajšou ekonomickou stabilitou, meranou nominálnym výmenným kurzom USD/EUR.

Možno, prirodzene, kritizovať, že výmenný kurz sa všeobecne chápe ako indikátor nestability, hoci nie je nijako odlišený, či pohyb kurzu vychádza z trendového zlepšenia reálnej výkonnosti ekonomiky, alebo je v dôsledkom vonkajšej nerovnováhy. Štandardný postup spočívajúci v použití indikátorov, ktoré z kurzovej dynamiky extrahujú rizikovú zložku, je ale použiteľný mimo krízového obdobia. V hodnote výmenného kurzu v období mimo finančnej krízy by identifikovateľná trendová zložka bola ovplyvňovaná makroekonomickými fundamentálnymi veličinami (v zmysle doktríny monetárneho prístupu), v období počas krízy však štandardné rizikové indikátory strácajú informačnú hodnotu a v stati ich úlohu preberajú ceny CDS kontraktov na vládne dlhopisy pri určovaní rizikovej zložky (resp. rizikovej prémie v zmysle doktríny PB prístupu).

Na rozhodovanie o tom, či časový rad obsahuje stochastický trend (teda je diferencne stacionárny), bolo vyvinutých viacero testov; najpoužívanejší medzi nimi je ADF (Augmented Dickey-Fuller) test Dickeyho a Fullera (1979), používaný obvykle s apriórnu vedomosťou o charaktere časového radu (pozri napríklad Elder a Kennedy, 2001). V prípade skúmaných šiestich časových radov je z ekonomického hľadiska vylúčené, aby sa riadili deterministickým trendom (a boli trendovo stacionárnymi procesmi). Je známe, že dáta generujúci mechanizmus výmenných kurzov nie je stacionárny, ani trendovo stacionárny (napr. štúdie Meeseho a Rogoffa, 1983, a Cheunga, Chinna a Pascuala, 2005; pozri aj monografiu Taylora, 1988, s. 8 – 12). Okrem toho je potenciálna trendová stacionarita cien CDS kontraktov nezlučiteľná s ekonomickou podstatou týchto kontraktov, pretože by implikovala predikovateľnosť ich vývoja a bola by v rozpore s mechanizmom stanovovania ceny. V duchu tejto premisy sme pri nasledujúcej analýze použili ADF test na formálne osvedčenie stupňa integrácie, ako sa ukáže, diferencne stacionárnych časových radov (hoci už ich neformálna analýza indikuje, že sú  $I(1)$  procesmi). Dĺžka oneskorenia sa volila minimalizáciou Schwarzovho kritéria a ukázalo sa, že každý z časových radov je  $I(1)$  procesom.

Po preukázaní diferencnej stacionarity rovnakého rádu integrácie sme overovali prítomnosť kointegrácie v troch úrovniach: (a) medzi výmenným kurzom USD/EUR a cenami CDS kontraktov párovo pre každú vybranú krajinu eurozóny,

(b) medzi cenami CDS kontraktov vybraných piatich krajín eurozóny navzájom a (c) medzi výmenným kurzom USD/EUR cenami CDS kontraktov navzájom, a to nezávisle pre (i) celé obdobie rokov 2005 – 2012, (ii) obdobie pred krízou január 2005 – október 2007 a (iii) obdobie krízy november 2007 – máj 2012. Pri testovaní kointegrácie v prípade (a) medzi párom časových radov výmenný kurz eura a amerického dolára – ceny CDS kontraktu sme aplikovali kointegračný ADF test Engleho a Grangera a komplementárne k nemu Phillipsov-Ouliarisov kointegračný test, v ostatných dvoch prípadoch (b) a (c) sme použili Johansenov kointegračný test. Použitie rozdielných kointegračných testov je nutné so zreteľom na ich vlastnosti a metodologickú konštrukciu. Pre dvojrozmerné systémy (páry časových radov) sa odporúča buď testovací postup Engleho a Grangera, alebo iné jednorovnicové kointegračné metódy, ako napr. Phillipsov-Ouliarisov test, avšak ich použitie pre viacrozmerné systémy vyžaduje opakované testovanie pri postupnom pridávaní nového časového radu (pozri Kirchgässner a Wolters, 2010, s. 205 – 211). Sekvenčné testovanie nad tou istou dátovou vzorkou spôsobuje distorziu štatistických vlastností testovacej procedúry jednorovnicových kointegračných metód a kvôli problému tzv. predtestovania a viacnásobného testovania klesá hladina významnosti (pozri napr. Maddala a Kim, 1998, s. 229 – 231). Následne je pri overovaní kointegrácie viacrozmerných systémov bezpečnejšie použiť Johansenov kointegračný test.

Samozrejme, keď sa nepreukáže existencia spoločného trendu na dátovej vzorke za celé obdobie, spoločný trend v časových radoch nemôže byť prítomný ani v jednotlivých časových úsekoch, hoci časové rady sa v jednotlivých časových úsekoch môžu správať ako kointegrované. Na jednej strane preto možno chápať simultánne overovanie kointegrácie na dátovej vzorke za celé obdobia a za jednotlivé časové úseky ako hypotetické revalvovanie empirickej informácie, ktoré umožňuje porovnať výsledky, ktoré by sa získali, keby sa výskum robil krátko po vypuknutí krízy nad dátovou vzorkou od januára 2005 do októbra 2007, s výsledkami, ktoré by sa získali v súčasnosti pri použití dátovej vzorky výlučne za obdobie od novembra 2007 do mája 2012. Na strane druhej treba zohľadniť skutočnosť, že kointegrácia vystihuje dlhodobé správanie časových radov a pripúšťa krátkodobé odchýlky, a preto jej testovaním po čiastkových obdobiach možno identifikovať aj obdobia spoločného synchronizovaného vývoja časových radov. Z tohto pohľadu preukázanú kointegráciu v čiastkovom období, a nie v celom období, treba akcentovať iba ako dočasné zladenie trendu spoločného vývoja, čo je aj naša interpretácia získaného výsledku.

Testovacia procedúra navrhnutá Englem a Grangerom (1987) a test Phillipsova a Ouliarisa (1990) patria do skupiny jednorovnicových kointegračných testov, založených na rezíduách pomocných regresíí zavedených nad diferencne



stacionárnymi procesmi s rovnakým stupňom integrácie. Osobitne možno Philipsov-Ouliarisov test chápať ako vylepšenie Engleho-Grangerovho kointegračného ADF testu, vzhľadom na to, že odstraňuje problém normalizácie. Kointegračný test vyvinutý Johansenom (1988) sa používa na testovanie kointegrácie obvykle viac ako dvoch časových radov; spočíva v maximálne vierohodnom odhadovaní viacrozmerného vektorového modelu korekcie chyby (*vector error correction model* – VECM) a je možné aplikovať ho v dvoch variantoch. Rád VECM sme v štúdiu vybrali v súlade s konvenciou na základe Schwarzovho kritéria.

Druhá časť cieľa našej analýzy sa zameriava na zhodnotenie informačných väzieb medzi výmenným kurzom USD/EUR a cenami CDS kontraktov v jednotlivých piatich krajinách eurozóny (a) počas celého obdobia 2005 – 2012, (b) obdobia pred krízou január 2005 – október 2007 a (c) obdobia krízy november 2007 – máj 2012, a to cez optiku grangerovskej kauzality.

Na pozadí filozofických diskusií o samotnej podstate a prejavoch kauzality Granger (1969) na účely štatistického testovania kauzálnych vzťahov medzi časovými radmi v ekonómii vyvinul koncept kauzality, ktorý sa nazýva *Grangerova/grangerovská kauzalita* alebo *kauzalita v Grangerovom zmysle slova*. Koncept sa zavádza pre dva stacionárne alebo nestacionárne kointegrované časové rady  $X$  a  $Y$ . Exaktnejšie sú aspekty Grangerovej kauzality definované napríklad v pôvodnom článku Grangera (1969, s. 428 – 429), z metodologického hľadiska je na účely článku potrebné iba poznamenať, že sa rozoznáva (jednoduchá) Grangerova kauzalita, okamžitá Grangerova kauzalita a spätná väzba. Nasledujúce vymedzenia pojmoslovía sa opierajú o schopnosť lepšej predikcie, ktorá sa vyhodnocuje v duchu nižšej disperzie chyby predpovede:

- $X$  je (jednoducho) grangerovsky kauzálne k  $Y$ , ak budúce hodnoty  $Y$  možno za pomoci súčasnej hodnoty a minulých hodnôt  $X$  predikovať lepšie;
- $X$  je okamžite grangerovsky kauzálne k  $Y$ , ak budúcu hodnotu  $Y$  možno predikovať lepšie pri použití budúcej hodnoty  $X$ , jeho súčasnej hodnoty a historických hodnôt;
- spätná väzba medzi  $X$  a  $Y$  nastáva vtedy, keď  $X$  je grangerovsky kauzálne k  $Y$ , a súčasne  $Y$  je grangerovsky kauzálne k  $X$ .

Pretože  $X$  je okamžite grangerovsky kauzálne k  $Y$  vtedy a len vtedy, keď  $Y$  je okamžite grangerovsky kauzálne k  $X$  (pozri Granger, 1969), môže nastať 8 možností sumarizovaných v tabuľke 2.

Na testovanie prítomnosti kauzálnych vzťahov v Grangerovom zmysle sa v štúdiu používa priama Grangerova procedúra (tzv. Grangerov test kauzality), proponovaná Grangerom (1969) a spočívajúca v testovaní signifikancie parametrov v regresii vysvetľujúcej hodnoty jedného časového radu od jeho minulých hodnôt a od minulých hodnôt (jednoduchá Grangerova kauzalita) a súčasnej

hodnoty (okamžitá Grangerova kauzalita) druhého časového radu. Dĺžku oneskorenia sa volí na princípe minimalizácie Schwarzovho kritéria.

T a b u ľ k a 2

**Prehľad vzájomne sa vylučujúcich možností kauzálnych vzťahov medzi dvoma časovými radmi**

Označenie	Vzájomne sa vylučujúce možnosti grangerovských kauzálnych vzťahov
$(X, Y)$	$X$ a $Y$ sú nezávislé.
$(X \dashv Y)$	Medzi $X$ a $Y$ je iba okamžitá grangerovská kauzalita.
$(X \rightarrow Y)$	$X$ je grangerovsky kauzálne k $Y$ bez okamžitej grangerovskej kauzality.
$(X \leftarrow Y)$	$Y$ je grangerovsky kauzálne k $X$ bez okamžitej grangerovskej kauzality.
$(X \Rightarrow Y)$	$X$ je grangerovsky kauzálne k $Y$ s okamžitou grangerovskou kauzalitou.
$(X \Leftarrow Y)$	$Y$ je grangerovsky kauzálne k $X$ s okamžitou grangerovskou kauzalitou.
$(X \leftrightarrow Y)$	Medzi $X$ a $Y$ je spätná väzba bez okamžitej grangerovskej kauzality.
$(X \Leftrightarrow Y)$	Medzi $X$ a $Y$ je spätná väzba s okamžitou grangerovskou kauzalitou.

*Prameň:* Kirchgässner a Wolters (2010), s. 96.

Pri plnení tretieho cieľa state bol základným prostriedkom pri skúmaní vplyvu výmenného kurzu USD/EUR na ceny CDS kontraktov piatich vybraných krajín eurozóny VAR model vo svojej redukovanej forme v súlade s metodológiou navrhnutou Simsom (1980). Pri tejto metodológii sa explicitne predpokladá, že uvažované časové rady sú interdependentné a navzájom sa vo vývoji ovplyvňujú, pričom náhodné inovácie sa interpretujú ako štrukturálne šoky prechádzajúce do vývoja časových radov. Šoky vstupujú do časových radov nezávisle od seba a cez funkčné vzťahy systému postupne prechádzajú do úrovne jednotlivých časových radov. Vzájomné dynamické vzťahy je možné ponechať bez identifikujúcich reštrikcií príznačných pre štrukturálne modely a sledovať, aké sú odozvy systému na určité šoky (teda impulzné reakcie) a v tejto nadväznosti aj interpretovať skonštruovaný model. Ukazuje sa, že práve tieto impulzné reakcie sú základným prostriedkom na sumarizáciu vlastností modelu VAR, pretože vystihujú správanie všetkých systematických komponentov systému, a preto sa výsledky aplikácie modelu VAR nezriedka prezentujú prostredníctvom výsledkov analýzy impulzných reakcií. Teoretickú a aplikačnú stránku metodológie ozrejmil napríklad Pfaff (2008a, s. 23 – 24) či Kirchgässner a Wolters (2010, s. 125 – 152).

Skonštruovaný model VAR poslužil na deskripciu dynamiky vzájomného vývoja skúmaných šiestich časových radov (a) v celom období 2005 – 2012, (b) v období pred krízou január 2005 – október 2007 a (c) v období krízy november 2007 – máj 2012. V tomto modeli sa každý zo skúmaných časových radov vysvetľoval ako lineárna funkcia ich minulých hodnôt a minulých hodnôt ostatných piatich časových radov, pričom pri jeho formulácii bola do funkčnej formy zahrnutá aj úrovňová konštanta a pri voľbe dĺžky oneskorenia rozhodovala minimálna

hodnota Schwarzovho kritéria, stanovená individuálne pre každý z prípadov (a) až (c). Pre obdobie pred krízou bolo takto zvolené oneskorenie 8 obchodných dní, avšak pre celé obdobie a obdobie počas krízy identifikované oneskorenie predstavovalo 6 obchodných dní. S prihliadnutím na to, že výmenný kurz USD/EUR a ceny CDS kontraktov piatich krajín eurozóny sa v ďalšom preukázať byť I(1) procesmi a podľa výsledkov Johansenovho kointegračného testu bude možné považovať ich za kointegrované, do modelovania vstupovali všetky časové rady nediferencované vo svojich úrovniach. Pri diagnostickej kontrole sa preukázalo, že modely VAR odhadnuté pre celé obdobie aj jednotlivé parciálne obdobia sú stabilné a že rezíduá sú v konformite s konvenčnými predpokladmi kladenými na náhodnú zložku.

Na posúdenie účinku výmenného kurzu USD/EUR na ceny CDS kontraktov vedúcej krajiny eurozóny a jej štyroch ďalších krajín a na samotnú interpretáciu odhadnutých modelov VAR sa využila analýza impulzných odoziev (*impulse response analysis*). Predmetom analýzy bol priebeh impulzu iniciovaného v časovom rade výmenného kurzu USD/EUR naprieč časovými radmi cien CDS kontraktov vybraných piatich krajín eurozóny. Na zabezpečenie porovnateľnosti a konzistentnosti výsledkov boli impulzné odozvy ortogonalizované za pomoci Choleského dekompozície kovariančnej matice náhodných inovácií modelu.

### 3. Výsledky a ich interpretácia

Prezentovanie štatistických výstupov korešponduje s metodickým vymedzením v predošlej časti state. Spracovanie dát a ich analýza prebiehali v programe R (R Development Core Team, 2012), za pomoci vybraných funkcií balíkov *forecast* (Hyndman, Rasbash a Schmidt, 2012), *vars* (Pfaff, 2008b) a *urca* (Pfaff, 2011) alebo na základe vlastných skriptov vypracovaných v jazyku R.

Z vizuálneho skúmania je zrejmá nestacionarita skúmaných šiestich časových radov, ktorá sa prejavuje počas celého obdobia 2005 – 2012, ale zjavne aj počas krízy v rozpätí obdobia november 2007 – máj 2012. Grafická a autokorelačná analýza nasvedčujú tomu, že všetky časové rady sú I(1) procesmi v celom období, pred krízou aj počas krízy, čo dokladajú aj výsledky ADF testovania prezentované v tabuľke 3. Na testovanie sme použili verzia ADF testu s deterministickým trendom a dĺžku oneskorenia sme volili na základe Schwarzovho kritéria.

Na overovanie kointegrácie medzi výmenným kurzom USD/EUR a cenami CDS kontraktov pre každú vybranú krajinu eurozóny individuálne sme použili dva štandardné testy testujúce nulovú hypotézu o žiadnej kointegrácii: Engleho a Grangerov kointegračný ADF test a Phillipsov-Ouliarisov kointegračný test v intenciách spomenutých v metodologickej časti.

T a b u ľ k a 3

**Výsledky aplikácie ADF testu na potvrdenie rádu integrácie skúmaných časových radov**

Časový rad	ADF test pre potvrdenie rádu integrácie					
	realizácia t-štatistiky (a dĺžka oneskorenia) pre pôvodné hodnoty			realizácia t-štatistiky (a dĺžka oneskorenia) pre prvé diferencie		
	celé obdobie	obdobie pred krízou	obdobie krízy	celé obdobie	obdobie pred krízou	obdobie krízy
Kurz USD/EUR	-2.0554 (1)	-1.7918 (1)	-2.2035 (1)	-31.0451*** (1)	-19.3984*** (1)	-23.3387*** (1)
CDS Grécka	3.4801 (9)	-1.6650 (2)	1.9041 (4)	-12.4299*** (8)	-23.0617*** (2)	-16.5730*** (3)
CDS Nemecka	-2.7388 (3)	-2.5268 (2)	-1.9952 (1)	-25.3433*** (2)	-17.1109*** (5)	-18.5426*** (2)
CDS Portugalska	-2.7388 (4)	-1.5000 (2)	-1.3864 (4)	-24.7129*** (3)	-20.5812*** (2)	-19.8235*** (3)
CDS Španielska	-1.5229 (6)	-0.0281 (3)	-2.9165 (4)	-21.3304*** (5)	-20.3626*** (2)	-19.9467*** (3)
CDS Talianska	-1.9807 (3)	-2.3818 (2)	-1.4405 (3)	-27.472*** (2)	-25.0586*** (1)	-21.0031*** (2)

*Poznámka:* Nulovou hypotézou je, že časový rad je diferencne stacionárny. Podľa p-hodnoty testu je označená realizácia testovacej štatistiky: \*\*\* – ak je p-hodnota v intervale (0, 0.001], \*\* – ak je p-hodnota v intervale (0.001, 0.01], \* – ak je p-hodnota v intervale (0.01, 0.05], + – ak je p-hodnota v intervale (0.05, 0.10]. P-hodnoty boli odvodené od kritických hodnôt tabelovaných autormi testu Dickey a Fuller, dostupné v Hamilton (1994).

*Prameň:* Vlastné spracovanie.

Výsledky ich použitia za celé obdobie sú prezentované v tabuľke 4, za obdobie pred krízou aj počas krízy v tabuľke 5.

T a b u ľ k a 4

**Výsledky aplikácie kointegračných testov na zistenie kointegrácie medzi výmenným kurzom USD/EUR a cenami CDS kontraktov vybraných krajín eurozóny za celé obdobie**

Krajina eurozóny	# pozorovaní	Kointegračný ADF test Engleho a Grangera				Kointegračný test Phillipsa a Ouliarisa
		kurz EUR/USD – CDS		CDS – kurz EUR/USD		
		realizácia T-štatistiky	dĺžka oneskorenia	realizácia T-štatistiky	dĺžka oneskorenia	realizácia Pz-štatistiky
Grécko	1 727	-1.9844	1	3.9148	9	13.4463
Nemecko	1 838	-2.2735	1	-1.0234	1	9.1833
Portugalsko	1 897	-2.0741	1	0.2870	5	4.4391
Španielsko	1 903	-2.0711	1	0.7217	6	5.8114
Taliansko	1 912	-2.0722	1	-0.1701	3	7.1781

*Poznámka:* Nulová hypotéza oboch testov je žiadna kointegrácia. Podľa p-hodnoty testu je označená realizácia testovacej štatistiky: \*\*\* – ak je p-hodnota v intervale (0, 0.001], \*\* – ak je p-hodnota v intervale (0.001, 0.01], \* – ak je p-hodnota v intervale (0.01, 0.05], + – ak je p-hodnota v intervale (0.05, 0.10]. P-hodnoty boli odvodené od kritických hodnôt získaných MacKinnonom (1996) a Phillipsom a Ouliarisom (1990).

*Prameň:* Vlastné spracovanie.

Kointegrovanými s výmenným kurzom USD/EUR sa pred začiatkom krízy javili byť iba ceny CDS kontraktov Nemecka (na základe výsledkov oboch testov). V prípade ostatných analyzovaných štátov eurozóny nemožno na základe

dostupných podkladov tvrdiť, že existuje dlhodobý vzťah medzi výmenným kurzom USD/EUR a cenami CDS kontraktov, pričom tento vzťah sa neprejavoval ani v období pred krízou a nepreukazuje sa ani v období počas krízy.

Tabuľka 5

**Výsledky aplikácie kointegračných testov na zistenie kointegrácie medzi výmenným kurzom USD/EUR a cenami CDS kontraktov vybraných krajín eurozóny za obdobie pred krízou a za obdobie počas krízy**

Krajina eurozóny	# pozorovaní	Kointegračný ADF test Engleho a Grangera				Kointegračný test Phillipsa a Ouliarisa
		kurz EUR/USD ~ CDS		CDS ~ kurz EUR/USD		
		realizácia T-štatistiky	dĺžka oneskorenia	realizácia T-štatistiky	dĺžka oneskorenia	realizácia Pz-štatistiky
<i>Obdobie pred krízou</i>						
Grécko	723	-0.3652	2	-1.0645	3	15.2280
Nemecko	723	-0.6872	4	-5.7787***	4	421.2228***
Portugalsko	723	0.4212	1	-0.9199	3	14.6030
Španielsko	723	-1.7702	1	1.5612	1	9.9898
Taliansko	723	-0.8226	1	-2.2836	2	16.7828
<i>Obdobie počas krízy</i>						
Grécko	993	-1.8293	1	2.986	4	9.8376
Nemecko	1 001	-2.4686	1	-1.4363	1	10.1883
Portugalsko	1 075	-2.1062	1	-0.1182	3	3.0750
Španielsko	1 075	-2.1376	1	-1.3197	2	6.5962
Taliansko	1 075	-2.0977	1	-0.3404	3	7.3919

*Poznámka:* Nulová hypotéza oboch testov je žiadna kointegrácia. Podľa p-hodnoty testu je označená realizácia testovacej štatistiky: \*\*\* – ak je p-hodnota v intervale (0, 0.001], \*\* – ak je p-hodnota v intervale (0.001, 0.01], \* – ak je p-hodnota v intervale (0.01, 0.05], + – ak je p-hodnota v intervale (0.05, 0.10]. P-hodnoty boli odvodené od kritických hodnôt získaných MacKinnonom (1996) a Phillipsom a Ouliarisom (1990).

*Prameň:* Vlastné spracovanie.

Vývoj skúmaných časových radov nenasvedčuje existenciu dlhobodej rovnovážnej úrovne párovo medzi výmenným kurzom USD/EUR a cenami CDS kontraktov jednotlivých krajín, čo uznali aj výsledky predošlých testov. Na druhej strane trendové správanie a vývoj cien CDS kontraktov indikuje možnú kointegráciu a spoločný stochastický trend, pričom spoločný stochastický trend môžu zdieľať prípadne aj s výmenným kurzom USD/EUR. Na overenie kointegrácie medzi cenami CDS kontraktov piatich krajín eurozóny vstupujúcich do analýzy a medzi cenami CDS kontraktov týchto krajín a výmenného kurzu amerického dolára sme použili Johansenov kointegračný test. Výsledky testovania za celé obdobie a za oba časové úseky sú predložené v tabuľkách 6 a 7.

Dĺžku oneskorenia sme volili podľa Schwarzovho kritéria. Z výsledkov vyplýva, že počas celého obdobia aj oboch vymedzených čiastkových úsekov existoval aspoň jeden kointegračný vzťah, následkom čoho možno ceny CDS kontraktov sledovaných piatich krajín eurozóny považovať za kointegrované a táto kointegrácia zahŕňa aj výmenný kurz USD/EUR.

Tabuľka 6

Výsledky aplikácie Johansenovho kointegračného testu na zistenie kointegrácie medzi cenami CDS kontraktov siedmich vybraných krajín eurozóny

H0: počet kointegračných vzťahov	Johansenov kointegračný test					
	realizácia $trace$ štatistiky			realizácia $\lambda_{max}$ štatistiky		
	celé obdobie	obdobie pred krízou	obdobie krízy	celé obdobie	obdobie pred krízou	obdobie krízy
Dĺžka oneskorenia	7	3	2	7	3	2
$r \leq 4$	2.14	0.86	1.00	2.14	0.86	1.00
$r \leq 3$	5.98	5.63	5.93	3.84	4.77	4.93
$r \leq 2$	23.00	26.17	23.55	17.03	20.54 <sup>+</sup>	17.62
$r \leq 1$	54.49*	47.68	59.25*	31.48*	21.51	35.70**/**
$r = 0$	130.56**/**	97.27**/**	109.82**/**	76.07**/**	49.59**/**	50.57**/**

Poznámka: Podľa p-hodnoty testu je označená realizácia testovacej štatistiky: \*\*/\*\* – ak je p-hodnota v intervale (0, 0.01], \* – ak je p-hodnota v intervale (0.01, 0.05], <sup>+</sup> – ak je p-hodnota v intervale (0.05, 0.10].

Prameň: Vlastné spracovanie.

Tabuľka 7

Výsledky aplikácie Johansenovho kointegračného testu na zistenie kointegrácie medzi výmenným kurzom USD/EUR a cenami CDS kontraktov siedmich vybraných krajín eurozóny

H0: počet kointegračných vzťahov	Johansenov kointegračný test					
	realizácia $trace$ štatistiky			realizácia $\lambda_{max}$ štatistiky		
	celé obdobie	obdobie pred krízou	obdobie krízy	celé obdobie	obdobie pred krízou	obdobie krízy
Dĺžka oneskorenia	7	2	2	7	2	2
$r \leq 5$	2.08	1.68	0.92	2.08	1.68	0.92
$r \leq 4$	5.55	5.60	4.69	3.47	3.93	3.76
$r \leq 3$	11.43	21.60	21.34	5.88	16.00	16.65
$r \leq 2$	37.90	51.55 <sup>+</sup>	44.22	26.47 <sup>+</sup>	29.94 <sup>+</sup>	22.88
$r \leq 1$	79.37*	93.02**/**	80.63*	41.48**/**	41.48**/**	36.41*
$r = 0$	162.13**/**	160.77**/**	137.75**/**	82.76**/**	67.74**/**	57.13**/**

Poznámka: Podľa p-hodnoty testu je označená realizácia testovacej štatistiky: \*\*/\*\* – ak je p-hodnota v intervale (0, 0.01], \* – ak je p-hodnota v intervale (0.01, 0.05], <sup>+</sup> – ak je p-hodnota v intervale (0.05, 0.10].

Prameň: Vlastné spracovanie.

Testovanie Grangerovej kauzality medzi výmenným kurzom USD/EUR a cenami CDS kontraktov jednotlivých krajín eurozóny bolo založené na priamej Grangerovej procedúre so selekciou dĺžky oneskorenia vychádzajúcej zo Schwarzovho kritéria. Pretože všetky sledované časové rady boli identifikované ako I(1) procesy a párovo nekointegrované v celom období, do procedúry vstúpili vo svojich prvých diferenciách, teda stacionarizované. Výstupy testovania vplyvu cien CDS kontraktov na výmenný kurz USD/EUR za celé obdobie 2005 – 2012 pre každú krajinu sú prezentované v hornej časti tabuľky 8 a testovania vplyvu výmenného kurzu USD/EUR na ceny CDS kontraktov predkladá dolná časť tabuľky 8.

T a b u ľ k a 8

**Výsledky aplikácie testov Grangerovej kauzality medzi výmenným kurzom USD/EUR a cenami CDS kontraktov vybraných krajín eurozóny za celé obdobie**

Krajina eurozóny	# pozorovaní	Dĺžka oneskorenia	Test jednoduchej Grangerovej kauzality		Test okamžitej Grangerovej kauzality	
			CDS → kurz EUR/USD			
			realizácia F-štatistiky	p-hodnota	realizácia F-štatistiky	p-hodnota
Grécko	1 732	$k_1 = 6, k_2 = 1$	4.0960 <sup>+</sup>	0.0431	6.4885*	0.0109
Nemecko	1 836	$k_1 = 1, k_2 = 1$	86.3145***	0.0000	16.1892***	0.0001
Portugalsko	1 897	$k_1 = 6, k_2 = 1$	0.5139	0.4735	0.5045	0.4776
Španielsko	1 911	$k_1 = 1, k_2 = 1$	2.1734	0.1406	131.2317***	0.0000
Taliansko	1 912	$k_1 = 1, k_2 = 1$	1.5415	0.2146	168.4030***	0.0000

Krajina eurozóny	# pozorovaní	Dĺžka oneskorenia	Test jednoduchej Grangerovej kauzality		Test okamžitej Grangerovej kauzality	
			kurz EUR/USD → CDS			
			realizácia F-štatistiky	p-hodnota	realizácia F-štatistiky	p-hodnota
Grécko	1 728	$k_1 = 1, k_2 = 9$	0.7827	0.6325	6.4860*	0.0110
Nemecko	1 836	$k_1 = 1, k_2 = 1$	0.0312	0.8598	16.1892***	0.0001
Portugalsko	1 903	$k_1 = 1, k_2 = 4$	0.2530	0.9079	0.5404	0.4624
Španielsko	1 909	$k_1 = 1, k_2 = 4$	3.5163**	0.0072	130.3864***	0.0000
Taliansko	1 910	$k_1 = 1, k_2 = 3$	5.4715***	0.0001	166.8133***	0.0000

*Poznámka:* Nulová hypotéza je absencia danej verzie Grangerovej kauzality. Podľa p-hodnoty testu je označená realizácia testovacej štatistiky: \*\*\* – ak je p-hodnota v intervale (0, 0.001], \*\* – ak je p-hodnota v intervale (0.001, 0.01], \* – ak je p-hodnota v intervale (0.01, 0.05], <sup>+</sup> – ak je p-hodnota v intervale (0.05, 0.10].

*Prameň:* Vlastné spracovanie.

Pri nasledujúcich interpretáciách sa zohľadňuje hladina významnosti 0.05. Možno preto konštatovať, že v Portugalsku sa nejavia byť medzi týmito dvoma veličinami informačné väzby, čo vzhľadom na to, že Portugalsko patrí medzi krajiny PIGS, nie je prekvapujúce. Medzi cenami CDS kontraktov Grécka a výmenným kurzom USD/EUR sa preukázala iba okamžitá Grangerova kauzalita (teda v zmysle značenia v tabuľke 2 prezentovaná zápisom CDS – EUR/USD), v dôsledku čoho možno tvrdiť, že informácia obsiahnutá v aktuálnej cene CDS kontraktu Grécka sa bezprostredne odráža v aktuálnom výmennom kurze USD/EUR, avšak tento vzťah platí aj opačne a aktuálna informácia vo výmennom kurze USD/EUR je absorbovaná bezprostredne v cene CDS kontraktu Grécka. Jednoduchá Grangerova kauzalita s okamžitou Grangerovou kauzalitou sa prejavuje v prípade Talianska a Španielska smerom z výmenného kurzu USD/ EUR k cenám CDS kontraktov (symbolicky zapísané EUR/USD  $\Rightarrow$  CDS), čo znamená, že v aktuálnej cene CDS kontraktu týchto troch krajín sa premieta súčasná aj minulé informácia vo výmennom kurze USD/EUR (s oneskorením o 3 obchodné dni v prípade Talianska a 4 obchodné dni v prípade Španielska), ale zároveň výmenný kurz USD/EUR plne absorbuje aktuálnu informáciu v cene CDS kontraktov. Súčasne sa ukazuje,

že v najsilnejšej krajine eurozóny a Európskej únie, Nemecku, sa informačná hodnota cien CDS kontraktov s oneskorením o 1 obchodný deň premieta do súčasného výmenného kurzu USD/EUR (čo možno denotovať zápisom  $CDS \Rightarrow EUR/USD$ ). Týmto sa dokazuje vedúce postavenie tejto krajiny v európskom kontexte.

Výstupy z testovania Grangerovej kauzality pre jednotlivé obdobia sú obsiahnuté tabuľkách 9 a 10. Horná časť týchto tabuliek zobrazuje výsledky testovania vplyvu cien CDS kontraktov na výmenný kurz USD/EUR v období pred krízou od – januára 2005 do októbra 2007 a v období po kríze – od novembra 2007 do mája 2012. V dolnej časti týchto tabuliek sú prezentované výsledky z testovania vplyvu výmenného kurzu USD/EUR na ceny CDS kontraktov postupne v období pred krízou a v období po kríze.

T a b u ľ k a 9

**Výsledky aplikácie testov Grangerovej kauzality medzi výmenným kurzom USD/EUR a cenami CDS kontraktov vybraných krajín eurozóny za obdobie pred krízou**

Krajina eurozóny	# pozorovaní	Dĺžka oneskorení	Test jednoduchej Grangerovej kauzality		Test okamžitej Grangerovej kauzality	
			CDS → kurz EUR/USD			
			realizácia F-štatistiky	p-hodnota	realizácia F-štatistiky	p-hodnota
Grécko	733	$k_1 = 1, k_2 = 1$	0.4600	0.4978	0.3093	0.5783
Nemecko <sup>†</sup>	732	$k_1 = 2, k_2 = 1$	1.6938	0.1935	0.1820	0.6697
Portugalsko	733	$k_1 = 1, k_2 = 1$	0.0003	0.9852	0.1839	0.6682
Španielsko	733	$k_1 = 1, k_2 = 1$	1.6008	0.2062	0.7023	0.4023
Taliansko	733	$k_1 = 1, k_2 = 1$	0.3705	0.5429	0.1055	0.7454

Krajina eurozóny	# pozorovaní	Dĺžka oneskorení	Test jednoduchej Grangerovej kauzality		Test okamžitej Grangerovej kauzality	
			kurz EUR/USD → CDS			
			realizácia F-štatistiky	p-hodnota	realizácia F-štatistiky	p-hodnota
Grécko	731	$k_1 = 1, k_2 = 3$	1.8709	0.1331	0.2894	0.5908
Nemecko <sup>†</sup>	729	$k_1 = 3, k_2 = 5$	4.6070***	0.0003	0.1061	0.7448
Portugalsko	732	$k_1 = 1, k_2 = 2$	0.2288	0.7956	0.1795	0.6719
Španielsko	733	$k_1 = 1, k_2 = 1$	0.0082	0.9279	0.7023	0.4023
Taliansko	732	$k_1 = 1, k_2 = 2$	0.3600	0.6978	0.1027	0.7487

*Poznámka:* Nulová hypotéza je absencia danej verzie Grangerovej kauzality. Podľa p-hodnoty testu je označená realizácia testovacej štatistiky: \*\*\* – ak je p-hodnota v intervale (0, 0.001], \*\* – ak je p-hodnota v intervale (0.001, 0.01], \* – ak je p-hodnota v intervale (0.01, 0.05], + – ak je p-hodnota v intervale (0.05, 0.10]. †) Za predpokladu kointegrácie medzi výmenným kurzom eura a amerického dolára a výnosmi CDS kontraktov, avšak výsledky sa len o veľmi málo numericky odlišujú od toho, keď sa použijú diferencie pôvodných hodnôt časového radu.

*Prameň:* Vlastné spracovanie.

Medzi skúmanými obdobiami sú zjavné rozdiely. Zatiaľ čo v období pred krízou sa Grangerova kauzalita prejavovala iba v prípade Nemecka ako vedúcej krajiny eurozóny a Európskej únie, v čase krízy sa prejavila medzi výmenným kurzom USD/EUR a cenami CDS kontraktov vo všetkých krajinách, okrem Portugalska.



T a b u ľ k a 10

**Výsledky aplikácie testov Grangerovej kauzality medzi výmenným kurzom USD/ EUR a cenami CDS kontraktov vybraných krajín eurozóny za obdobie počas krízy**

Krajina eurozóny	# pozorovaní	Dĺžka oneskorenia	Test jednoduchkej Grangerovej kauzality		Test okamžitej Grangerovej kauzality	
			CDS → kurz EUR/USD			
			realizácia F-štatistiky	p-hodnota	realizácia F-štatistiky	p-hodnota
Grécko	1 003	$k_1 = 1, k_2 = 1$	3.1880 <sup>+</sup>	0.0745	4.4650*	0.0348
Nemecko	1 009	$k_1 = 1, k_2 = 1$	50.4522***	0.0000	13.5114***	0.0002
Portugalsko	1 079	$k_1 = 6, k_2 = 1$	1.0065	0.3160	0.8613	0.3536
Španielsko	1 084	$k_1 = 1, k_2 = 1$	1.2371	0.2663	82.3513***	0.0000
Taliansko	1 084	$k_1 = 1, k_2 = 1$	1.2084	0.2719	108.8287***	0.0000

Krajina eurozóny	# pozorovaní	Dĺžka oneskorenia	Test jednoduchkej Grangerovej kauzality		Test okamžitej Grangerovej kauzality	
			kurz EUR/USD → CDS			
			realizácia F-štatistiky	p-hodnota	realizácia F-štatistiky	p-hodnota
Grécko	999	$k_1 = 1, k_2 = 4$	0.5909	0.6693	4.4568*	0.0350
Nemecko	1 008	$k_1 = 1, k_2 = 1$	0.0895	0.7649	13.5114**	0.0002
Portugalsko	1 082	$k_1 = 1, k_2 = 3$	0.2758	0.8429	0.9233	0.3368
Španielsko	1 081	$k_1 = 1, k_2 = 4$	3.0913	0.0152	81.4094***	0.0000
Taliansko	1 082	$k_1 = 1, k_2 = 3$	4.6742**	0.0030	107.1654***	0.0000

*Poznámka:* Nulová hypotéza je absencia danej verzie Grangerovej kauzality. Podľa p-hodnoty testu je označená realizácia testovacej štatistiky: \*\*\* – ak je p-hodnota v intervale (0, 0.001], \*\* – ak je p-hodnota v intervale (0.001, 0.01], \* – ak je p-hodnota v intervale (0.01, 0.05], + – ak je p-hodnota v intervale (0.05, 0.10].

*Prameň:* Vlastné spracovanie.

Pred krízou sa vplyv výmenného kurzu USD/EUR na ceny CDS kontraktov Nemecka prejavil v podobe jednosmernej jednoduchkej Grangerovej kauzality bez elementu okamžitého vplyvu (symbolicky označené vzťahom EUR/USD → CDS), čo znamená, že v tomto období sa momentálne informácie vo výmennom kurze eura a amerického dolára okamžite prejavili v cene jeho CDS kontraktov. Ukazuje sa, že pred krízou až 5 obchodných dní trvajúca informácia vo výmennom kurze USD/EUR sa prejavovala v cenách CDS kontraktov Nemecka.

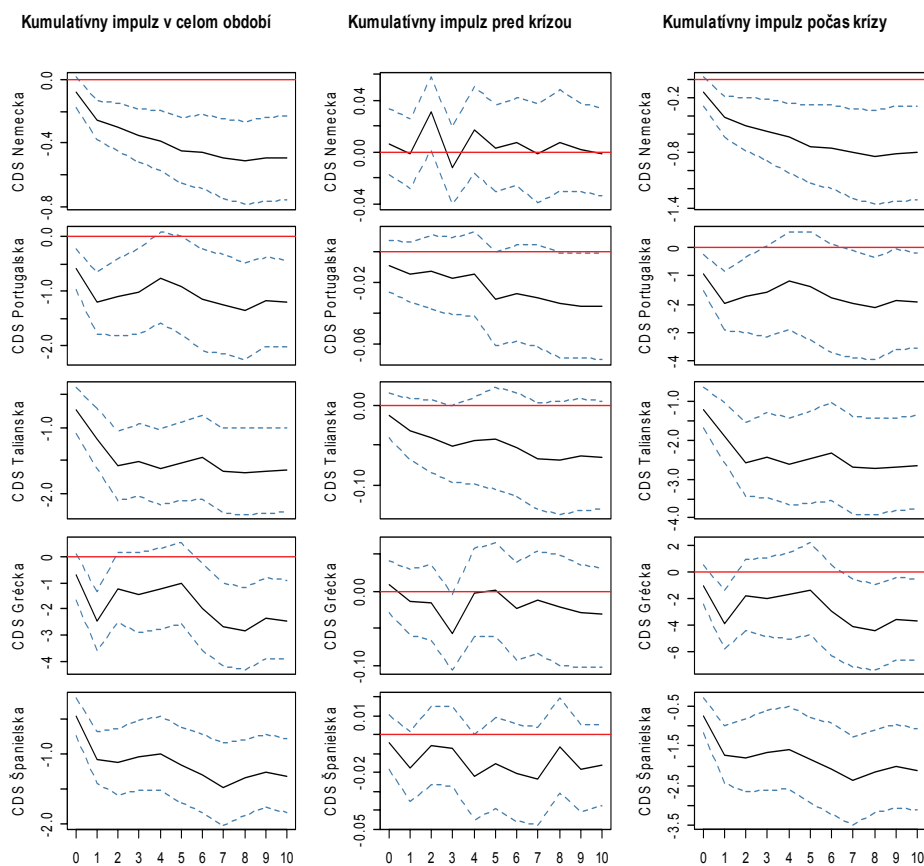
Jednosmerná Grangerova kauzalita aj so spätnou väzbou sa v čase krízy zistila v prípade Nemecka a Talianska. Kým však v prípade Nemecka výmenný kurz USD/EUR bol ovplyvňovaný aktuálnou informáciou, aj informáciou z predchádzajúceho obchodného dňa v cenách CDS kontraktov (teda CDS ⇒ EUR/USD), v prípade Talianska bola zistená opačná súvislosť v čase krízy, t. j. výmenný kurz USD/EUR sa prejavoval aj aktuálnou prenášanou informáciou, aj informáciou z predošlých 3 obchodných dní v aktuálnej cene CDS kontraktov Talianska (čomu zodpovedá zápis EUR/USD ⇒ CDS). V prípade Grécka a Španielska bola zistená iba okamžitá Grangerova kauzalita, teda výmenný kurz USD/EUR a ceny CDS kontraktov týchto dvoch krajín eurozóny

boli počas krízy schopné vymeniť si a navzájom absorbovať iba aktuálnu informáciu. Treba doplniť, že poznatky o grangerovských kauzálnych väzbách za obe vyhodnocované čiastkové obdobia nie sú v kontradikcii so zisteniami týkajúcimi sa celého obdobia.

V súlade s metodickým komentárom bol nad sledovanými šiestimi časovými radmi variantne pre celé sedemapolročné obdobie a dve parciálne obdobia formulovaný a odhadnutý VAR model v redukovanej forme. Odhadnuté VAR modely sa ukázali byť stabilné a vyhovovali diagnostickej kontrole. Získané výsledky sú prezentované na obrázku 1 v súlade s konvenciou pomocou grafického znázornenia odozvy cien CDS kontraktov piatich krajín eurozóny na šok pochádzajúci z výmenného kurzu USD/EUR.

Obrázok 1

**Hodnoty kumulatívnych impulzov výmenného kurzu USD/EUR na ceny CDS kontraktov sledovaných piatich krajín eurozóny**

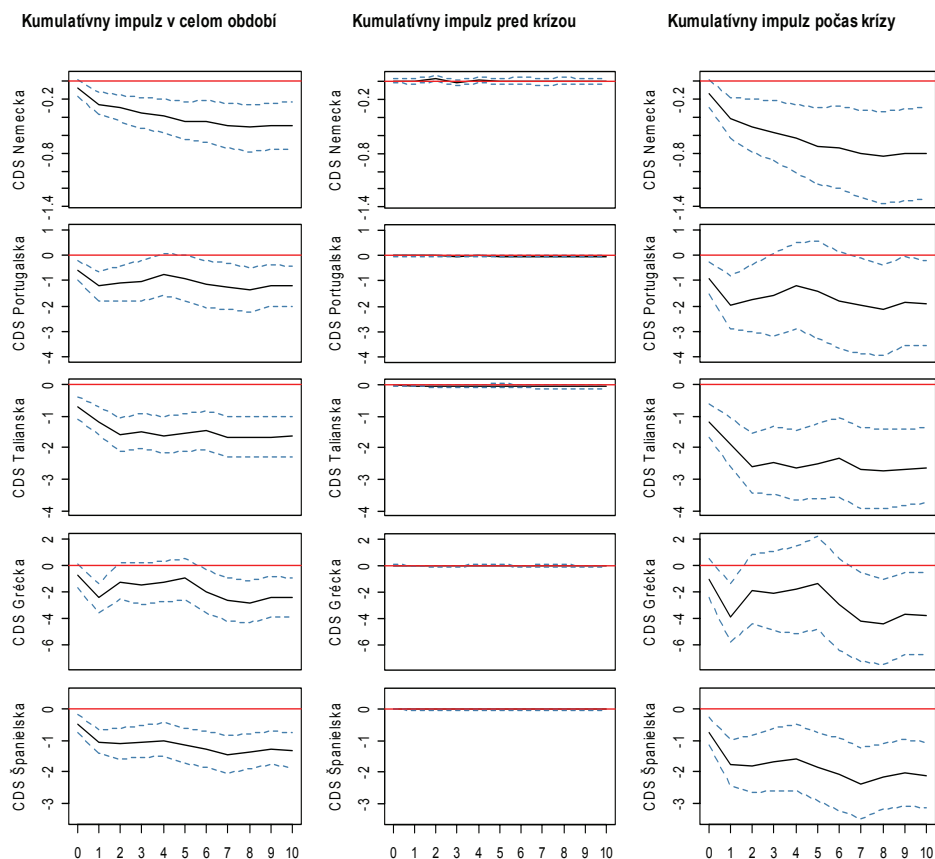


Prameň: Vlastné spracovanie.

Jednotlivé grafy obrázka 1 zachytávajú priebeh kumulatívnej funkcie impulzných odoziev (*impulse response function*) za obdobie 10 dní od inicializácie šoku vo výmennom kurze USD/EUR. Čiarkované pásy vyznačujú *bootstrapový* konfidenčný pás pri spoľahlivosti 0.95 pre skutočný priebeh kumulatívnej funkcie impulzných odoziev. Vďaka tomu, že impulzné odozvy boli ortogonalizované, je možné zmysluplne a plnohodnotne vyhodnocovať intenzitu odoziev v rámci toho istého obdobia, aj porovnávať ich medzi obdobiami. Grafy na obrázku 1 síce majú svoju informačnú hodnotu, no pri porovnávaní je potrebné zohľadniť intenzitu odoziev, ktorá je vyjadrená hodnotou vertikálnej osi. Na obrázku 2 sú grafy impulzných odoziev na kumulatívnej báze za obdobie 10 obchodných dní prekreslené, aby porovnávanie bolo jednoduchšie a názornejšie. Duálne zobrazenie lepšie komunikuje informáciu obsiahnutú v grafoch na oboch obrázkoch.

Obrázok 2

**Hodnoty kumulatívnych impulzov výmenného kurzu USD/EUR na ceny CDS kontraktov sledovaných piatich krajín na porovnateľnej škále**



Prameň: Vlastné spracovanie.

Na grafoch impulzných odoziev na obrázku 1 vidieť, že apreciacia eura voči americkému doláru (a teda nárast výmenného kurzu USD/EUR) v predkrízovom období, aj v období krízy spôsobuje vo všeobecnosti trvalý pokles cien CDS kontraktov všetkých krajín eurozóny. Výnimkou sú ceny CDS kontraktov Nemecka, ktorých reakcia na zmeny výmenného kurzu USD/EUR bola v predkrízovom období v rozpätí 10 obchodných dní neutrálna a po počiatkových fluktuáciách impulzná odozva bola neutralizovaná. V čase krízy už aj ceny CDS kontraktov Nemecka začali nepriamo úmerne reagovať na zmeny v relácii eura k americkému doláru. Pokiaľ ide o impulzné odozvy cien CDS kontraktov v celom období na podnety vo vývoji výmenného kurzu USD/EUR, je pochopiteľné, že sú kompromisom medzi reakciou v predkrízovom období a reakciou v období krízy. To sa prejavuje tým, že síce apreciaciou výmenného kurzu USD/EUR úhrnom za 10 obchodných dní úroveň cien CDS kontraktov všetkých piatich krajín pre celé obdobie klesá, ale nie tak výrazne ako v období počas krízy. Samozrejme, impulzná odozva vyhodnocovaná za celé obdobie predstavuje pomyselné vážený priemer impulzných reakcií v dvoch parciálnych obdobiach, a preto je vhodnejšie sústrediť sa na sledovanie a interpretáciu odoziev v rámci jednotlivých parciálnych období.

Grafy impulzných odoziev na obrázku 2 zase indikujú, že hoci v predkrízovom období bol kumulatívny (aj zjavne aj nekumulatívny) efekt zmien výmenného kurzu USD/EUR na ceny CDS kontraktov všetkých sledovaných piatich krajín eurozóny zanedbateľný, ak sa porovnáva tento efekt v období krízy. Kríza zjavne posilnila vzájomný vzťah medzi výmenným kurzom USD/EUR a cenami CDS kontraktov. Impulzná odozva CDS kontraktov Nemecka je kumulatívne slabšia, ako je to pri ostatných štyroch krajinách eurozóny.

Tieto výsledky dovoľujú konštatovať, že v prípade vybraných piatich krajín eurozóny sa preukázala existencia fungujúceho mechanizmu medzi stabilitou krajiny voči vonkajšiemu ekonomickému prostrediu materializovanou do hodnoty a vývoja výmenného kurzu a jej platobnou neschopnosťou vyjadrenou cenami CDS kontraktov. Posilnenie eura vo vzťahu k americkému doláru znamená notoriálne zvýšenie vonkajšej ekonomickej stability krajiny a je sprevádzané posilnením vnútornej dlhovej stability krajiny vyjadrenej v poklese cien CDS kontraktov. Prirodzene, tento vzťah platí aj opačne a pokles vonkajšej ekonomickej stability krajiny sa odzrkadľuje v oslabení jej vnútornej dlhovej stability. Toto tvrdenie platí pre Portugalsko, Taliansko, Grécko aj Španielsko v predkrízovom období, aj v období krízy. Vplyvom krízy pozitívny vzťah medzi vonkajšou ekonomickou stabilitou a vnútornou dlhovou stabilitou zjavne zmohutnel: kým v období pred krízou bol efekt výmenného kurzu na ceny CDS kontraktov Portugalska, Talianska, Grécka aj Španielska slabý, v období krízy sa už prejavil so značnou intenzitou. V prípade Nemecka ako vedúcej krajiny eurozóny sa zistilo,

že v predkrízovom období kumulatívny apreciačno-depreciačný impulz eura voči americkému doláru v priebehu krátkeho obdobia odoznel a čistý efekt zmien vo výmennom kurze USD/EUR sa kumulatívne neutralizoval. V čase krízy sa vplyv výmenného kurzu USD/EUR na ceny CDS kontraktov prejavoval už aj v prípade Nemecka, ale bol slabší ako v prípade ostatných štyroch krajín.

Naše empirické výsledky sú v súlade s politicko-ekonomickými aktivitami, ktoré sprevádzali vývoj výmenného kurzu USD/EUR a cien CDS kontraktov v analyzovanom období. Postupné znehodnocovanie výmenného kurzu USD/EUR a prudký nárast cien CDS kontraktov, ktoré odrážali nervozitu finančných trhov, sa premietli do nekonvenčných krokov Európskej centrálnej banky (ECB), spočívajúcich v uvoľnení dlhodobej likvidity. Dlhodobou likviditou dodávanou do bankového sektora chcela centrálna banka zmierniť nervozitu finančných trhov, ktorá sa v prvých mesiacoch prejavovala v znehodnocovaní výmenného kurzu USD/EUR a zvyšovaní cien CDS kontraktov krajín PIGS. Neriešenie tzv. dlhovej krízy periférnych krajín eurozóny následne negatívne ovplyvnilo aj ceny CDS kontraktov Nemecka a iných členov eurozóny. Na pretrvávajúce vysoké ceny CDS kontraktov reagovala ECB predĺžením splatnosti dlhodobých refinančných operácií na ročnú splatnosť. Na začiatku roka 2010 sa zdalo, že vývoj na finančných trhoch a v reálnych ekonomikách krajín PIGS sa upokojil. V máji 2010 sa ale ceny CDS kontraktov na dlhopisy Grécka, Portugalska, Španielska a Talianska prudko zvýšili a toto správanie korešponduje so začiatkom krízy. Finančné trhy tak reagovali na neschopnosť politických reprezentantov dohodnúť sa na systéme pôžičiek pre krajiny s dlhovou krízou. V máji 2010 ECB iniciovala nekonvenčný nástroj, ktorý nazvala *program cenných papierov (Securities Market Programme – SMP)* a ktorý predstavoval nepriamu formu monetizácie štátneho dlhu. Od mája 2010 sa tento program spomedzi sledovaných štyroch krajín PIGS realizoval pre Grécko a Portugalsko, v auguste 2011 k nim pribudli Španielsko a Taliansko, keď komerčné banky nakúpili dlhopisy krajín v dlhovej kríze a následne ich odpredali Európskej centrálnej banke na sekundárnom trhu. Po aktivovaní Európskeho finančného stabilizačného fondu (European Financial Stability Facility – EFSF) a Európskeho stabilizačného mechanizmu (European Stabilization Mechanism – ESM) v roku 2010 požiadali o finančnú pomoc Portugalsko a Írsko. Po jej schválení mali možnosť získať finančné zdroje za úrokovú sadzbu prislúchajúcu dlžníkom s ratingom AAA (podľa Standard & Poor's). Európska centrálna banka pokračovala v refinancovaní bankového sektora aj v roku 2011 a v decembri do bankového sektora uvoľnila až 1,02 bilióna eur. K poklesu cien CDS kontraktov na vládne dlhopisy došlo až po prejave nového prezidenta ECB Maria Draghiho, ktorý v júli 2012 indikoval pripravenosť prijať akékoľvek opatrenia na záchranu eura.

Vývoj výmenného kurzu USD/EUR a cien CDS kontraktov na vládne dlhopisy Nemecka a krajín PIGS reagoval na jednej strane na uvedené kroky nekonvenčnej politiky ECB a kroky politikov EÚ, na druhej strane bol ovplyvňovaný smerovaním reálnych ekonomík analyzovaných krajín. Relatívne stabilné fungovanie reálnej ekonomiky Nemecka a stabilný vývoj miery nezamestnanosti ostro kontrastovali s ekonomickým prepadom Grécka, Talianska a Portugalska (aj pod vplyvom fiškálnej konsolidácie) a stagnáciou Španielska spolu s vysokou nezamestnanosťou v periférnych krajinách.

Finančná pomoc Portugalsku prostredníctvom programu ESFS/ESM a Grécku prostredníctvom pôžičky Medzinárodného menového fondu, ako aj masívne dodávanie likvidity do finančného sektora eurozóny prostredníctvom ECB sa v roku 2013 prejavili v znížení cien CDS kontraktov na vládne dlhopisy týchto krajín a v zhodnotení výmenného kurzu USD/EUR. K zhodnocovaniu výmenného kurzu USD/EUR prispel aj fakt, že napriek fiškálnym problémom krajín PIGS je fiškálna pozícia eurozóny ako celku v porovnaní s fiškálnou pozíciou USA, Veľkej Británie a Japonska priaznivá (pozri Bréard et al., 2011, s. 3).

## Záver

Predložená stať skúmala existenciu dlhodobej rovnováhy vo vývoji výmenného kurzu USD/EUR a cien CDS kontraktov na vládne dlhopisy piatich krajín eurozóny, overovala existenciu kauzálnych väzieb medzi týmito dvoma veličinami a posudzovala vzájomný vzťah medzi nimi, resp. intenzitu, akou výmenný kurz USD/EUR vplýva na ceny CDS kontraktov. V súvislosti s tým sa výmenný kurz USD/EUR chápal ako ukazovateľ vonkajšej ekonomickej stability eurozóny a jej jednotlivých krajín a interpretoval ceny CDS kontraktov na vládne dlhopisy ako indikátor vnútornej dlhovej stability. Ambíciou našej state preto bolo zistiť empirické súvislosti vývoja medzi vonkajšou ekonomickou stabilitou vybraných piatich krajín a ich vnútornou dlhovou stabilitou. Do analýzy bolo zahrnuté Nemecko, vedúca krajina v rámci eurozóny a Európskej únie, a štyri krajiny problematické z hľadiska vnútornej rovnováhy, a to Portugalsko, Taliansko, Grécko a Španielsko (tzv. krajiny PIGS). Na základe dát za obdobie od 03. 01. 2005 do 10. 05. 2012 stať preukázala, že kým ceny CDS kontraktov sledovaných krajín eurozóny smerujú vo vývoji k dlhodobej rovnovážnej úrovni a sú spoločne kointegrované aj s výmenným kurzom USD/EUR, ceny CDS kontraktov jednotlivých krajín nie sú individuálne kointegrované s výmenným kurzom USD/EUR. Ukázalo sa, že vplyv cien CDS kontraktov na vládne dlhopisy Nemecka v období pred krízou bol synchronizovaný s výmenným kurzom USD/EUR, pričom tento vzťah krízou erodoval. Toto potvrdzuje, že za štandardných okolností (mimo

krízy) nami zvolené premenné – výmenný kurz USD/EUR a ceny CDS kontraktov na vládne dlhopisy – môžu plniť signalizačnú funkciu pri vymedzení vonkajšej a vnútornej stability jednotlivých ekonomík eurozóny. Erózia medzi vnútornou a vonkajšou ekonomickou stabilitou je počas krízy indukovaná zhoršovaním dlhovej služby krajín, čo vyjadrujú rastúce ceny CDS kontraktov na vládne dlhopisy.

Stať zároveň dokázala, že zatiaľ čo v období pred krízou absentovali vo vybraných krajinách eurozóny grangerovské kauzálne väzby medzi výmenným kurzom USD/EUR a cenami CDS kontraktov na vládne dlhopisy (s výnimkou vedúcej krajiny eurozóny), zrejme vplyvom krízy informačná hodnota týchto premenných vzrástla a prevzali signalizačnú funkciu, hoci nie sú kointegrované. Tieto zmeny koincidujú so zintenzívnením špekulatívneho rozmeru obchodov s CDS kontraktmi a udiali sa v čase, keď CDS kontrakty stratili svoju ekonomickú podstatu tým, že ich pôvodná poisťovacia funkcia ustúpila neskoršiemu špekulatívnemu motívu obchodovania. Stratu informačnej hodnoty cien CDS kontraktov možno interpretovať tým, že prestala platiť PB teória výmenného kurzu, založená na vyjadrení rizikovej prémie prostredníctvom cien CDS kontraktov. V období pred krízou existoval len jednoduchý grangerovsky kauzálny vplyv výmenného kurzu USD/EUR na ceny CDS kontraktov na vládne dlhopisy Nemecka. V období krízy sa v tejto krajine eurozóny smer väzieb medzi skúmanými veličinami zmenil a ceny CDS kontraktov na jej vládne dlhopisy začali svojou súčasťou aj minulosťou ovplyvňovať výmenný kurz USD/EUR. Možno teda konštatovať, že zhoršenie situácie v ekonomicky problematických krajinách vedie k zvýšeniu rizika CDS kontraktov aj v krajine s lepšími ekonomickými fundamentmi, ako sa preukázalo v prípade Nemecka. Toto zhoršenie je badateľné zo skutočnosti, že v Španielsku a Grécku začala fungovať okamžitá grangerovská kauzalita a výmenný kurz USD/EUR začal ovplyvňovať jednoducho grangerovsky kauzálne ceny CDS kontraktov na vládne dlhopisy Talianska. Krízové obdobie posilnilo informačnú hodnotu, ktorú v sebe majú ceny CDS kontraktov na vládne dlhopisy v týchto krajinách eurozóny, čím sa ceny CDS kontraktov na vládne dlhopisy zaradili medzi dôležité signalizačné indikátory.

Počas krízy sa zároveň zmenila intenzita pôsobenia výmenného kurzu USD/EUR na ceny CDS kontraktov skúmaných piatich krajín eurozóny. Kým pred krízou celkový efekt výmenného kurzu USD/EUR na ceny CDS kontraktov bol neutrálny (v prípade Nemecka), alebo výmenný kurz USD/EUR mierne znižoval v horizonte 10 obchodných dní ceny CDS kontraktov (v prípade štyroch krajín PIGS), v období krízy však bol vo všetkých piatich krajinách tento kumulatívny vplyv už negatívny. Apreciácia kurzu USD/EUR, znamenajúca zvýšenie vonkajšej ekonomickej stability, sa v prípade každej z piatich krajín premietla do zníženia cien CDS kontraktov, a teda aj do zlepšenia vnútornej dlhovej stability.

## Literatúra

- ALLEN, P. – KENEN, P. (1980): *Assets Markets, Exchange Rates, and Economic Integration*. New York: Cambridge University Press, 585 s. ISBN 0521229820.
- BANERJEE, A. et al. (1994): *Co-integration, Error-correction, and the Econometric Analysis of Non-stationary Data*. Oxford (UK): Oxford University Press, 329 s. ISBN 978-0-19-828810-7.
- BILSON, J. (1978): *The Monetary Approach to the Exchange Rate: Some Evidence*. Dostupné na: <<http://www.jstor.org/stable/3866655>>.
- BRANSON, W. – HALTTUNEN, H. – MASSON, P. (1977): *Exchange Rates in the Short Run: The Dollar-Deutschemark Rate*. *European Economic Review*, 10, č. 3, s. 303 – 324.
- BRÉARD, P. F. G. et al. (2011): *Europe – Regional Economic Outlook*. Toronto: Scotia Economics. Cit. 10-06-2012. Dostupné na: <[http://www.gbm.scotiabank.com/English/bns\\_econ/europe.pdf](http://www.gbm.scotiabank.com/English/bns_econ/europe.pdf)>.
- BURDA, M. – WYPLOSZ, CH. (2009): *Macroeconomics*. Oxford, UK: Oxford University Press, 543 s. ISBN 978-0-19-923682-4.
- CARR, P. – WU, L. (2007): *Theory and Evidence on the Dynamic Interactions between Sovereign Credit Default Swaps and Currency Options*. *Journal of Banking and Finance*, 31, č. 8, s. 2383 – 2403.
- DICKEY, D. A. – FULLER, W. A. (1979): *Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root*. *Journal of the American Statistical Association*, 74, č. 366, s. 427 – 431.
- ELDER, J. – KENNEDY, P. E. (2001): *Testing for Unit Roots: What Should Students be taught?* *The Journal of Economic Education*, 32, č. 2, s. 137 – 146.
- ENGLE, R. F. – GRANGER, C. W. J. (1987): *Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing*. *Econometrica*, 55, č. 2, s. 251 – 276.
- FONTANA, A. – SCHEICHER, M. (2010): *An Analysis of Euro Area Sovereign CDS and their Relation with Government Bonds*. [Working Paper Series, No 10/2010.] Frankfurt: European Central Bank, 47 s.
- FRENKEL, J. (1976): *A Monetary Approach to the Exchange Rate: Doctrinal Aspects and Empirical Evidence*. *Scandinavian Journal of Economics*, 78, č. 2, s. 200 – 224.
- GIBSON, H. D. – HALL, S. G. – TAVLAS, G. S. (2012): *The Greek Financial Crisis: Growing Imbalances and Sovereign Spreads*. *Journal of International Money and Finance*, 31, č. 3, s. 498 – 516.
- GRANGER, C. W. J. (1969): *Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods*. *Econometrica*, 37, č. 3, s. 424 – 438.
- HAMILTON, J. D. (1994): *Time Series Analysis*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 799 s. ISBN 0-691-04289-6.
- HYNDMAN, R. J. – RAZBASH, S. – SCHMIDT, D. (2012): *Forecast: Forecasting Functions for Time Series and Linear Models*. [Online.] Dokumentácia k balíku urca v programe R. Verzia 3.22 zo 07-06-2012. Cit. 10-06-2012. Dostupné na: <<http://cran.r-project.org/web/packages/forecast/index.html>>.
- CHEUNG, Y. W. – CHINN, M. D. – PASCUAL, A. G. (2005): *Empirical Exchange Rate Models of the Nineties: Are any Fit to Survive?* *Journal of International Money and Finance*, 24, č. 7, s. 1150 – 1175.
- JOHANSEN, S. (1988): *Statistical Analysis of Cointegration Vectors*. In: ENGLE, R. F. and GRANGER, C. W. J. (eds): *Long-run Economic Relationships (Readings in Cointegration: Advanced Texts in Econometrics)*. Oxford, UK: Oxford University Press, s. 131 – 152. ISBN 0-19-828339-3.
- KIRCHGÄSSNER, G. – WOLTERS, J. (2010): *Introduction to Modern Time Series Analysis*. Dillí: Springer, 274 s. ISBN 978-81-8489-472-1.
- KOURI, P. – DE MACEDO, J. (1978): *Exchange Rates and the International Adjustment Process*. *Brookings Papers on Economic Activity*, 9, č. 1, s. 111 – 157.
- MacKINNON, J. G. (1996): *Numerical Distribution Functions for Unit Root and Cointegration Tests*. *Journal of Applied Econometrics*, 11, č. 6, s. 601 – 618.



- MADDALA, G. S. – KIM, I.-M. (1998): Unit Roots, Cointegration, and Structural Change. Cambridge: Cambridge University Press, 505 s. ISBN 0-521-58782-4.
- MEESE, R. A. – ROGOFF, K. (1983): Empirical Exchange Rate Models of the Seventies: Do they Fit out of Sample? *Journal of International Economics*, 14, č. 1 – 2, s. 3 – 24.
- MORLEY, B. – LIU, Y. (2011): Sovereign Credit Default Swaps and the Macroeconomy. [Bath Economics Research Papers, Department of Economics, No. 03/11.] Dostupné na: <<http://opus.bath.ac.uk/24071/>>.
- MUSSA, M. (1976): The Exchange Rate, the Balance of Payments, and Monetary and Fiscal Policy under a Regime of Controlled Floating. *Scandinavian Journal of Economics*, 78, č. 2, s. 229-248.
- O’KANE, D. (2012): The Link between Eurozone Sovereign Debt and CDS Prices. [EDHEC Risk Institute Research Paper.] Cit. 10-06-2012. Dostupné na: <[http://faculty-research.edhec.com/servlet/com.univ.collaboratif.utils.LectureFichier?ID\\_FICHIER=1328885974100](http://faculty-research.edhec.com/servlet/com.univ.collaboratif.utils.LectureFichier?ID_FICHIER=1328885974100)>.
- PFAFF, B. (2008a): Analysis of Integrated and Cointegrated Time Series with R. 2. vydanie. New York: Springer, 188 s. ISBN 978-0-387-75966-1.
- PFAFF, B. (2008b): VAR, SVAR and SVEC Models: Implementation within R Package Vars. [Online.] *Journal of Statistical Software*, 27, č. 4, 31 s. Cit. 20-06-2012. Dostupné na: <<http://www.jstatsoft.org/v27/i04/>>.
- PFAFF, B. (2011): Urca: Unit Root and Cointegration Tests for Time Series Data. [Online.] Dokumentácia k balíku urca v programe R. Verzia 1.2-6 z 28. 11. 2011. Cit. 20-06-2012. Dostupné na: <<http://cran.r-project.org/web/packages/urca/index.html>>.
- PHILLIPS, P. C. B. – OULIARIS, S. (1990): Asymptotic Properties of Residual based Tests for Cointegration. *Econometrica*, 58, č. 1, s. 165 – 193.
- PU, X. (2012): The Information Content of Dual-currency Sovereign CDS for Exchange Rate Returns. [Kent State University, Department of Finance Research Paper]. Cit. 10-06-2012. Dostupné na: <<http://www.business.uconn.edu/finance/seminars/papers/The%20Information%20Content%20of%20Dual-Currency.pdf>>.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM (2012): R: A Language and Environment for Statistical Computing. Wien: R Foundation for Statistical Computing. ISBN 3-900051-07-0.
- SIMS, Ch. (1980): Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, 48, č. 1, s. 1 – 48.
- TAYLOR, S. (1988): Modelling Financial Time Series. Chichester: Wiley, 268 s. ISBN 978-0-471-90993-9.