

Detekce a korekce předvelikonočního a velikonočního efektu

Josu ARTECHE* – Renata MAJOVSKÁ** – Petr MARIEL* – Susan ORBE*

Detection and Correction of the pre-Easter and Easter Effect

Abstract

This study compares eight different alternatives of detection and correction of Easter and pre-Easter effect. These are two calendar effects, which are usually subtracted from the time series analyzed before its decomposition into trend/cycle, seasonality and irregular part. The proposed alternatives differ by the duration of these effects and are compared using regression coefficients, information criteria and recursive estimation. In the empirical application are used data of Index of industrial production of Czech Republic, Poland and Slovak Republic and three north-Spanish provinces. The conclusions, which can be drawn from the study and which are based on very different data, are that the Easter effect should be always detected and corrected separately and not together with another calendar effect.

Keywords: *calendar effect, Easter effect, TRAMO, time series, recursive estimation, information criteria*

JEL Classification: C22

Úvod

Kalendářními efekty se nazývá vliv speciálních dnů, jako jsou Vánoce, Velikonoce, dovolená či přestupné roky, na vývoj ekonomických proměnných. Při sezónním očišťování těchto proměnných je nutno s těmito efekty počítat. Tento

* Josu ARTECHE – Petr MARIEL – Susan ORBE, University of the Basque Country/Euskal Herriko Unibertsitatea, Department of Applied Economics III, Econometrics and Statistics, Lehenakari Aguirre 83, E48015 BILBAO, Spain; e-mail: josu.artech@ehu.es; petr.mariel@ehu.es; susan.orbe@ehu.es

** Renata MAJOVSKÁ, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Ekonomická fakulta, Katedra matematických metod v ekonomice, Sokolská 33, 701 21 Ostrava, Česká republika; e-mail: renata.majovskav@vsb.cz

Poděkování: Autoři děkují za spolupráci Baskickému statistickému úřadu/Euskal Estatistika Erakundea (Eustat) a jeho ochotě poskytnout data nezbytná pro tuto analýzu. Autoři také děkují za finanční podporu Oddělení pro vzdělání Baskické vlády IT – 334-07 (UPV/EHU Econometrics Research Group) a Ministerstvu školství a FEDER (SEJ2007-61362).

článek se zabývá efektem Velikonoc, který je z těchto efektů pravděpodobně ten nejkomplikovanější a jehož dopad se může značně lišit mezi státy a regiony.

Cílem této práce je srovnání rozdílných korekcí kalendářního efektu Velikonoc pomocí různých statistických procedur aplikovaných na časové řady Indexu průmyslové produkce (IPP) České, Polské a Slovenské republiky a severošpanělských provincií Álava, Guipúzcoa a Vizcaya. Tento index je konjunkturální ukazatel průmyslové aktivity a vztahuje se na zaznamenaný vývoj hrubé přidané hodnoty průmyslového sektoru. Analýza byla realizována pomocí volně dostupného programu TSW složeného ze dvou částí – TRAMO a SEATS, a to proto, že tento software je používán mnoha statistickými úřady evropských zemí pro očistění sezónních řad.

Předkládaný článek je organizován následujícím způsobem. Část 1 popisuje velikonoční efekt a možnosti jeho zpracování. Část 2 uvádí různé metody detekce tohoto efektu a část 3 obsahuje vlastní empirickou aplikaci. V závěru shrnujeme obdržené výsledky.

1. Efekt Velikonoc a jeho zpracování

Kalendářní efekty mohou být zpracovány různými způsoby. V této analýze aplikujeme metodu regrese, protože je na doporučení Eurostatu (Eurostat, 2002a; 2002b) používána k tomuto účelu mnoha evropskými statistickými úřady. Při použití metody regrese jsou korekce kalendářních efektů odvozeny z odhadu lineární regrese. Skladba kalendáře může být tedy modelována pomocí jistých vysvětlujících proměnných následovně:

$$y_t = x_t' \beta + v_t \quad (1)$$

$$\phi(L)\delta(L)v_t = \theta(L)\varepsilon_t \quad t = 1, 2, \dots, T$$

kde

y_t – pozorovaná časová řada,

v_t – odchylky, které se řídí procesem ARIMA,

$\phi(L)$, $\delta(L)$ a $\theta(L)$ – konečné polynomy operátoru zpoždění¹ L ,

x_t – vektor $(K \times 1)$, K relevantních vysvětlujících proměnných,

β – vektor $(K \times 1)$ neznámých parametrů,

ε_t – chybový člen definovaný jako bílý šum.

¹ Polynom $\delta(L)$ obsahuje jednotkové kořeny spojené s regulárními a sezónními diferencemi, $\phi(L)$ představuje stacionární autoregresní složku a $\theta(L)$ představuje invertibilní polynom klouzavých průměrů.

Člen x'_t/β představuje nestochastické efekty, které se odečítají z původní řady před aplikací metodologie modelů ARIMA na rozklad řady na složky tendence/cyklu, sezónnosti a nepravidelnosti. Nejjednodušším nestochastickým efektem, který je jedním z mnoha odečítaných z původní řady, je průměr (konstanta regrese), těmi složitějšími jsou intervenční proměnné, atypická pozorování nebo kalendářní efekty.

Jeden z typických nestochastických efektů je efekt pracovních dnů, který rozlišuje pracovní dny od nepracovních dnů. Ten může být zachycen proměnnou we_t , která vyjadřuje vážený rozdíl mezi počtem pracovních dnů (w_t) a nepracovních dnů (nw_t) během časového období t , a je proto definována jako

$$we_t = \left(w_t - \frac{5}{2}nw_t \right) \quad (2)$$

kde se počet nepracovních dnů násobí 5/2, aby nově vytvořená proměnná měla nulový průměr. Koeficient proměnné we_t zahrnuje efekt dodatečných pracovních dnů v období t (měsíc nebo čtvrtletí). Tento koeficient bývá statisticky významný v řadách průmyslového sektoru, kde je produkce organizována do pěti pracovních dnů.

Další typickou proměnnou, která se do nestochastických efektů zahrnuje, je definována následujícím způsobem:

$$DnyPracovníhoKliduCent_t = DnyPracovníhoKlidu_t - DF \quad (3)$$

kde $DnyPracovníhoKlidu_t$ označuje počet svátků spadajících na pondělí, úterý ... pátek období t a DF je dlouhodobý průměr dnů pracovního klidu za období t s vyloučením víkendů. Z empirického hlediska DF není známo. V této aplikaci se používá průměr proměnné $DnyPracovníhoKlidu$, který se bude přibližovat neznámé hodnotě DF s růstem počtu pozorování.

Dalším efektem, který se obvykle do x'_t zahrnuje, je efekt přestupného roku. Je definován jako:

$$ly_t = \begin{cases} 0,75 & \text{jestliže } t = \text{únor přestupného roku} \\ -0,25 & \text{jestliže } t = \text{únor nepřestupného roku} \\ 0 & \text{jestliže } t = \text{jiný měsíc než únor} \end{cases} \quad (4)$$

V této práci detailně analyzovaný velikonoční efekt je potřeba mezi tyto nestochastické efekty také zahrnout. Výjimečnou charakteristikou efektu Velikonoce ve srovnání s jinými pravidelně se opakujícími svátky je, že Velikonoce mohou ovlivnit ekonomickou aktivitu dvou různých měsíců (března nebo dubna) nebo dvou různých čtvrtletí (prvního nebo druhého). Proto vliv na měsíční či čtvrtletní řady není úplně pravidelný.

V křesťanských církvích se Velikonoce (Pascha) slaví první neděli po 14. nisanu, tj. po prvním jarním úplňku (tedy prvním úplňku po 21. březnu). Svatý týden nebo též Pašijový týden je jedním z nejvýznamnějších období křesťanského liturgického roku. Začíná Květnou nedělí a končí Velikonocemi. Jednotlivými dny, které ve Svatém týdnu mají své jméno, jsou Škaredá středa, Zelený čtvrtek, Velký pátek a Bílá sobota.

Efekt Velikonoc, který je v analyzované řadě IPP očekáván záporný, neboť většina firem z důvodu velikonočních svátků snižuje svoji ekonomickou aktivitu, bude záviset na počtu svátečních dnů. Ten je v různých zemích odlišný. V České a Polské republice je svátek pouze na Velikonoční pondělí, ve Slovenské republice na Velký pátek a Velikonoční pondělí a ve třech analyzovaných španělských provinciích Álava, Guipúzcoa a Vizcaya na Zelený čtvrtek, Velký pátek a Velikonoční pondělí. To je hlavní důvod výběru řady IPP vybraných severošpanělských provincií, neboť těchto pět volných dnů (spolu s víkendem) je jak Španělskou, tak i Evropskou výjimkou, a proto to je extrémní případ doby trvání velikonočních svátků.

Automatické procedury obsažené ve statistických paketech nejsou dostatečně flexibilní, aby zahrnuly kompletně celý velikonoční efekt, který je očekáván rozdílný v různých zemích. Paket TRAMO např. nabízí jako parametr očištění časových řad od velikonočního efektu počet dnů před Bílou sobotou. Z toho je jasné, že, i kdybychom předpokládali, že efekt Velikonoc zahrnuje ve španělských provinciích pouze tři zmíněné dny (čtvrtek, pátek a pondělí), jeho automatické zpracování paketem TRAMO by nebylo úplné, neboť Velikonoční pondělí by nebylo do tohoto zpracování zahrnuto.

Proměnná, která má zachytit efekt Velikonoc, je v paketu TRAMO definována následujícím způsobem. Jestliže d je počet dnů příslušný efektu Velikonoc, vysvětlující proměnná obsažená v x'_t z regrese (1) v případě měsíčních dat je definována jako:

$$e_t = \begin{cases} 0 & \text{jestliže } t \neq \text{březen, duben} \\ pB_t - mB & \text{jestliže } t = \text{březen} \\ pD_t - mD & \text{jestliže } t = \text{duben} \end{cases} \quad (5)$$

kde pB_t a pD_t jsou podíly d dnů spadajících na březen či duben pro periodu t . Hodnoty mB a mD jsou dlouhodobé průměry těchto podílů pro oba měsíce. Maravall (2003, s. 71) a Di Palma a Marini (2004, s. 7) doporučují používat jako vhodnou aproximaci $mB = mD = 0,5$.

Definice proměnné e_t je v literatuře kritizována ze dvou rozdílných důvodů. Za prvé, Findley, Wills a Monsell (2005) upozorňují, že konstanty mB a mD závisí na trvání efektu Velikonoc, a proto aproximace $mB = mD = 0,5$ není příliš vhodná. Za druhé, v letech, kdy velikonoční svátky spadají pouze do jednoho

měsíce (např. březen), proměnná e_t definovaná v (5) přiřadí druhému měsíci (v tomto případě dubnu) nenulovou hodnotu $e_t = -mD$. Proto zpracování tohoto měsíce je nesprávně rozdílné od ostatních deseti měsíců daného roku, ve kterých také neexistuje efekt Velikonoc a pro které $e_t = 0$. Proto koeficient proměnné e_t nepředstavuje hledaný zvláštní efekt velikonočních svátků v daném měsíci (v našem případě březnu) vůči ostatním jedenácti měsícům.

Proto v této analýze navrhujeme pro zachycení efektu velikonočních svátků odlišnou proměnnou, definovanou následujícím způsobem:

$$VS_t = Nd_t - d / 12 \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (6)$$

kde

Nd_t – počet dnů velikonočních svátků v období t ,

d – celkový počet dnů velikonočních svátků v obou možných obdobích.

Hodnota Nd_t může být kladná pouze pro měsíce březen a duben a pro ostatní měsíce je vždy nulová. Pro úplnou definici nové proměnné VS_t je nutno určit dobu trvání efektu velikonočních svátků. Tato doba může být velice odlišná pro různé ekonomické řady a státy, a proto musí být detailně analyzována pro každý případ odděleně.

Dále je vhodné analyzovat, zda je přítomen předvelikonoční efekt. Leung, McLaren a Zhang (1999) navrhuji přidat mezi proměnné x'_t regrese (1) dodatečnou proměnnou pro možný kladný efekt dnů předcházejících vlastní velikonoční svátky. Tento efekt se může objevit například v časových řadách IPP, ve kterých se může objevit vyšší výrobní aktivita v období předcházejícím velikonočním svátkům, která se snaží zmírnit negativní efekt vlastních svátků. Leung, McLaren a Zhang (1999) upozorňují, že oba efekty se mohou navzájem vyrušit, pokud případnou do stejného měsíce.

Pro zachycení tohoto předvelikonočního efektu se definuje nová proměnná:

$$PreVS_t = PreNd_t - Pred / 12 \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (7)$$

kde $PreNd_t$ – počet dnů předvelikonočního efektu z celkového počtu dnů $Pred$ připadajících do období t . Stejně jako Nd_t může být hodnota $PreNd_t$ kladná pouze pro měsíce březen a duben a nulová pro ostatní měsíce. Podobně jako v případě proměnné VS_t pro úplnou definici nové proměnné $PreVS_t$ zbývá určit počet dnů příslušejících předvelikonočnímu efektu.

Vzhledem k tomu, že doba trvání jak předvelikonočního efektu, tak velikonočních svátků může být rozdílná v různých časových řadách, neboť záleží na jejich charakteristikách, v této analýze zahrnujeme následující alternativy popsané v tabulkách 1 – 3.

Tabulka 1 Definice délky trvání velikonočního a předvelikonočního efektu v České a Polské republice

Předvelikonoční	Velikonoční	Svatý týden																							
efekt	efekt		Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne		
0 dnů	0 dnů	Alternativa 0																							
0 dnů	1 den	Alternativa 1															-								
5 dnů	1 den	Alternativa 2								+	+	+	+	+			-								
10 dnů	1 den	Alternativa 3	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+			-								
0 dnů	6 dnů	Alternativa 4								-	-	-	-	-			-								
5 dnů	6 dnů	Alternativa 5	+	+	+	+	+			-	-	-	-	-			-								
0 dnů	10 dnů	Alternativa 6								-	-	-	-	-			-	-	-	-	-				
5 dnů	10 dnů	Alternativa 7	+	+	+	+	+			-	-	-	-	-			-	-	-	-	-				

Tabulka 2 Definice délky trvání velikonočního a předvelikonočního efektu ve Slovenské republice

Předvelikonoční	Velikonoční	Svatý týden																					
efekt	efekt		Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	<i>Pá</i>	<i>So</i>	<i>Ne</i>	<i>Po</i>	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
0 dnů	0 dnů	Alternativa 0																					
0 dnů	2 dny	Alternativa 1												-			-						
4 dny	2 dny	Alternativa 2								+	+	+	+	-			-						
9 dnů	2 dny	Alternativa 3	+	+	+	+	+			+	+	+	+	-			-						
0 dnů	6 dnů	Alternativa 4								-	-	-	-	-			-						
5 dnů	6 dnů	Alternativa 5	+	+	+	+	+			-	-	-	-	-			-						
0 dnů	10 dnů	Alternativa 6								-	-	-	-	-			-	-	-	-	-		
5 dnů	10 dnů	Alternativa 7	+	+	+	+	+			-	-	-	-	-			-	-	-	-	-		

Tabulka 3 Definice délky trvání velikonočního a předvelikonočního efektu ve třech severošpanělských provinciích

Předvelikonoční	Velikonoční	Svatý týden																							
efekt	efekt		Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne		
0 dnů	0 dnů	Alternativa 0																							
0 dnů	3 dny	Alternativa 1											-	-			-								
3 dny	3 dny	Alternativa 2								+	+	+	-	-			-								
8 dnů	3 dny	Alternativa 3	+	+	+	+	+			+	+	+	-	-			-								
0 dnů	6 dnů	Alternativa 4								-	-	-	-	-			-								
5 dnů	6 dnů	Alternativa 5	+	+	+	+	+			-	-	-	-	-			-								
0 dnů	10 dnů	Alternativa 6								-	-	-	-	-			-	-	-	-	-				
5 dnů	10 dnů	Alternativa 7	+	+	+	+	+			-	-	-	-	-			-	-	-	-	-				

Vlastní definice trvání velikonočního a předvelikonočního efektu je v různých zemích rozdílná, ale definice všech osmi alternativ je založena na stejném principu. Rozdíl spočívá v počtu volných dnů spojených s velikonočními svátky. V České a Polské republice je to pouze Velikonoční pondělí, ve Slovenské republice se přidává Velký pátek a ve španělských provinciích Álava, Guipúzcoa a Vizcaya je to navíc Zelený čtvrtek. Alternativa 0 představuje zpracování, ve kterém se jeden, dva nebo tři sváteční dny velikonočních svátků (Zelený čtvrtek, Velký pátek a Velikonoční pondělí) zahrnují do proměnné $DnyPracovníhoKlidu_t$ definované v (3), která může být nenulová i v jiných měsících, než je březen a duben, a proto v podstatě neexistuje žádné speciální zpracování velikonočních svátků. V ostatních alternativách (1 – 7) tabulek 1 – 3 jsou tyto tři dny z proměnné $DnyPracovníhoKlidu_t$ vyloučeny a jsou zahrnuty do proměnné VS_t definované v (6).

Jak už bylo zmíněno, v mnoha španělských provinciích velikonoční svátky zahrnují Zelený čtvrtek, Velký pátek a Velikonoční pondělí. Proto jsou tyto dny mnoha zaměstnanci španělských firem využívány pro týdenní, ale i delší dovolené. Tabulky 1 – 3 definují délku trvání předvelikonočního a velikonočního efektu následujícím způsobem. Znaménka (–) označují očekávaný negativní efekt velikonočních svátků, a proto počet znamének (–) je hledanou hodnotou d . Podobně znaménka (+) představují dny očekávaného předvelikonočního efektu a jejich počet je hodnotou $PreNd_t$. V případě španělských provincií, kde pět svátečních dnů přímo vyzývá k jarní dovolené, je velikonoční a předvelikonoční efekt skutečně očekávaný. Otázkou ale je, jestli tento efekt lze očekávat také ve Slovenské republice, kde jsou sváteční dny jenom dva, nebo dokonce v České a Polské republice, kde je volné pouze Velikonoční pondělí. To je otázka, na kterou se tato práce snaží nalézt odpověď.

2. Detekce velikonočního efektu

Pro srovnání jednotlivých alternativ definovaných v předchozí sekci byla použita následující kritéria.

1. t -statistiky regresních koeficientů z (1), podle kterých se určuje individuální významnost koeficientů přiřazených jednotlivým kalendářním efektům.
2. Informační kritéria AIC a BIC, která umožňují srovnání různých modelů pomocí ukazatele, který bere v úvahu jak vhodnost modelu (prostřednictvím reziduálních čtverců – RSC), tak počet parametrů použitých v daném modelu (Soukup a Findley, 2000; Bógalo, 2006).
3. Rekursivní odhad, což je metoda zjišťování kalendářního efektu navržená Soukupem a Findleym (1999). Porovnává různé alternativy pomocí diagnóz

založených na chybě předpovědi mimo sledované období. Jestliže $y_{t+h|t}$ je předpověď hodnoty y_{t+h} , daná informace do období t ($T_0 \leq t \leq T-h$), definujeme $e_{t+h|t} = y_{t+h} - y_{t+h|t}$ jako chybu v předpovědi, která se vytvoří při předpovědi hodnoty pro období $t+h$ za dané informace do období t . Posloupnost akumulovaných reziduálních součtů čtverců předpovědi je definována jako:

$$SS_{h,M} = \sum_{t=T_0}^M e_{t+h|t}^2 \quad M = T_0, T_1, \dots, T-h \quad (8)$$

Srovnání mezi dvěma alternativami (Model 1 a Model 2) se realizuje pomocí normalizovaných rozdílů akumulovaných reziduálních součtů čtverců definovaných jako:

$$SS_{h,M}^{1,2} = \frac{SS_{h,M}^{(1)} - SS_{h,M}^{(2)}}{SS_{T-h}^{(2)} / (T-h-T_0)}, \quad \text{pro } T_0 \leq M \leq T-h \quad (9)$$

Po výpočtu posloupnosti $SS_{h,M}^{1,2}$ lze dojít k závěru, že Model 1 není nadřazen Modelu 2, jestliže posloupnost $SS_{h,M}^{1,2}$ je rostoucí, neboť v tomto případě reziduální součty čtverců Modelu 2 jsou menší. Tato srovnání upřednostňují ten model, který se více přibližuje napozorovaným údajům. V některých případech nelze určit, který ze dvou modelů je nadřazený tomu druhému. To může nastat v tom případě, kdy posloupnost osciluje kolem nuly, nebo kdy posloupnosti $SS_{h,M}^{1,2}$ a $SS_{h,M}^{2,1}$ neindikují stejný výsledek.

3. Empirická analýza

Tabulky 4 – 9 představují obdržené hodnoty kritérií definovaných v předchozí sekci pro osm alternativ zpracování předvelikonočního a velikonočního efektu pro šest měsíčních časových řad IPP České, Polské a Slovenské republiky pro období leden 1995 až prosinec 2009 (zdroj: Fidrmuc a Martin, 2011) a tří severošpanělských provincií Álava, Guipúzcoa a Vizcaya pro období leden 1995 – říjen 2006 (zdroj: Baskický statistický úřad/Euskal Estatistika Erakundea – Eustat, 2007).

V horní části tabulek se nachází výsledky srovnání jednotlivých alternativ pomocí rekursivního odhadu. První krok analýzy spočíval v určení hodnot T_0 (počet pozorování v prvním odhadu) a h (počet období předpovědi). Soukup a Findley (2000) ve své práci stanovili $T_0 = 61$ jako ideální hodnotu pro měsíční data o délce deseti let. To znamená, že první odhad používá měsíční pozorování prvních pěti let. V této práci používáme stejnou počáteční hodnotu, protože

počet pozorování analyzované série je přibližně stejný pro kratší řady severošpanělských provincií. Hodnota parametru h byla stanovena na $h = 1$, tzn. že se předpovídají hodnoty následujícího měsíce za předpokladu, že je dána informace do předchozího měsíce.

Základní modely (Model 1), vůči kterým jsou modely Rival (Model 2) srovnávány, se nacházejí v prvním řádku tabulek 4 – 9 a jsou vyznačeny tučným písmem. Označení modelů Rival se tedy nacházejí v prvním sloupci tabulek. Když je při srovnání obou modelů posloupnost $SS_{h,M}^{1,2}$ (9) rostoucí, docházíme k závěru, že základní model (Model 1) není nadřazen modelu Rival (Model 2), protože vykazuje vyšší reziduální součty čtverců. Tento případ je označen jako *Není nadřazen*. Opačný případ je označen jako *Nadřazen*. Jestliže posloupnost $SS_{h,M}^{1,2}$ není v analyzovaném období ani rostoucí, ani klesající, nelze žádný z obou srovnávaných modelů nadřadit a tento případ je označen ve výsledcích jako *Nelze rozhodnout*.

Ve střední části tabulek jsou uvedeny hodnoty informačních kritérií AIC a BIC pro každou alternativu. Modely s nejnižšími hodnotami těchto kritérií jsou nejlepší z hlediska vhodnosti modelu a parsimonie.

Dolní část tabulek 4 – 9 obsahuje odhadnuté koeficienty β z rovnice regrese (1) a příslušné t -statistiky, které jsou interpretované standardním způsobem. Absolutní hodnoty t -statistik větší než 1,96 indikují proměnnou individuálně významnou na 5% hladině významnosti. Výsledky obsažené v tabulkách 4 – 9 jsou shrnuty v následujících odstavcích.

Efekty pracovních dnů (we_t) a přestupného roku (ly_t) jsou, jak se dalo předpokládat, statisticky významné ve všech šesti analyzovaných řadách a nejsou ovlivněny přidáním různých alternativ pro předvelikonoční a velikonoční efekt. Předvelikonoční efekt ($PreVS_t$) je statisticky významný pouze v Alternativách 5 a 7 v časové řadě provincie Vizcaya. To jsou alternativy, ve kterých je předvelikonoční efekt přiřazen pěti pracovním dnům v týdnu předcházejícím Svatému týdnu. To je vcelku výsledek očekávaný, neboť Svatý týden je týden s pouze třemi pracovními dny a je to tedy týden, který je nejvíce využíván zaměstnanci pro desetidenní volno, které se dá získat vyčerpáním pouze tří dnů dovolené. Zvláštní je, že tento předvelikonoční efekt se objevil pouze v časové řadě provincie Vizcaya. Nicméně, tyto alternativy nevykazují lepší hodnoty ostatních kritérií, a proto nemohou být brány v úvahu.

Zřejmě nejdůležitějším výsledkem je to, že Velikonoční efekt (VS_t) je jasně statisticky významný ve všech alternativách pro všech šest analyzovaných řad. Příslušný koeficient je přibližně dvakrát větší než koeficient efektu dnů pracovního klidu, což potvrzuje naši původní hypotézu, že efekt Velikonoc je rozdílný od efektu dnů pracovního klidu, a proto by měl být zpracován odděleně.

Tabulka 4
Výsledky analýzy pro Českou republiku

Česká republika								
	Alternativa							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Rekurzivní odhad								
Alternativa 0	–	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.
Alternativa 1	Nadř.	–	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.
Alternativa 2	Nadř.	Nadř.	–	Nadř.	Nadř.	Nelze rozhod.	Nadř.	Nelze rozhod.
Alternativa 3	Nadř.	Nadř.	Není nadř.	–	Nadř.	Nelze rozhod.	Nadř.	Nelze rozhod.
Alternativa 4	Nadř.	Nadř.	Není nadř.	Není nadř.	–	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.
Alternativa 5	Nadř.	Nadř.	Nelze rozhod.	Nelze rozhod.	Nadř.	–	Nadř.	Nadř.
Alternativa 6	Nadř.	Nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Nadř.	Není nadř.	–	Není nadř.
Alternativa 7	Nadř.	Nadř.	Nadř.	Nadř.	Nadř.	Nadř.	Nadř.	–
Informační kritéria								
AICC	–659.108	–657.908	–655.852	–656.214	–658.072	–655.363	–658.221	–656.178
BIC	–6.829	–6.826	–6.801	–6.810	–6.830	–6.788	–6.834	–6.809
Koeficienty kalendářních efektů (t-statistika)								
Dny pracovního klidu	–0.024 (5.72)	–0.018 (–3.96)	–0.018 (–3.97)	–0.018 (–4.0)	–0.018 (–3.96)	–0.018 (–3.90)	–0.018 (–3.99)	–0.018 (–3.96)
Velikonoční efekt		–0.039 (–5.14)	–0.029 (–2.26)	–0.007 (–2.56)	–0.010 (–5.11)	–0.006 (–4.17)	–0.004 (–5.20)	–0.005 (–4.66)
Předvelikonoční efekt			–0.002 (–0.94)	–0.002 (1.34)		0.0018 (0.98)		0.0017 (1.02)
Pracovní dny	0.006 (14.0)	0.006 (14.0)	0.006 (14.0)	0.006 (14.0)	0.006 (14.0)	0.006 (14.0)	0.006 (14.0)	0.006 (14.0)
Přestupný rok	0.035 (3.2)	0.036 (3.4)	0.036 (3.4)	0.035 (3.3)	0.035 (3.2)	0.037 (3.4)	0.036 (3.3)	0.036 (3.4)

Tabulka 5
Výsledky analýzy pro Polskou republiku

Polská republika								
	Alternativa							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Rekurzivní odhad								
Alternativa 0	–	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.
Alternativa 1	Nadř.	–	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.
Alternativa 2	Nadř.	Nadř.	–	Nadř.	Nadř.	Nelze rozhod.	Není nadř.	Nelze rozhod.
Alternativa 3	Nadř.	Nadř.	Není nadř.	–	Nadř.	Nelze rozhod.	Nadř.	Nelze rozhod.
Alternativa 4	Nadř.	Nadř.	Není nadř.	Není nadř.	–	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.
Alternativa 5	Nadř.	Nadř.	Nelze rozhod.	Nelze rozhod.	Nadř.	–	Nadř.	Nadř.

Alternativa 6	Nadř.	Nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Nadř.	Není nadř.	–	Není nadř.
Alternativa 7	Nadř.	Nadř.	Nelze rozhod.	Nelze rozhod.	Nadř.	Nadř.	Nadř.	–
Informační kritéria								
AICC	–680.296	–680.669	–678.768	–675.962	–678.154	–673.679	–677.019	–674.954
BIC	–7.377	–7.415	–7.394	–7.321	–7.349	–7.262	–7.320	–7.295
Koeficienty kalendářních efektů (t-statistika)								
Dny pracovního klidu	–0.027 (–8.91)	–0.021 (–6.18)	–0.021 (–6.25)	–0.021 (–5.85)	–0.021 (–5.86)	–0.021 (–5.52)	–0.021 (–5.68)	–0.021 (–5.72)
Velikonoční efekt		–0.044 (–7.64)	–0.054 (–5.64)	–0.009 (–3.98)	–0.0107 (–6.35)	–0.006 (–4.84)	–0.004 (–5.72)	–0.005 (–5.59)
Předvelikonoční efekt			0.002 (1.3)	–0.000 (–0.57)		0.002 (1.47)		0.002 (1.64)
Pracovní dny	0.006 (16.0)	0.005 (17.0)	0.006 (17.0)	0.006 (16.0)	0.006 (16.0)	0.005 (15.0)	0.005 (15.0)	0.006 (16.0)
Přestupný rok	0.025 (2.9)	0.025 (3.0)	0.024 (2.9)	0.023 (2.7)	0.023 (2.7)	0.027 (3.0)	0.024 (2.7)	0.026 (2.9)

T a b u l k a 6

Výsledek analýzy pro Slovenskou republiku

Slovenská republika								
	Alternativa							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Rekurzivní odhad								
Alternativa 0	–	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.
Alternativa 1	Nadř.	–	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Nadř.	Není nadř.
Alternativa 2	Nadř.	Nadř.	–	Není nadř.	Nadř.	Není nadř.	Nadř.	Není nadř.
Alternativa 3	Nadř.	Nadř.	Nadř.	–	Nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.
Alternativa 4	Nadř.	Nadř.	Není nadř.	Není nadř.	–	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.
Alternativa 5	Nadř.	Nadř.	Nadř.	Nadř.	Nadř.	–	Nadř.	Nadř.
Alternativa 6	Nadř.	Nadř.	Nadř.	Není nadř.	Nadř.	Není nadř.	–	Není nadř.
Alternativa 7	Nadř.	Nadř.	Nadř.	Nadř.	Nadř.	Nadř.	Nadř.	–
Informační kritéria								
AICC	–640.299	–637.975	–635.730	–635.965	–637.593	–635.839	–637.694	–635.864
BIC	–6.342	–6.310	–6.280	–6.286	–6.300	–6.283	–6.303	–6.284
Koeficienty kalendářních efektů (t-statistika)								
Dny pracovního klidu	–0.010 (–2.88)	–0.005 (–1.05)	–0.005 (–1.05)	–0.005 (–1.05)	–0.005 (–1.04)	–0.005 (–1.05)	–0.005 (–1.06)	–0.005 (–1.07)
Velikonoční efekt		–0.015 (–3.23)	–0.021 (–1.97)	–0.022 (–3.0)	–0.004 (–2.8)	–0.006 (–3.18)	–0.003 (–2.92)	–0.004 (–3.22)
Předvelikonoční efekt			0.002 (0.57)	0.001 (1.16)		0.003 (1.58)		0.003 (1.47)
Pracovní dny	0.002 (3.9)	0.002 (3.7)	0.002 (3.7)	0.002 (3.9)	0.002 (3.7)	0.002 (3.9)	0.002 (3.7)	0.002 (3.9)
Přestupný rok	0.039 (2.7)	0.040 (2.8)	0.040 (2.8)	0.040 (2.8)	0.041 (2.8)	0.042 (2.9)	0.040 (2.7)	0.041 (2.8)

T a b u l k a 7

Výsledky analýzy pro provincii Álava

ÁLAVA								
	Alternativa							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Rekurzivní odhad								
Alternativa 0	–	Nadř.	Nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Nadř.	Nadř.
Alternativa 1	Není nadř.	–	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.
Alternativa 2	Není nadř.	Nadř.	–	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Nadř.	Není nadř.
Alternativa 3	Není nadř.	Nadř.	Nadř.	–	Není nadř.	Není nadř.	Nadř.	Nadř.
Alternativa 4	Není nadř.	Nadř.	Nadř.	Není nadř.	–	Není nadř.	Nadř.	Nadř.
Alternativa 5	Nadř.	Nadř.	Nadř.	Není nadř.	Není nadř.	–	Nadř.	Nadř.
Alternativa 6	Není nadř.	Nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	–	Není nadř.
Alternativa 7	Není nadř.	Nadř.	Nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Nadř.	–
Informační kritéria								
AICC	–437.729	–439.027	–439.274	–439.004	–440.426	–438.898	–438.743	–436.987
BIC	–6.176	–6.123	–6.126	–6.123	–6.158	–6.125	–6.150	–6.115
Koeficienty kalendářních efektů (t-statistika)								
Dny pracovního klidu	–0.026 (–5.9)	–0.013 (–1.7)	–0.013 (–1.7)	–0.013 (–1.6)	–0.012 (–1.6)	–0.013 (–1.7)	–0.013 (–1.7)	–0.014 (–1.8)
Velikonoční efekt		–0.033 (–6.2)	–0.026 (–2.2)	–0.031 (–3.5)	–0.016 (–6.1)	–0.018 (–4.5)	–0.014 (–5.9)	–0.015 (–4.2)
Předvelikonoční efekt			–0.006 (–0.6)	–0.001 (–0.3)		0.003 (0.7)		0.002 (0.5)
Pracovní dny	0.008 (7.8)	0.008 (8.3)	0.008 (8.4)	0.008 (8.2)	0.008 (8.4)	0.008 (8.4)	0.008 (8.6)	0.008 (8.4)
Přestupný rok	0.044 (1.9)	0.040 (1.8)	0.041 (1.9)	0.041 (1.8)	0.041 (1.9)	0.042 (1.9)	0.041 (1.8)	0.042 (1.8)

T a b u l k a 8

Výsledky analýzy pro provincii Guipúzcoa

Guipúzcoa								
	Alternativa							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Rekurzivní odhad								
Alternativa 0	–	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.
Alternativa 1	Nadř.	–	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Není nadř.
Alternativa 2	Nadř.	Nadř.	–	Není nadř.	Nadř.	Není nadř.	Nadř.	Není nadř.
Alternativa 3	Nadř.	Nadř.	Nadř.	–	Nadř.	Není nadř.	Nadř.	Není nadř.
Alternativa 4	Nadř.	Nadř.	Není nadř.	Není nadř.	–	Není nadř.	Nadř.	Není nadř.
Alternativa 5	Nadř.	Nadř.	Nadř.	Nadř.	Nadř.	–	Není nadř.	Není nadř.
Alternativa 6	Nadř.	Nadř.	Není nadř.	Není nadř.	Nadř.	Není nadř.	–	Není nadř.
Alternativa 7	Nadř.	Nadř.	Nadř.	Nadř.	Nadř.	Nadř.	Nadř.	–
Informační kritéria								
AICC	–498.776	–501.955	–500.226	–499.964	–499.718	–499.474	–496.291	–495.394
BIC	–6.536	–6.606	–6.571	–6.568	–6.590	–6.565	–6.565	–6.559

Koeficienty kalendářních efektů (t-statistika)								
Dny pracovního klidu	-0.029 (-8.8)	-0.018 (-3.6)	-0.017 (-3.5)	-0.018 (-3.5)	-0.017 (-3.3)	-0.018 (-3.5)	-0.017 (-3.2)	-0.018 (-3.3)
Velikonoční efekt		-0.036 (-8.8)	-0.031 (-3.3)	-0.035 (-5.3)	-0.017 (-8.6)	-0.020 (-6.5)	-0.015 (-8.2)	-0.017 (-6.3)
Předvelikonoční efekt			-0.004 (-0.5)	-0.000 (-0.1)		-0.004 (1.3)		-0.004 (1.3)
Pracovní dny	0.007 (8.61)	0.007 (9.1)	0.007 (9.0)	0.007 (8.9)	0.007 (9.0)	0.007 (9.2)	0.007 (9.3)	0.008 (9.9)
Přestupný rok	0.043 (2.7)	0.044 (2.8)	0.044 (2.8)	0.044 (2.8)	0.043 (2.7)	0.042 (2.7)	0.042 (2.6)	0.039 (2.4)

Tabulka 9

Výsledky analýzy pro provincii Vizcaya

IPP Vizcaya								
	Alternativa							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Rekurzivní odhad								
Alternativa 0	–	Nadř.	Nelze rozhod.	Nelze rozhod.	Nelze rozhod.	Nelze rozhod.	Nelze rozhod.	Nelze rozhod.
Alternativa 1	Nelze rozhod.	–	Nelze rozhod.	Nelze rozhod.	Není nadř.	Nelze rozhod.	Není nadř.	Není nadř.
Alternativa 2	Nelze rozhod.	Nadř.	–	Nelze rozhod.	Nadř.	Nelze rozhod.	Nelze rozhod.	Není nadř.
Alternativa 3	Nelze rozhod.	Nadř.	Nelze rozhod.	–	Nadř.	Nelze rozhod.	Nelze rozhod.	Není nadř.
Alternativa 4	Nelze rozhod.	Nadř.	Nelze rozhod.	Nelze rozhod.	–	Nelze rozhod.	Není nadř.	Není nadř.
Alternativa 5	Nelze rozhod.	Nadř.	Nelze rozhod.	Nadř.	Nadř.	–	Nelze rozhod.	Není nadř.
Alternativa 6	Nelze rozhod.	Nadř.	Nelze rozhod.	Nelze rozhod.	Nadř.	Nelze rozhod.	–	Není nadř.
Alternativa 7	Nelze rozhod.	Nadř.	Nadř.	Nadř.	Nadř.	Nadř.	Nadř.	–
Informační kritéria								
AICC	-504.239	-509.256	-508.050	-509.235	-500.431	-505.278	-501.289	-507.008
BIC	-6.661	-6.674	-6.642	-6.650	-6.609	-6.620	-6.615	-6.632
Koeficienty kalendářních efektů (t-statistika)								
Dny pracovního klidu	-0.029 (-9.5)	-0.019 (-3.8)	-0.019 (-3.8)	-0.020 (-4.0)	-0.018 (-3.4)	-0.020 (-3.9)	-0.018 (-3.4)	-0.020 (-3.9)
Velikonoční efekt		-0.035 (-9.9)	-0.042 (-4.9)	-0.041 (-7.2)	-0.016 (-8.8)	-0.021 (-8.0)	-0.015 (-9.0)	-0.020 (-8.2)
Předvelikonoční efekt			0.006 (0.9)	0.003 (1.4)		0.007 (2.6)		0.008 (2.8)
Pracovní dny	0.006 (8.2)	0.006 (8.2)	0.006 (8.2)	0.006 (8.3)	0.006 (7.8)	0.006 (8.4)	0.006 (8.1)	0.006 (8.8)
Přestupný rok	0.045 (3.0)	0.046 (3.1)	0.046 (3.1)	0.046 (3.2)	0.046 (3.0)	0.047 (3.2)	0.046 (3.0)	0.047 (3.2)

Z analyzovaných efektů uvedených v posledních pěti řádcích tabulek 4 – 9 můžeme tedy shrnout, že dny pracovního klidu jsou významnou proměnnou a efekt Velikonoc by měl být jednoznačně od této proměnné oddělen. Očekávaný pozitivní předvelikonoční efekt nebyl v analyzovaných řadách nalezen. Pracovní dny a přestupný rok jsou také proměnné, které jsou statisticky významné ve všech řadách.

Poslední otázkou je, jestli očekávaný negativní velikonoční efekt je delší než vlastní volné dny spojené s Velikonocemi, nebo ne. Počet volných dnů se v různých zemích liší, a především ve španělských provinciích, kde díky volnému Zelenému čtvrtku a Velkému pátku je pracovní týden pouze třídenní, může být tento efekt zcela rozdílný. Velikonoční efekt jako takový je statisticky významný nezávisle na jeho délce ve všech analyzovaných řadách, a proto je potřeba ke srovnání alternativ použít rekurzivní odhad a informační kritéria. Jak se dalo očekávat, výběr alternativy pomocí informačních kritérií a rekurzivního odhadu není úplně jednoznačný. Obecně se dá říci, že Alternativa 1, která zahrnuje velikonoční efekt pouze pro volné dny spojené s Velikonocemi v každé zemi, vykazuje nejnižší hodnoty informačních kritérií a je, až na výjimku (Alternativa 0), nadřazena ostatním alternativám ve srovnání pomocí rekurzivního odhadu.

Závěr

V tomto článku jsou srovnávány různé alternativy pro zpracování předvelikonočního a velikonočního efektu v měsíčních časových řadách IPP České, Polské a Slovenské republiky a tří severošpanělských provincií. Nesprávné zpracování těchto efektů může vést např. ke zkreslení údajů o mírách růstu ekonomiky, což je klasický údaj publikovaný valnou většinou statistických úřadů mnoha zemí. Nedostatečné modelové vyjádření velikonočního efektu může například uměle zvýšit míry růstu v případě, kdy Velikonoce připadají do dvou různých měsíců.

Pomocí různých kritérií a metodologií se v této práci dochází k závěru, že velikonoční efekt by měl být jednoznačně zpracován odděleně od ostatních svátečních dnů, neboť jeho vliv je větší, což dokazuje přibližně dvakrát větší koeficient proměnné velikonočního efektu, než je koeficient dnů pracovního klidu. Co se týče doby trvání velikonočního efektu, tato nezávisí na charakteru analyzované řady. Do velikonočního efektu by měly být zahrnuty pouze sváteční dny spojené s Velikonocemi, což dokazuje detailní analýza rekurzivního odhadu a informačních kritérií řad s tak rozdílným trváním velikonočních svátků, jak to je u IPP České, Polské, Slovenské republiky a tří severošpanělských provincií. Dalším závěrem je, že očekávaný předvelikonoční efekt se v těchto časových řadách neobjevuje.

Navržený postup detekce a korekce velikonočního a předvelikonočního efektu je lehce aplikovatelný na jiné řady, ve kterých se tyto efekty mohou vyskytnout. Doby trvání obou efektů je sice potřeba upravit podle lokálních podmínek a charakteristik analyzovaných řad, ale navržený postup se nemění.

V této práci byl použit software TSW, pomocí kterého se realizuje předběžné očištění časových řad modulem TRAMO před následujícím rozkladem na tendenci/cyklus, sezónnost a nepravidelnou část pomocí modulu SEATS. Tyto korekce zahrnují atypické hodnoty, kalendářní efekty analyzované v této práci či speciální efekty, jako jsou přírodní katastrofy. Konkurenčním programem modulu SEATS je program X-12-ARIMA, který očišťuje řady stejně jako TRAMO pomocí svého modulu RegARIMA. Oba moduly, jak TRAMO, tak RegARIMA, očišťují řady od kalendářních efektů pomocí regresní analýzy s náhodnou složkou definovanou jako model ARIMA, jak je definováno v (1). Dossé a Planas (1996) srovnávají oba moduly TRAMO a RegARIMA a docházejí k závěru, že vzhledem k tomu, že oba jsou založeny na stejném principu, nabízejí výsledky téměř identické.

Nicméně, oba moduly trpí stejným problémem analyzovaným v této práci, a to je definice doby trvání velikonočního efektu, neboť oba umožňují definování velikonočního efektu pouze jako počet dnů před Bílou sobotou, aniž by bylo umožněno zahrnout do tohoto efektu i Velikonoční pondělí. Řešení, které nabízí tato práce, je aplikovatelné jak v modulu TRAMO, tak v RegARIMA, neboť oba moduly umožňují zahrnutí dodatečných regresních proměnných, jak je definováno v rovnici (6). Proto závěry o délce trvání velikonočního efektu, které se zde prezentují, jsou aplikovatelné na všechny metodologie, které jsou založené na očišťování řad pomocí regrese, tedy i na modul RegARIMA programu X-12-ARIMA.

Literatura

- BÓGALO, J. (2006): Apuntes del curso: Identificación y estimación del modelo ARIMA en TSW. Madrid: La Escuela de Estadística de las Administraciones Públicas, Instituto Nacional de Estadística.
- DI PALMA, F. – MARINI, M. (2004): The Working/Trading Day Adjustment of Italian Quarterly National Accounts: Methodology and Presentation of the Main Result. [Proceedings in Joint UNECE/Eurostat/OECD Meeting on National Accounts, CES/AC.68/2004/12.] Geneva: UNECE.
- DOSSÉ, J. – PLANAS, C. (1996): Pre-adjustment in Seasonal Adjustment Methods: A Comparison of RegARIMA and TRAMO. [Documento de Trabajo No. D3/SA/07.] Luxemburg: Eurostat.
- EUROSTAT (2002a): Follow-up of the CMFB Task Force on Seasonal Adjustment of Quarterly National Accounts. Eurostat Unit B2. Luxemburg: Eurostat, B1-B2/CN 514.
- EUSTAT (2007): Eustat Data-Bank: The Industrial Production Index. Dostupný z < <http://en.eustat.es> >.
- EUROSTAT (2002b): Methodology of Short-term Business Statistics. Interpretation and Guidelines. Theme 4. Industry Trade and Services. Brussels: European Commission.

-
- FIDRMUC, J. – MARTIN, R. (2011): FDI, Trade and Growth in CESEE Countries. Focus on European Economic Integration, Q1/11, OeNB, 70 – 89. Dostupný z <www.oenb.at>.
- FINDLEY, D. F. – WILLS, K. – MONSLELL, B. (2005): Issues in Estimating Easter Regressors Using REGARIMA Models with X-12-ARIMA. [ASA Proceedings, November.] Alexandria, VA. Dostupný z <<http://www.census.gov/ts/papers/jsm2005bcm.pdf>>.
- LEUNG, C. – McLAREN, C. – ZHANG, X. (1999): Adjusting for Easter Proximity Effect. [Working Paper No. 99/3.] Canberra, Australia: Australian Bureau of Statistics.
- MARAVALL, A. (2003): Notes on Programs TRAMO and SEATS. Part III, Signal Extraction in ARIMA Times Series. Madrid: Banco de España.
- SOUKUP, R. J. – FINDLEY, D. F. (1999): On the Spectrum Diagnostics Used by X12-ARIMA to Indicate the Presence of Trading Day Effects after Modeling or Adjustment. [Proceedings in American Statistical Association.] Washington, DC: Business and Economic Statistics Section. Dostupný z <<http://www.census.gov/ts/papers/rr9903s.pdf>>.
- SOUKUP, R. J. – FINDLEY, D. F. (2000): Detection and Modeling of Trading Day Effects. [Proceedings in International Conference on Evolvable Systems.] Edinburg: ICES.