



## Analytický komentár

### Alternatívy kompozitného indexu na hodnotenie vývoja cien bývania

**Kompozitný index poskytuje pomerne koncentrovanú kvalitatívnu informáciu, odvodenú od určitého počtu parciálnych ukazovateľov. Môže byť užitočným nástrojom aj na hodnotenie súladu vývoja cien bývania s vývojom rôznych ukazovateľov z dopytovej a ponukovej strany trhu s bývaním. NBS začala používať na tento účel kompozitný index založený na metóde hlavných komponentov od 3. štvrťroku 2016. V literatúre možno nájsť aj náročnejšie modelové prístupy, ktorých replikácia v podmienkach Slovenska bola použitá na rovnaký účel. Našou snahou bolo porovnať konštrukciu a vypovedaciu schopnosť troch prístupov ku zostavovaniu kompozitného indexu na hodnotenie vývoja cien bývania na Slovensku. Podľa získaných poznatkov sa ako najvhodnejší prístup javí z viacerých dôvodov metóda hlavných komponentov.**

Vytváranie kompozitných indexov (KI) je pomerne frekventované v analýzach viacerých relevantných medzinárodných inštitúcií [2], hlavne za účelom včasného signalizovania bodov obratu v ekonomických cykloch na základe zmien ekonomickej aktivity zvyčajne vo vzťahu k jej dlhodobému vývoju.<sup>1</sup> Kompozitné indexy sa používajú ako významné doplnkové ukazovatele v takom prípade, ak jednotlivé parciálne ukazovatele nedokážu primerane zachytiť a relevantne popísať určitý multidimenzionálny objekt. Kompozitné indexy však popisujú pohyby analyzovaných spoločenských javov a procesov skôr kvalitatívne než kvantitatívne, preto ich hodnoty je nutné vnímať skôr relatívne.

#### ***Vybrané prístupy k zostavovaniu kompozitného indexu na hodnotenie vývoja cien bývania***

V súvislosti s hľadaním vhodného prístupu na hodnotenie primeranosti vývoja cien bývania na Slovensku sme vyhodnocovali tri prístupy, ktoré už boli v určitej forme aplikované v zahraničí. Ide o prístup založený na filozofii kompozitného UBS Swiss Real Estate Bubble indexu<sup>2</sup>, modelový prístup Európskej centrálnej banky (ECB)<sup>3</sup> a modelový prístup Európskej komisie (EK)<sup>4</sup>.

Tri vybrané prístupy na hodnotenie vývoja priemernej ceny bývania pomocou kompozitného indexu boli vytvorené v troch inštitúciách, ktoré do značnej miery sledujú vlastné ciele a k tomu používajú vlastné analytické nástroje a postupy. Snahou všetkých troch prístupov je zistiť do akej miery je vývoj ceny bývania v súlade so základnými ekonomickými fundamentmi. Prvý uvedený prístup je založený na metóde hlavných komponentov a ďalšie dva sú založené na modelovom prístupe.

Vzhľadom na rovnaký vecný obsah problematiky je základ východiskových ukazovateľov v uvažovaných prístupoch výrazne podobný. Popri priemernej cene bývania v nominálnej a reálnej podobe, sú to hlavne časové rady o cenách prenájmov a disponibilných príjmov a na základe nich vytvorené pomerové ukazovatele cena/príjem, cena/nájom a ich modelové modifikácie v podobe rezíduí. Ďalšie použité ukazovatele sú spojené s výstavbou bytových budov, celkovou výkonnosťou ekonomiky, s úrokovými sadzbami pri úveroch na bývanie podobne.

<sup>1</sup> Užitočné informácie o metodike zostavovania aj používania kompozitných indexov možno nájsť aj napr. na <https://data.oecd.org/leadind/composite-leading-indicator-cli.htm>

<sup>2</sup> Podrobnejšie informácie o zostavovaní pôvodného UBS kompozitného indexu možno nájsť na [http://www.ubs.com/global/en/wealth\\_management/wealth\\_management\\_research/bubble\\_index.html](http://www.ubs.com/global/en/wealth_management/wealth_management_research/bubble_index.html)

<sup>3</sup> Podrobnejšie pozri A model-based valuation metric for residential property markets, na <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/financialstabilityreview201511.en.pdf>, str. 45-47.

<sup>4</sup> Tento prístup je podrobnejšie popísaný v štúdiu k hodnoteniu vývoja cien bývania v EÚ, ktorú možno nájsť na [https://ec.europa.eu/info/publications/economy-finance/assessing-house-price-developments-eu\\_en](https://ec.europa.eu/info/publications/economy-finance/assessing-house-price-developments-eu_en).

**Prístup k vytvoreniu KI na hodnotenie vývoja cien bývania pomocou metódy hlavných komponentov** je založený na prevzatej filozofii kompozitného UBS Swiss Real Estate Bubble indexu. Je postavený na nasledujúcich piatich parciálnych pomerových ukazovateľoch: cena nehnuteľností na bývanie za m<sup>2</sup>/mesačný nájom (cena k nájmu), cena nehnuteľností na bývanie za m<sup>2</sup>/hrubý disponibilný príjem na obyvateľa (cena k príjmu), cena nehnuteľností na bývanie za m<sup>2</sup>/inflácia meraná pomocou deflátoru spotrebiteľských výdavkov (reálna cena), stav úverov na bývanie/hrubý disponibilný príjem a objem stavebnej produkcie pri výstavbe bytových budov/HDP.

Kompozitný index na hodnotenie vývoja ceny bývania pomocou metódy hlavných komponentov sa počíta ako priemer z detrendovaných hodnôt štandardizovaných parciálnych ukazovateľov (použitím Hodrick-Prezcott - HP filtra), pričom priemer odchýlok je normovaný na 0. Takto vypočítaný index nadobúda päť úrovní hodnôt, na základe ktorých možno identifikovať nasledujúce situácie vo vývoji cien bývania: prepád, rovnováhu, vzostup, riziko a bublinu.<sup>5</sup>

**Zostavovania KI na hodnotenie vývoja cien bývania podľa prístupu ECB** smeruje k detekcii neštandardného vývoja cien na trhu s nehnuteľnosťami a ku skúmaniu jeho vplyvu na finančnú stabilitu. Tento modelový prístup je založený na použití dvoch parciálnych pomerových ukazovateľov (podobne ako pri prvom prístupe cena k príjmu a cena k nájmu) a reziduálov z dvoch rozličných modelov. Budeme tak pracovať s nasledujúcimi štyrmi ukazovateľmi:

1. Pomer ceny bývania k príjmu domácnosti.
2. Reziduál z regresie medzi cenou bývania na jednej strane a reálnym disponibilným príjmom na obyvateľa, počtom obyvateľov a reálnymi úrokovými sadzbami na úvery na bývanie na druhej strane.
3. Pomer ceny bývania k cene prenájmu.
4. Reziduál z regresie medzi pomerom ceny bývania k cene prenájmu a k úrokovej sadzbe v podobe 12 mesačného EURIBOR-u.

Prvým modelom je error correction model (ECM) reálnej ceny bývania (*rhnprice*) na reálny disponibilný príjem na obyvateľa (*rgdipc*), populáciu (*pop*) a reálne úrokové sadzby domácností na úvery na bývanie (*rhpir*). Všetky premenné, s výnimkou úrokových sadzieb vystupujú v podobe logaritmov. V rovnicovej podobe je možné model zapísať ako:

$$d(\log(rhnprice))_t = c + \beta_1 d(\log(rgdipc_t)) + \beta_2 d(\log(pop_t)) + \beta_3 d(rhpir_t) + \beta_4 v_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

pričom pre korekčný člen platí

$$v_t = \log(rhnprice_t) - c - \gamma_1 \log(rgdipc_t) - \gamma_2 \log(pop) - \gamma_3 rhpir . \quad (2)$$

Druhý model predstavuje regresiu reálnej ceny bývania na reálny nájom (*rrent*) a reálne úrokové sadzby v podobe 12 mesačného EURIBOR-u (*rltir*), t. j.:

$$rhnprice_t = c + \theta_1 rrent_t + \theta_2 rltir_t + \zeta_t . \quad (3)$$

Z takto získaných štyroch hodnôt bol následne vypočítaný aritmetický priemer spolu s maximálnymi a minimálnymi hodnotami, ktoré reprezentujú hornú a spodnú hranicu tejto kompozície.

$$I_t = \frac{pti_t + ptr_t + \varepsilon_t + \zeta_t}{4} , \quad (4)$$

<sup>5</sup> Problematika metódy hlavných komponentov pri výpočte kompozitného indexu na hodnotenie vývoja priemernej ceny bývania na Slovensku bola už spracovaná v analytickom komentári na [https://www.nbs.sk/img/Documents/komentare/AnalytickeKomentare/2017/AK41\\_Kompozitny\\_index\\_na\\_hodnotenie\\_vyvoja\\_ceny\\_byvania.pdf](https://www.nbs.sk/img/Documents/komentare/AnalytickeKomentare/2017/AK41_Kompozitny_index_na_hodnotenie_vyvoja_ceny_byvania.pdf). Pomerový ukazovateľ počet žiadostí o úvery na bývanie takých klientov, ktorí neplánujú v obstaraných bytoch bývať, ale uvažujú s nimi podnikat', na celkovom počte úverov na bývanie, my pri konštrukcii kompozitného indexu nezaraďujeme pre nedostupnosť potrebných údajov.

prícom  $pti$  predstavuje pomer ceny k príjmu a  $ptr$  pomer ceny k nájomnému. Všetky štyri premenné boli štandardizované. Využitie rezíduí ako premenných v prístupe ECB súvisí s možnosťou ich interpretácie ako odchýlky od rovnovážneho stavu.

**Zostavovania KI na hodnotenie vývoja cien bývania podľa EK** je benchmarkový prístup k hodnoteniu vplyvu vybraných ukazovateľov na vývoj ceny bývania. Tento prístup je podobne ako prístup ECB založený na kombinovaní pomerových ukazovateľov (rovnako ako v predchádzajúcich prípadoch ide o štandardnú voľbu cena k príjmu a cena k nájomnému) a fundamentálnych hodnôt, ktoré odpovedajú predikcii dvoch rozdielnych ECM modelov<sup>6</sup>.

Špecifický ECM model pre jednotlivé krajiny je v prístupe EK odhadnutý metódou Canonical Cointegration Regression (CCR). Vysvetľujúcimi premennými sú reálny disponibilný príjem na osobu, reálna stavebná produkcia bytových budov (všetky v logaritmoch) a reálne úrokové miery úverov na bývanie. Závislou premennou v tomto modeli je reálna cena nehnuteľností na bývanie v podobe logaritmu. Do rovnice tiež vstupuje lineárny trend.

Druhý model (vychádzajúci z panelového modelu v pôvodnom texte EK) predstavuje klasický kointegračný model. Vysvetľujúce premenné sú takmer totožné s predchádzajúcim modelom, avšak namiesto lineárneho trendu sem bola zaradená oneskorená hodnota reálnej ceny a logaritmus populácie.

Vyrovnané hodnoty z týchto dvoch modelov spoločne s pomerovými ukazovateľmi tvoria benchmarky na hodnotenie vývoja cien bývania. Na ich agregáciu sú použité tri typy priemerov – aritmetický priemer a dva varianty vážených priemerov, založených na informačných kritériách, ktoré hodnotia kvalitu aproximácie reálnej ceny bývania prostredníctvom jednotlivých benchmarkov. Použité bolo Akaikeho informačné kritérium (AIC) a Schwarzove informačné kritérium (SBC)<sup>7</sup>. Váha  $j$ -teho benchmarku je potom v tvare:

$$w_j = \frac{e^{-\frac{1}{2}I(j)}}{\sum_{k=1}^4 e^{-\frac{1}{2}I(k)}}, \quad (5)$$

kde  $I(j)$  predstavuje informačné kritérium (AIC alebo SBC) spočítané pre  $j$ -ty ukazovateľ. Výstupom tejto analýzy sú potom maximálne a minimálne hodnoty priemerov, ktoré je možné ohraničiť maximálnymi a minimálnymi hodnotami jednotlivých benchmarkov.

Pri prevzatých modelových prístupoch možno zaznamenať odlišnosti hlavne v použitých analytických nástrojoch i v samotných výstupoch.<sup>8</sup>

Pri všetkých použitých ukazovateľoch v prvom prístupe budeme vychádzať z nominálnych veličín. Použijeme časové rady hodnôt vybraných ukazovateľov na štvrťročnej báze od začiatku roku 2006

<sup>6</sup> Pôvodní autori tohto prístupu uvažovali dva typy modelov – prvý predstavoval panelový ECM model pre všetky krajiny EÚ spoločne, zatiaľ čo druhým typom boli špecifické ECM modely pre jednotlivé krajiny. Keďže replikácia celého rozsiahleho panelového modelu by bola pre naše účely nadbytočná a obidva spomínané typy modelov sú vytvorené na základe odlišnej špecifikácie (s použitím rozličných estimátorov), vhodnejšou voľbou bolo nahradiť panelový model jednoduchým kointegračným modelom zameraným výhradne na SR pri zachovaní špecifikácie pôvodného modelu. Pôvodní autori používajú na odhad ročné údaje, čo je vzhľadom na dostupnosť a dĺžku časových radov pre Slovensko nevhodný prístup. Preto sme my použili štvrťročné hodnoty.

<sup>7</sup> Nazývané aj Bayesovo informačné kritérium (BIC), či Schwarz-Bayesovo (SBIC), pričom je preferovaný model s najnižším BIC.

<sup>8</sup> Podrobnosti o týchto odlišnostiach vyplynú napr. z porovnania prístupu ECB, uvedeného v boxe s názvom Tools for detecting possible misalignment of residential property prices from Fundamentals vo Financial Stability Review z júna 2011 na stranách 57-58 a prístupu EK uvedeného v [3].

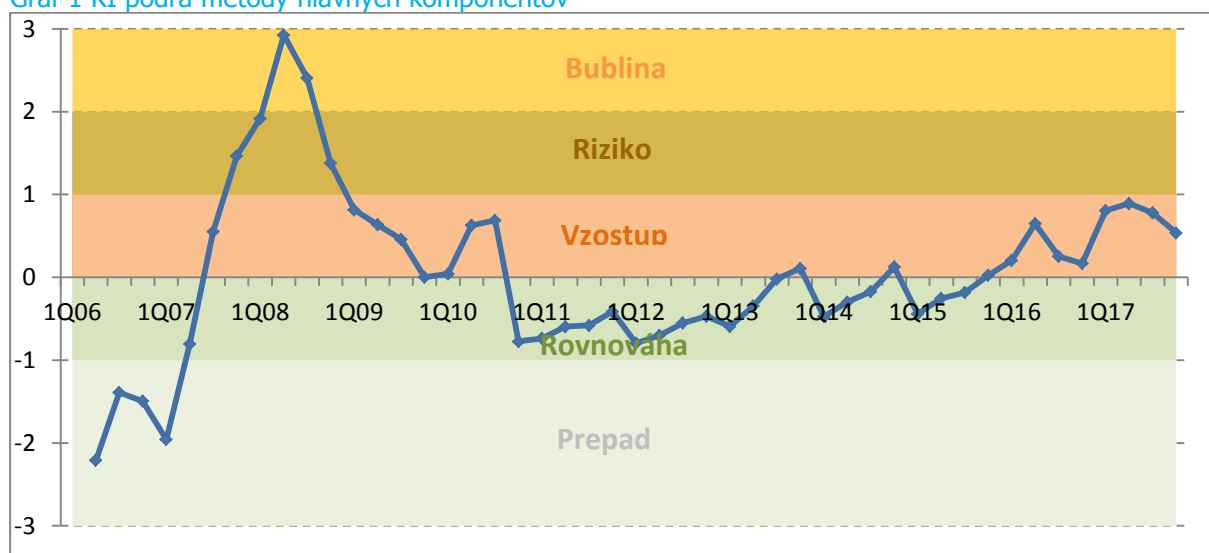
(lebo až odvtedy sú dostupné údaje o stave úverov na bývanie) až po 4. štvrtrok 2017. V druhom a treťom prístupe boli použité štvrtročné údaje od prvého štvrtroka 2005 do 4. štvrtroka 2017, ktoré boli sezónne očistené a deflované prostredníctvom HICP.

Časové rady všetkých použitých premenných boli testované ohľadom ich stacionarity pomocou KPSS testu. V prípade pomerových ukazovateľov sme sa s nestacionaritou vysporiadali prostredníctvom aplikácie HP filtra. V ECB a EK prístupe boli použité ECM, ktoré implicitne predpokladajú, že časové rady budú  $I(1)$ , preto sme nepovažovali za potrebné riešiť problém nestacionarity iným spôsobom. V prípade, že táto podmienka splnená nebola, bol použitý klasický regresný model (toto sa týka modelu s reálnym nájmom a reálnymi úrokovými sadzbami – rovnica (3)).

### **Kompozitné indexy podľa vybraných prístupov**

V prvej verzii zostavovania kompozitného indexu pomocou metódy hlavných komponentov podľa metodológie UBS je stacionarita použitých ukazovateľov zabezpečená aplikáciou HP filtra. Alternatívou môže byť úprava použitých údajov prostredníctvom Bandpass<sup>9</sup> filtra, či pretransformovanie časových radov na medzikvartálne alebo medziročné dynamiky a pod. Vyskúšané boli aj alternatívne úpravy, avšak ani jedna nepopisuje vývoj cien bývania „hodnovernejšie“ (hlavne v zmysle pokrytia historického vývoja) ako kompozitný index počítaný podľa verzie s použitím HP filtra.

Graf 1 KI podľa metódy hlavných komponentov



Zdroj: vlastné výpočty autorov

Vývoj kompozitného indexu podľa metódy hlavných komponentov je prezentovaný v grafe 1. Na grafe je výrazne viditeľná realitná bublina v roku 2008 a tiež vzostup cien v rokoch 2016 a 2017, ktorý však podľa tohto indexu nedosahuje rizikové hodnoty.

V rámci prístupu podľa ECB je z hodnôt štyroch parciálnych ukazovateľov následne spočítaný ich aritmetický priemer a tiež maximálne a minimálne hodnoty, ktoré v podstate predstavujú variačné rozpätie hodnôt všetkých parciálnych ukazovateľov v jednotlivých štvrtrokoch.

Aplikácia prístupu, založeného na metodológii ECB, je v slovenských podmienkach pomerne komplikovaná. Napriek tomu, že odporúčaná štruktúra rovníc v použitých modeloch zodpovedá klasickému vnímaniu procesu vplyvov na tvorbu cien na trhu s bývaním, dostupné údaje za

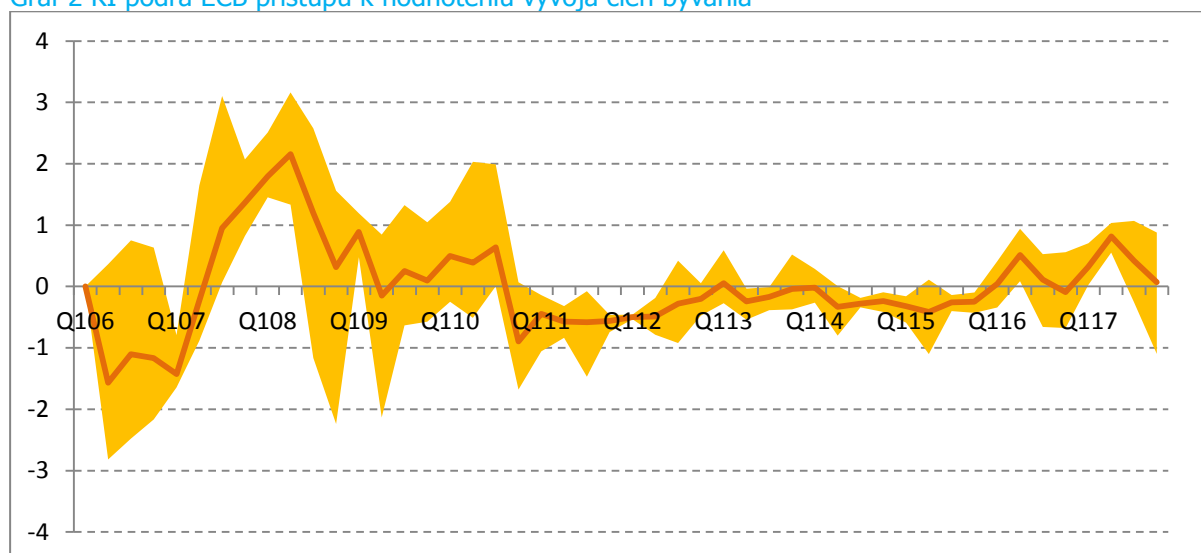
<sup>9</sup> Bandpass filter, rovnako ako HP filter rozčlení časový rad na trendovú a cyklickú zložku. Rozdiel medzi uvedenými filtermi spočíva v tom, že zatiaľ čo HP filter sa snaží vyhladiť trend, Bandpass filter sa v tomto ohľade zameriava práve na cyklickú zložku.

odporúčané premenné nepredstavovali v dostatočnej miere určujúce vplyvy na vývoj ceny bývania v podmienkach Slovenska. Táto skutočnosť sa prejavila predovšetkým na (ne)významnosti koeficientov odporúčaných premenných ako aj v nízkom podiele vysvetlenej variability závislej premennej v použitých modeloch v súlade s ECB prístupom (pozri Tabuľku č. 1 v Prílohe).

Univerzálny prístup pri použití relatívne malého počtu odporúčaných ukazovateľov nedokáže v modelovom prístupe v plnej miere zohľadniť rôzne národné špecifiká, ktoré zásadne ovplyvňujú vývoj ceny bývania v jednotlivých krajinách. Modelový prístup podľa odporúčaní ECB dokáže poskytnúť určité výsledky, ale má limity ich spoľahlivej aplikácie v konkrétnych podmienkach.

Vývoj hodnôt kompozitného indexu podľa prístupu ECB v grafe 2 identifikuje vrchol realitného boomu v polovici roku 2008, prepad i obdobie relatívnej stagnácie slovenského trhu s bývaním aj jeho určité oživenie od začiatku roku 2016. Variačné rozpätie medzi maximálnou a minimálnou hodnotou použitých parciálnych ukazovateľov je výraznejšie v obdobiach zvýšených aktivít na trhu s bývaním a menej výrazné v období jeho relatívnej stagnácie.

Graf 2 KI podľa ECB prístupu k hodnoteniu vývoja cien bývania



Zdroj: vlastné výpočty autorov

Poznámka: Čiara v grafe predstavuje priemerné hodnoty zo štyroch parciálnych ukazovateľov a farebná plocha je rozpätím medzi ich max a min hodnotami.

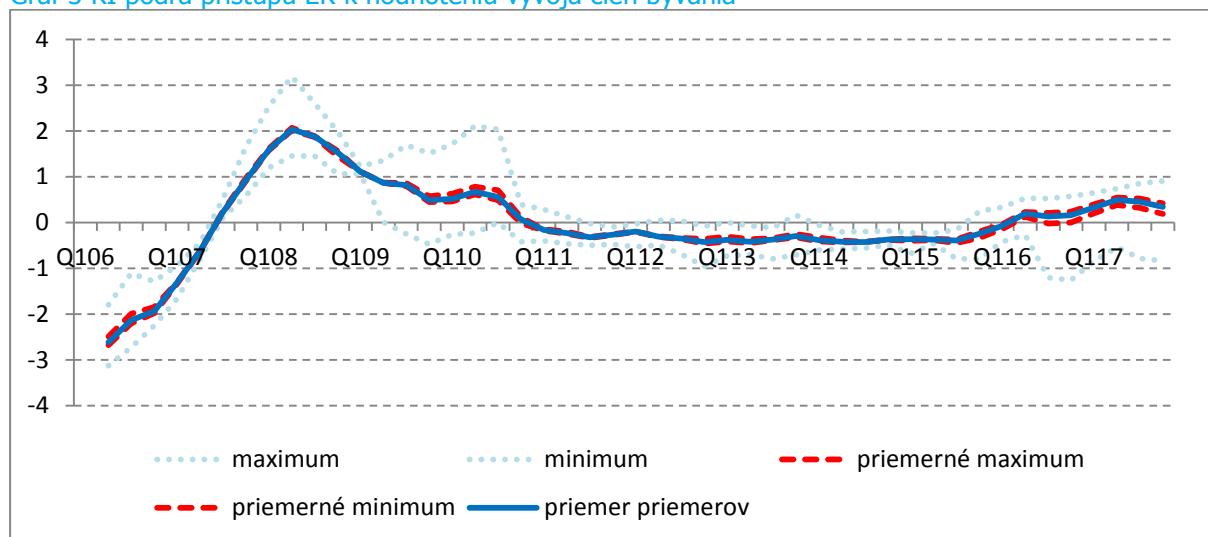
Aj podľa tohto prístupu sú hodnoty kompozitného indexu v posledných štvrt'rokoch nižšie, ako boli v období vrcholiaceho realitného boomu v priebehu roku 2008. Podobné je to aj s hranicami, medzi ktorými by mohla hodnota kompozitného indexu v jednotlivých obdobiach variovať.

Výsledky tretieho variantu výpočtu kompozitného indexu na hodnotenie vývoja priemernej ceny bývania sú získané na upravenom benchmarkovom prístupe EK. Ten spočíva vo využití dvoch modelov, pri aplikácii ktorých sme zohľadnili podmienky Slovenska. Vypočítané koeficienty premenných v oboch modeloch sú viac v súlade s očakávaniami ekonomickej teórie a výsledky po určitých úpravách modelov považujeme za skôr použiteľné pri zostavovaní kompozitného indexu ako v prípade prístupu ECB.

V prístupe EK nie je výstupom jeden konkrétny časový rad ale tri rôzne priemery, z ktorých nás zaujímajú ich najvyššie hodnoty (maximá z troch priemerov) a najnižšie hodnoty (minimá z troch priemerov). Z pragmatických dôvodov je možné uvažovať aj s kompozitným indexom, ktorý je celkovým priemerom z troch uvedených parciálnych priemerov. Dopĺňujú ich, rovnako ako v prechádzajúcom prípade, maximálne a minimálne hodnoty spomedzi jednotlivých benchmarkov.

Z grafu č. 3 je zrejmé, že hodnoty kompozitného indexu podľa prístupu EK majú pomerne plynulý priebeh. Je to pravdepodobne do značnej miery ovplyvnené aj realizáciou viacerých priemerovaní pri výpočte parciálnych aj výsledných hodnôt priebežných kompozitných indexov v čase. Aj podľa tohto prístupu majú hodnoty KI od začiatku roku 2016 prevažne rastúci trend, avšak sú stále dosť vzdialené od hodnôt, ktoré boli dosiahnuté v priebehu roku 2008 v čase výrazného rastu cien bývania. V prístupe EK je trochu problematická pomerne komplikovaná celková procedúra výpočtu výsledného kompozitného indexu a do značnej miery aj samotný jeho interpretačný kontext.

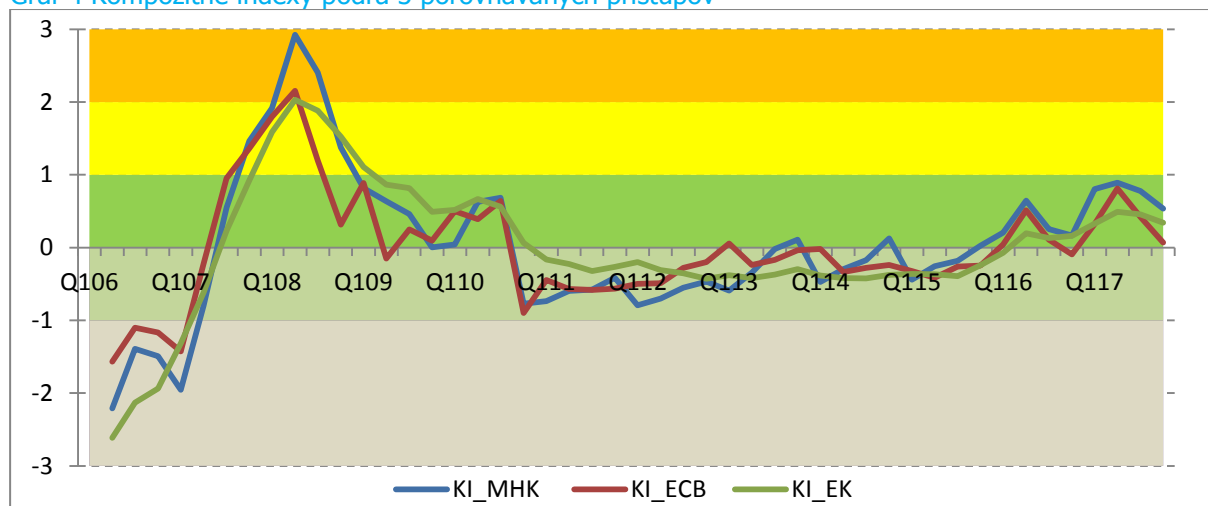
Graf 3 KI podľa prístupu EK k hodnoteniu vývoja cien bývania



Zdroj: vlastné výpočty autorov

Určujúcim kritériom pri hodnotení získaných kompozitných indexov na základe uvedených troch prístupov je korešpondovanie ich vývoja s trendom vývoja priemernej ceny bývania v doterajšej histórii slovenského trhu s bývaním. Na tento účel je vhodné zobrazit' vývoj kompozitných indexov podľa všetkých troch prístupov na jednom grafe.

Graf 4 Kompozitné indexy podľa 3 porovnávaných prístupov



Zdroj: vlastné výpočty autorov

Z grafu 4 vyplýva, že zatiaľ čo KI počítaný pomocou metódy hlavných komponentov (KI\_MHK) identifikoval v priebehu roku 2008 realitnú bublinu, tak KI založené na prístupe ECB a EK v období vrcholiaceho realitného boomeru len mierne prekročili hranicu tohto pásma. Trendy vývoja hodnôt KI

v ďalších obdobiach sú podľa všetkých prístupov relatívne podobné. Zhruba od polovice roku 2014 majú KI podľa ECB a EK nižšie hodnoty ako KI podľa metódy hlavných komponentov.

Pri výbere najvhodnejšieho KI na hodnotenie vývoja priemernej ceny bývania sa prikláňame k prístupu UBS na výpočet KI pomocou metódy hlavných komponentov, ktorý relatívne najspôhlivejšie odráža vývoj na slovenskom trhu s bývaním a pomerne dobre vyhodnocuje aj riziká spojené s vývojom priemernej ceny bývania.

V prípade výpočtu KI podľa metódy hlavných komponentov z nášho pohľadu veľmi dôležitú úlohu zohráva aj ich využívanie v inom prostredí pri overovaní faktorov vplyvajúcich na vývoj ceny bývania. V tomto prístupe nám konvenuje aj možnosť relatívne jednoduchšie sledovať vývoj príspevkov jednotlivých komponentov v rámci celkového KI ako v ďalších dvoch prístupoch.

Ďalšie dva varianty výpočtu KI na hodnotenie vývoja ceny bývania, ktoré sú viac založené na modelových prístupoch, majú v podmienkach relatívne krátkych časových radov so značne turbulentným vývojom ceny bývania ako vysvetľovanej premennej určité limity. Vo výraznej miere sa to prejavilo predovšetkým pri aplikovaní prístupu ECB. V prístupe EK sú okrem problému „trafenia sa“ do modelov ďalšími nevýhodami pomerne komplikovaná celková procedúra výpočtu výsledného kompozitného indexu a do značnej miery aj samotný jeho interpretačný kontext.

## Záver

Vybrané tri zahraničné prístupy na hodnotenie primeranosti vývoja priemernej ceny bývania sme aplikovali v podmienkach Slovenska. Na základe získaných poznatkov a vyššie uvedených argumentov sme dospeli k záveru, že relatívne vhodným prístupom je v našich podmienkach použitie kompozitného indexu na základe metódy hlavných komponentov. Jeho hodnoty podľa nás najlepšie korešpondujú s trendom vývoja priemernej ceny bývania v doterajšej histórii slovenského trhu s bývaním.

Kompozitný index považujeme síce za sofistikovaný nástroj, ale je tiež len jedným z možných prístupov k hodnoteniu vývoja cien bývania. Neexistuje iba jeden univerzálny a najspôhlivejší prístup k hodnoteniu vývoja cien bývania. Na základe praktických skúseností možno odporučiť kombináciu viacerých prístupov, ktorá môže byť do určitej miery determinovaná aj samotným účelom hodnotenia vývoja cien bývania.

V podmienkach NBS budeme naďalej na štvrtročnej báze hodnotiť vývoj priemernej ceny bývania pomocou KI založeného na metóde hlavných komponentov. Na interné pracovné účely budeme sledovať aj hodnoty KI podľa ďalších dvoch prístupov. Raz ročne uvažujeme v rámci komentára porovnať hodnoty KI podľa všetkých troch prístupov.

## Použitá literatúra

1. Cár, M.-Vrbovský, R.: Hodnotenie vývoja ceny bývania pomocou kompozitného indexu. In.: Slovenská štatistika a demografia, 2/2018, s. 26-39.
2. Handbook on Cyclical Composite Indicators. UN, Eurostat, 2017. 560 s., ISBN 978-92-79-68763-1.
3. Philipponnet, N. -Turrini, A. Assessing House Price Developments in the EU. Discussion paper 048, May 2017.

Mikuláš Cár, Roman Vrbovský ([analytici@nbs.sk](mailto:analytici@nbs.sk))

## Príloha

**Tabuľka č. 1: Hodnoty parametrov v použitých modeloch podľa ECB**

Vysvetľujúce premenné	Hodnota parametra	Významnosť parametra
<b>Model ECM</b>		
<b>konštantný člen</b>	-0.009	*
<b>D(log(rgdipc))</b> (disponibilné príjmy na obyvateľa)	1.639	***
<b>D(log(pop))</b> (počet obyvateľov)	2.204	-
<b>D(rhpir)</b> (úroková sadzba úverov na bývanie)	-0.012	**
<b>v</b> (korečný člen)	-0.046	-
Koeficient determinácie ( $R^2$ )	0.418	
<b>Model OLS</b>		
<b>konštantný člen</b>	1235.347	***
<b>rrent</b> (reálny nájom)	-0.036	-
<b>rtir</b> (reálne úrokové sadzby)	3.69	-
Koeficient determinácie ( $R^2$ )	0.001	

**Zdroj: vlastné výpočty autorov**

**Tabuľka č. 2: Hodnoty parametrov v použitých modeloch podľa EK**

Vysvetľujúce premenné	Hodnota parametra	Významnosť parametra
<b>Model ECM (CCR)</b>		
<b>konštantný člen</b>	4.411	***
<b>log(rgdipc)</b> (disponibilné príjmy na obyvateľa)	1.594	***
<b>log(rconst sa)</b> (hodnota produkcie bytových budov)	0.348	***
<b>rhpir</b> (úroková sadzba úverov na bývanie)	-0.012	***
<b>@trend</b> (lineárny trend)	-0.010	***
Koeficient determinácie ( $R^2$ )	0.971	
<b>Model ECM</b>		
<b>konštantný člen</b>	22.181	***
<b>D(log(rgdipc))</b> (disponibilné príjmy na obyvateľa)	0.072	-
<b>D(log(rconst sa))</b> (hodnota produkcie bytových budov)	0.088	**
<b>rhpir</b> (úroková sadzba úverov na bývanie)	0.002	-
<b>D(log(rhnprice nbs(-1)))</b> (oneskorená priemerná cena)	0.482	***
<b>log(pop)</b> (počet obyvateľov)	-2.580	***
<b>v</b> (korečný člen)	-0.316	***
Koeficient determinácie ( $R^2$ )	0.780	

**Zdroj: vlastné výpočty autorov**

*Poznámka: Štatistická významnosť parametrov na hladine 10 %, 5 % a 1 % je označená v tabuľke hviezdikami \*, \*\*, \*\*\*. Štatistická nevýznamnosť parametrov je označená pomlčkou.*