

SLOVENSKÁ ŠTATISTIKA a DEMOGRAFIA

SLOVAK STATISTICS
and DEMOGRAPHY

4/2015

ročník/volume 25

Recenzovaný vedecký časopis so zameraním na prezentáciu moderných štatistických a demografických metód a postupov.

Scientific peer-reviewed journal focusing on the presentation of modern statistical and demographic methods and procedures.

Článok/Article: 1

Typ článku/Type of article: vedecký článok/scientific article

Strany/Pages: 3 – 17

Dátum vydania/Publication date: 15. október 2015/October 15, 2015



Štefan RYCHTÁRIK
Národná banka Slovenska

Pavol LATTA
Národná banka Slovenska
Katedra matematickej analýzy a numerickej matematiky, Fakulta matematiky,
fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave

HĽADANIE ROVNOVÁŽNYCH CIEN BYTOV NA SLOVENSKU

FINDING REAL-ESTATE PRICE EQUILIBRIUM IN SLOVAKIA

ABSTRAKT

Hlbšie porozumenie vývoju na trhu bývania na Slovensku je nesmierne dôležité pre chápanie vývoja v ekonomike, ako aj na finančnom trhu. Otázka určenia rovnovážnej ceny má v tomto kontexte dôležité miesto. V našom článku sme navrhli indikátor rovnovážnej ceny bytov, ktorý sa opiera o makroekonomické fundamenty, najmä disponibilné príjmy, úrokové sadzby a trh práce. Indikátor je kalibrovaný prostredníctvom konvexnej minimalizácie výkyvov vo vzťahu úverovej kapacity a cien bytov prostredníctvom zmien na trhu práce. Reziduálne výkyvy interpretujeme ako podhodnotenie alebo nadhodnotenie cien bytov vzhľadom na makroekonomické fundamenty.

ABSTRACT

In order to understand the economic and financial development in Slovakia it is crucial to deepen the knowledge on the housing market. Finding real-estate price equilibrium is of high importance in this context. In this paper, we propose an indicator of real-estate price equilibrium that is based on macroeconomic fundamentals, mainly disposable income, interest rates and labor market. It is calibrated via convex minimization of the deviations in the relation between debt capacity and housing prices through changes on the labor market. We interpret residual deviations as undervaluation and overvaluation of the housing prices considering macroeconomic fundamentals.

KLÚČOVÉ SLOVÁ

rovnovážna cena bytov, dostupnosť bývania

KEY WORDS

real-estate price equilibrium, housing affordability

1. ÚVOD

Popri trhu štátnych dlhopisov je trh nehnuteľností na bývanie bezpochyby najdôležitejším trhom pre slovenskú ekonomiku. Dôvodov je viacero. Prvým je vysoká miera vlastníctva bytov a domov slovenskými domácnosťami. Podiel domácností, ktoré bývajú vo vlastnej nehnuteľnosti, bol podľa údajov Európskej centrálnej banky (ďalej „ECB“) z roku 2012 [7] na úrovni 90 %, čo je najvyššia miera v rámci eurozóny. V kontexte ďalších štatistík to znamená, že v porovnaní s ostatnými štátmi je väčšina majetku slovenských domácností koncentrovaná v domoch a bytoch, v ktorých zároveň bývajú. Druhým dôvodom je skutočnosť, že

úvery na bývanie tvoria väčšinu dlhov slovenských domácností. Ich podiel na všetkých dlhoch neustále stúpa a na konci roka 2014 predstavoval viac ako 60 %. Treťou dôvodom [16] je situácia v slovenskom bankovom sektore, ktorý je na druhej strane spomenutého fenoménu vzrastajúceho zadlžovania domácností v prospech riešenia bývania. Úvery na bývanie patria k najrýchlejšie rastúcim položkám v súvahách lokálnych bánk a nehnuteľnosti prijaté ako zabezpečenie týchto úverov tvoria rozhodujúcu časť ich podsúvahy. Štvrtým dôvodom významu trhu nehnuteľností na bývanie je jeho informačná hodnota pre slovenskú ekonomiku. Keďže na Slovensku neexistuje dostatočne likvidný a hlboký kapitálový trh, či už ide o dlhopisy alebo akcie, ceny bývania patria medzi najzmyslupnejšie trhové indikátory v našej ekonomike. Všetky uvedené dôvody vytvárajú základ hlbšieho poznania trhu bývania a s tým spojeného chápania ceny nehnuteľností na bývanie. Náš článok preto v prvej fáze (kapitola 3) upozorňuje na základné dátové a metodické špecifiká práce so slovenským trhom bytov nevyhnutné pre výskumnú časť (kapitola 4), v ktorej sme sa pokúsili načrtnúť metodiku určenia rovnovážnej ceny bytov v jednotlivých krajoch.

2. PREHĽAD LITERATÚRY

Otázkou cien nehnuteľností na bývanie sa zaoberá množstvo vedeckých publikácií, pričom riešia najmä hlavné faktory ovplyvňujúce ceny, indikátory opisujúce ich vývoj a, samozrejme, otázku ich nadhodnotenia alebo podhodnotenia.

Podľa niektorých autorov [6] má najvýznamnejší vplyv na ceny bývania výška hrubého domáceho produktu (ďalej „HDP“) per capita a ponuka pôdy. Osobitnú úlohu v cenách nehnuteľností zohráva aj výška podielu úveru k hodnote zabezpečenia (tzv. loan-to-value ratio, LTV). Naopak, reálne úrokové miery, úvery a stavebné náklady sú z pohľadu cien bývania menej dôležité. Takéto závery sú v miernom kontraste s empirickým výskumom na vzorke 17 najrozvinutejších ekonomík, kde je hlavným faktorom cien bývania práve miera inflácie a nominálne úrokové sadzby [19]. Zásadný vplyv HDP per capita potvrdil aj výskum, ktorý sa zameril na trhy bývania v krajinách strednej a východnej Európy [8]. Uvedený výskum zároveň vyzdvihol význam reálnych úrokových sadziieb a trhu úverov a upozornil na špecifiká tranzitívnych ekonomík vrátane trhu práce a demografických faktorov. Okrem uvedených premenných môže ceny bývania v niektorých prípadoch ovplyvňovať aj cezhraničný tok kapitálu [17]. Podľa dostupných publikácií patrí medzi determinanty cien nehnuteľností aj globálna likvidita súvisiaca s cezhraničnými externalitami a menová politika ovplyvňujúca ponuku peňazí a rast úverov. Práve ona by mala mať zásadný vplyv na predchádzanie realitným bublinám [2]. Štúdie zaoberajúce sa vývojom na Slovensku medzi hlavnými faktormi uvádzajú najmä príjmy obyvateľstva, úvery na bývanie, infláciu, demografiu, trh práce a ekonomický sentiment [11]. K cenám bývania na Slovensku je však možné pristúpiť aj prostredníctvom porovnania disponibilných príjmov domácností s nákladmi na splácanie úveru potrebného na kúpu nehnuteľnosti [13]. Autori v tejto štúdii upozornili aj na vplyv trhu práce, ktorý pomáha vysvetliť rozdiely v dostupnosti bývania v jednotlivých krajoch Slovenska. Takéto faktory sú v súlade s ďalšími štúdiami [5], podľa ktorých sú ceny ovplyvnené fundamentmi, ako napr. príjem per capita, populácia, miera nezamestnanosti a úrokové sadzby na nové úvery na bývanie spolu s podielom objemu úveru na hodnote zabezpečenia. Význam trhu úverov v cykle realitného trhu je však potrebné vnímať aj v kontexte výstavby nových bytov a domov [12]. K hodnoteniu cien bývania sa tradične pristupuje aj prostredníctvom porovnania

nákladov na kúpu bytu a ceny nájmu (tzv. buy-rental gap alebo price-to-rent ratio). Použitie týchto prístupov je relatívne rozšírené a metodika sa zaviedla aj v kontexte slovenského realitného trhu [4]. Ukazovateľ buy-rental gap sa použil aj v kontexte identifikácie cenových bublín [9]. Praktické závery však priniesla aj kombinácia prístupov, konkrétne analýza vzájomného vzťahu price-to-rent ratio a ekonomických fundamentov, najmä úrokovej miery, pomeru objemu úveru k hodnote zabezpečenia a disponibilných príjmov [15].

3. DÁTA A METODICKÉ OTÁZKY

Model opísaný v kapitole 4 bol spracovaný na základe údajov Národnej banky Slovenska, Štatistického úradu SR a portálu Cenová mapa nehnuteľností Slovenska. Keďže jadrom modelu sú ceny nehnuteľností, na jeho lepšiu interpretáciu je potrebné položiť si niekoľko metodických otázok týkajúcich sa vstupných dát a ich spracovania.

AKO SPRACOVAŤ ÚDAJE O CENÁCH BÝVANIA NA SLOVENSKU?

Je zrejmé, že vývoj cien bývania má rozhodujúci vplyv na výsledky modelu smerujúceho k diskusii o rovnovážnej cene bývania na Slovensku. Metodika spracovania však nie je jednoznačná a ponúka nielen výber rôznych prístupov, ale aj rozdielne interpretácie. Základnými parametrami metodiky, ktoré menia trend vývoja cien, sú predovšetkým:

1. kurz použitý na prepočítanie údajov do roku 2009,
2. použitie priemerných jednotkových cien v porovnaní s cenami priemerných bytov,
3. použitie ponukových cien v porovnaní s cenami realizovaných transakcií.

Údaje o cenách bývania z obdobia pred rokom 2009 je možné prepočítať trhovým kurzom z príslušných dátumov alebo fixným konverzným kurzom použitým pri prechode Slovenskej republiky na euro. Výber typu výmenného kurzu má vplyv na dve významné skutočnosti. Prvou je posun dátumu, v ktorom ceny za štvorcový meter dosiahli maximálne hodnoty. Tento dátum má dôležitý vplyv najmä na diskusie o načasovaní realitnej bubliny a najmä bodu, keď začala na realitnom trhu prebiehať korekcia cien. Druhou významnou skutočnosťou sú zmeny vo výpočte medziročného rastu cien v období do roku 2008 a ich následný pokles v rokoch 2008 a 2009 vedúci k diskusiám o veľkosti realitnej bubliny. Tieto rozdiely sú dôležité najmä v kontexte faktu, že v čase rastu cien bývania boli na bratislavskom realitnom trhu vo zvýšenej miere prítomní aj zahraniční investori. Zahraniční vlastníci bytov v Bratislave v tomto období zhodnocovali svoje investície nielen na základe nominálneho rastu cien bytov, ale aj z titulu zhodnocovania slovenskej koruny voči euru. My však budeme ceny bývania porovnávať napríklad aj s priemernými mzdami v hospodárstve v príslušnom období, a preto je nevyhnutné použiť konverzný kurz.

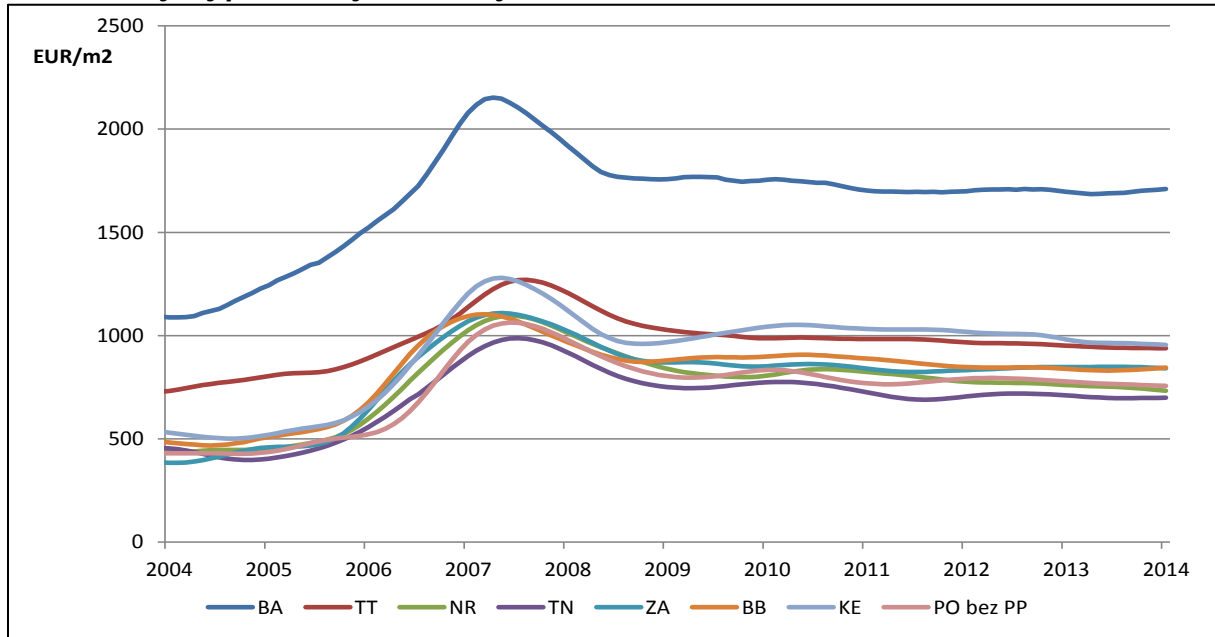
Druhou dôležitou metodickou otázkou je použitie jednotkových cien (t. j. euro za štvorcový meter) v porovnaní s cenami bývania (t. j. celková cena bytu). Rozdiely v trendoch spracovaných podľa uvedených prístupov sú spôsobené meniacou sa priemernou plochou bytu v čase. Môže teda nastať situácia, keď jednotkové ceny napríklad stúpajú, zatiaľ čo priemerné ceny bytov môžu klesať z dôvodu poklesu priemernej plochy. Práve takúto situáciu môžeme pozorovať na príklade cien v Bratislave. Cena priemerného bytu v ponuke rástla do decembra 2007, potom nasledoval jej strmý pokles. Na druhej strane priemerná cena vyjadrená v EUR/m² pokračovala v silnom raste ešte ďalšie dva mesiace a jej korekcia sa začala až so

štvormesačným oneskorením oproti cene priemerného bytu. Keďže ide o ponukové ceny, jednou z interpretácií môže byť vypredanie bytov s väčšou plochou, pričom ceny ostatných bytov ďalej rástli. Na druhej strane, po vypredaní bytov s väčšou metrážou mohli priemernú jednotkovú cenu vo vyššej miere ovplyvniť menšie byty, ktoré majú spravidla vyššiu jednotkovú cenu. To by zvýšilo celkovú priemernú cenu aj v prípade, že by sa jednotková cena pri jednotlivých typoch bytov vôbec nemenila. Zmeny v ponuke bytov z hľadiska plochy mali vplyv aj neskôr, napr. v októbri 2012, keď sa na trh dostalo viac bytov s nadpriemernou plochou bez toho, aby ovplyvnili priemernú jednotkovú cenu bývania. Vzhľadom na nejednoznačnú interpretáciu zmien v priemernej ploche bytu sme v našom modeli pracovali s jednotkovými cenami EUR/m².

Zásadnou metodickou otázkou je používanie ponukových cien (t. j. cien získaných z inzerátov na predaj bytov) a realizačných cien (t. j. skutočných cien predaných bytov vložených ex post po kúpe). Aj keď na prvý pohľad majú realizované ceny bližšie k realite ako ceny v inzerátoch, problémom je ich nižšia početnosť. Navyše sú vylúčené aj všetky transakcie uskutočnené bez realitnej agentúry. Rozdiel medzi ponukovými a realizovanými jednotkovými cenami je však v čase relatívne stabilný; väčšie rozdiely sú len v rozlohe bytov, ktoré sa inzerovali a skutočne realizovali. Z hľadiska trendov v cenách je rozdiel medzi inzerovanými a realizovanými cenami zanedbateľný. Preto sme sa rozhodli použiť dáta s vyššou početnosťou a model je kalibrovaný s použitím ponukových cien.

Zdrojom údajov o cenách bytov je Cenová mapa nehnuteľností Slovenska. Ceny sú vypočítané ako mesačné priemery inzerovaných cien po očistení o duplicitné a chybné inzeráty. Údaje sa následne upravujú pomocou Hodrickovho-Prescottovho filtra s použitím hodnoty $\lambda = 50$. Táto nízka hodnota λ umožnila eliminovať krátkodobú volatilitu pozorovaní a zároveň nemala vplyv na pozorované trendy.

Doterajší vývoj cien bytov môžeme rozdeliť na tri obdobia. Prvý je výrazný rast priemerných cien (2005 – 2008), ktorý bol v určitej podobe prítomný vo všetkých krajoch. Tento nárast sa spája s vysokým rastom úverov na bývanie spojeným s uvoľňovaním úverových štandardov (najmä LTV) a rastúcimi očakávaniami príjmov domácností. Druhým obdobím boli roky 2008 a 2009, keď nastala výrazná korekcia na trhu bývania spustená finančnou a hospodárskou krízou. Od roku 2010 boli priemerné ceny bytov bez výraznejších trendov, a to aj napriek oživenému rastu úverov na bývanie.

Graf č. 1: Vývoj priemerných cien bytov¹

Zdroj: Cenová mapa nehnuteľností Slovenska (CMN), údaje sú upravené pomocou Hodrickovho-Prescottovho filtra s použitím hodnoty $\lambda = 50$.

AKO POUŽIŤ CENY PODNÁJMOV?

Medzi najrozšírenejšie prístupy k hodnoteniu úrovne cien bývania patrí porovnanie nákladov na kúpu bytu a ceny, za ktorú je možné si takýto byt prenajať (tzv. buy-rental gap) [1]. Nárast rozdielu sa obyčajne interpretuje ako očakávanie budúcich kapitálových ziskov a môže byť indikátorom bubliny v cenách bývania. Trend rýchlejšieho rastu nákladov na kúpu bytu ako ceny podnájmu sa dal v období 2005 – 2008 pozorovať vo všetkých krajoch, čo je okrem iného v súlade s priebehom indexu dostupnosti bývania (graf č.3). Obidva ukazovatele v tomto období indikovali nadhodnotenie cien bytov. Podobne v posledných rokoch v dôsledku výrazného poklesu úrokových mier na nové úvery na bývanie poklesli náklady na kúpu bytu. Porovnanie nákladov na kúpu a ceny prenájmu tak jednoznačne zvýhodňuje kúpu. Takýto vplyv klesajúcich úrokových sadzieb je v súlade so skúsenosťou z iných krajín.

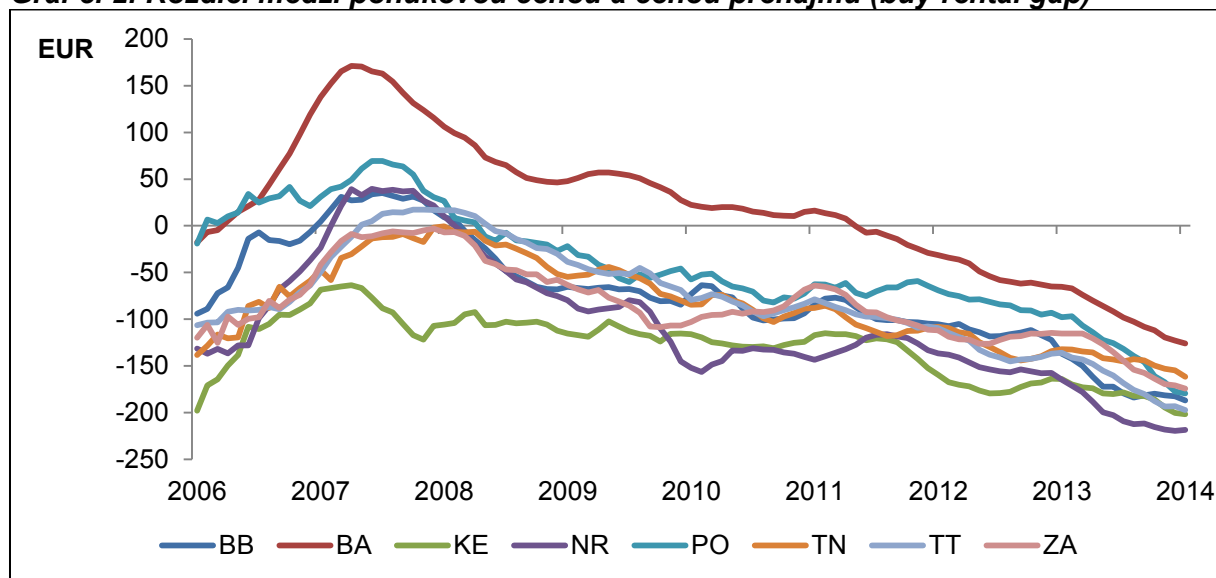
Napriek intuitívne priaznivým výsledkom sa však domnievame, že trh nájomného bývania nie je vhodným vstupom do diskusie o rovnovážnych cenách bývania na Slovensku. Existujú na to dva vzájomne prepojené dôvody. Prvým je sentiment vlastníť nehnuteľnosť, ktorý je na Slovensku mimoriadne rozvinutý. Svedčia o tom údaje ECB [7], podľa ktorých na Slovenku takmer 90 % domácností býva vo vlastnej nehnuteľnosti, čo je najviac v rámci eurozóny. S tým súvisí druhý dôvod, ktorým je prakticky neexistujúci trh nájomného bývania ako skutočnej alternatívy ku kúpe vlastného bývania. Nájomné bývanie v súčasnosti na Slovensku využívajú predovšetkým skupiny študentov, mladí ľudia, ktorí ho vnímajú ako dočasné riešenie, alebo ľudia, ktorí nedokážu banke spoľahlivo dokladať výšku alebo pravidelnosť

¹ Okres Poprad je vylúčený pre skreslené ceny nehnuteľností vo Vysokých Tatrách a blízkom okolí. Tamajšie nehnuteľnosti do veľkej miery vlastní a kupujú rezidenti iných krajov a s inými príjmami, než sú v Poprade bežné. Nezodpovedajú teda rovnovážnej cene určenej kúpnu silou obyvateľov Prešovského kraja. Podobné situácie možno identifikovať aj v iných krajoch, ich vplyv na ceny bytov však nie je natoľko výrazný.

príjmu. Tento problém zároveň znižuje dôveryhodnosť oficiálnej štatistiky cien prenájmov.

Tieto problémy sú zrejmé aj z detailnejšieho pohľadu na grafe č. 2. V niektorých krajoch bol rozdiel medzi nákladmi na kúpu bytu a cenou podnájmu počas celého obdobia záporný. V štandardnej interpretácii by tak išlo o trh, na ktorom sa dlhodobo neoplatí vstupovať do podnájmu, keďže vlastné bývanie je výrazne lacnejšie. Taktiež by bolo možné urobiť záver, že na týchto trhoch nebola vo vzťahu k nájomnému bývaniu nikdy zaznamenaná bublina v cenách bytov. Takého závery sú len ťažko zlučiteľné so všeobecným chápaním vývoja na daných trhoch. Podrobná analýza tohto fenoménu nie je cieľom tohto článku.

Graf č. 2: Rozdiel medzi ponukovou cenou a cenou prenájmu (buy-rental gap)



Poznámka: Údaje zobrazené v grafe sú vypočítané za byty s rozlohou 65 m².

Zdroj: NBS, *Cenová mapa nehnuteľností Slovenska (CMN)*

4. INDIKÁTOR ROVNOVÁŽNEJ CENY BYTOV

V tejto kapitole opíšeme konštrukciu indikátora rovnovážnej ceny bytov (ďalej „IRCB“). V prvom kroku sa vypočíta index dostupnosti bývania,² ktorý dáva do pomeru úverovú kapacitu priemernej domácnosti a priemernú cenu bytov. V druhom kroku konvexnou optimalizáciou identifikujeme vplyv nezamestnanosti na priebeh indexu dostupnosti bývania, čím získame spomínaný indikátor. Poznamenajme, že všetky výpočty sa robia pre každý z ôsmich krajov samostatne. Premenné špecifické pre kraj sme označili indexom k . Časový interval je obdobie od začiatku roka 2005 do septembra 2014, čo označujeme ako T_1 a T_2 . Ak neuvedieme inak, všetky funkcie závislé od času budú definované na intervale $[T_1, T_2]$.

Úverovú kapacitu (ďalej „ÚK“) definujeme takto:

$$ÚK_k(t) = \sum_{i=1}^{splatnosť \cdot 12} \frac{(mzda_k(t) - (150\% \cdot \text{životné minimum}(t))) \cdot DTI}{(1 + \frac{\text{úroková sadzba}(t)}{12})^i},$$

² Na konštrukciu indexu dostupnosti bývania sme použili mierne zjednodušenú metodiku, ktorá by oproti pôvodnému konceptu nemala mať vplyv na kvalitu výsledkov. [13]

kde

- splatnosť je konštantne 30 rokov,
- mzda je priemerná mesačná nominálna mzda v hospodárstve v čase t ,
- životné minimum je prenasobené 150 %, aby pokrylo dve osoby v domácnosti,
- *DTI* (debt-to-income) je pomer splátky voči disponibilnému príjmu (t. j. po odrátaní životného minima) s fixnou hodnotou 80 %,
- úroková sadzba je priemer úrokových sadzieb na nové úvery na bývanie v čase t .

Priemernú cenu bytu určujeme takto:

$$\text{cena bytu}(t) = \text{cena za } m^2(t) * \text{rozloha štandardného bytu}$$

Cena za m^2 je priemerom v danom mesiaci a rozloha štandardného bytu je určená na $65 m^2$, čo je priemerná úroveň dlhodobu dosahovaná reálne uzatvorenými transakciami. Zároveň predpokladáme, že banka je ochotná prefinancovať 70 % hodnoty bytu (LTV = 70 %).

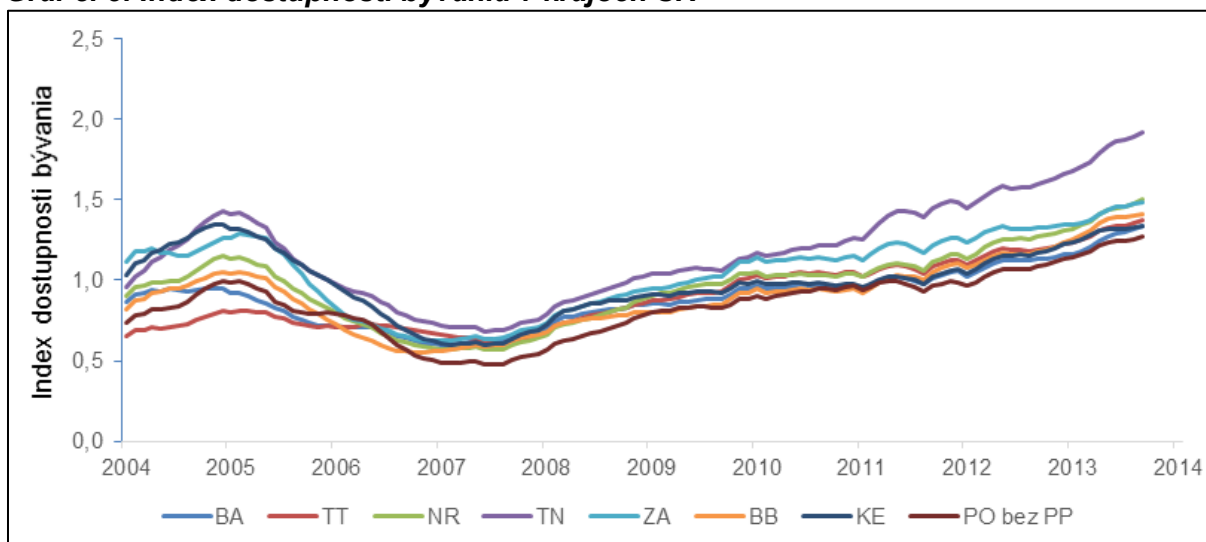
Index dostupnosti bývania (housing affordability index, *HAI*) teda môžeme definovať ako

$$HAI(t) = \frac{\text{úverová kapacita}(t)}{\text{cena bytu}(t) * LTV}$$

Z definície *HAI* je zjavné, že hodnota 1 znamená, že priemerná domácnosť si s priemerným platom dokáže kúpiť priemerný byt. Hodnoty vyššie ako 1 jej umožňujú kúpiť väčší byt a dostupnosť bývania sa zvyšuje, naopak, pri hodnotách pod 1 je bývanie čoraz menej dostupné.

Index dostupnosti bývania je však len technický výsledok a treba ho správne interpretovať. Jeho výpočet nezohľadňuje viaceré premenné, ktoré majú vplyv na subjektívne vnímanie dostupnosti bývania zo strany domácností. Zvislú os je preto potrebné interpretovať relatívne a nie absolútne (graf č. 3).³ Neintuitívne výsledky *HAI* sú do veľkej miery spôsobené nezohľadnením dôležitého vstupného parametra – nezamestnanosti. Domácnosť si pri žiadosti o úver implicitne zväží aj pravdepodobnosť udržania, respektíve opätovného nájdania zamestnania v prípade jeho straty. Ak je táto pravdepodobnosť malá, je náročné splniť požiadavky banky na poskytnutie úveru, respektíve klesá ochota domácnosti žiadať o úver na bývanie. Tým sa pre domácnosť stáva bývanie menej dostupným. Na tomto mieste je potrebné zdôrazniť, že zahrnutie konceptu trhu práce v podobe pravdepodobnosti získania zamestnania do značnej miery pokrýva aj doterajší problém absencie zmien úverových štandardov odzrkadľujúcich dostupnosť úverov ako takých. Bez tohto konceptu je *HAI* potrebné v každom čase interpretovať vo vzťahu k otázke, či sú vôbec banky ochotné financovať priemerných klientov, prípadne či podmienky na získanie úveru nie sú také prísne, že priemerne bonitní klienti majú problém so schválením úveru.

³ Diskusie o nejednoznačnosti interpretácie zvislej osi boli jednou z motivácií koncepcie *IRCB*.

Graf č. 3: Index dostupnosti bývania v krajoch SR

Zdroj: NBS, ŠÚ SR, ÚPSVaR, CMN, vlastné výpočty

Pravdepodobnosť opätovného nájdenia zamestnania môžeme hľadať podľa premisy, že ak je nezamestnanosť v regióne nízka,⁴ pravdepodobnosť nájdenia zamestnania je vysoká. Aj keď takýto prístup nemusí byť v súlade s niektorými ekonomickými teóriami o trhu práce, domnievame sa, že logicky vystihuje situáciu na Slovensku. Chceme však zohľadniť aj štrukturálne rozdiely medzi regiónmi, t. j. najmä odlišné podiely ekonomicky aktívneho obyvateľstva, ktoré z rôznych dôvodov dlhodobo figuruje v evidencii nezamestnaných. Preto budeme za minimálnu dosiahnuteľnú nezamestnanosť v danom kraji považovať najnižšiu hodnotu dosiahnutú v príslušnom kraji v posledných 10 rokoch. Odchýlka od minimálnej nezamestnanosti bude uvedenú pravdepodobnosť znižovať. Označíme

$$u_k^{min} = \min_{T_1 \leq t \leq T_2} (u_k(t)),$$

kde u_k^{min} je minimálna nezamestnanosť.⁵ Preškálujeme rozpätie nezamestnanosti tak, aby u_k^{min} zodpovedalo 0 % nezamestnanosti. Zároveň preznačíme výraz takto:

$$U_k(t) = (u_k(t) - u_k^{min}) * \frac{100 \%}{100 \% - u_k^{min}}$$

Potom pravdepodobnosť opätovného nájdenia zamestnania vyjadríme ako

$$p_k(t) = 1 - c_k U_k(t).$$

Zavedený parameter c_k bude určovať váhu, s akou nezamestnanosť prispieva k dostupnosti bývania v jednotlivých krajoch. Touto pravdepodobnosťou je možné vynásobiť *HAI*, čím dostaneme indikátor rovnovážnej ceny bytov (ďalej „IRCB“).

⁴ Na účely tejto analýzy sa používajú údaje o evidovanej nezamestnanosti z Ústredia práce, sociálnych vecí a rodiny.

⁵ Hodnoty u_k^{min} sú v skutočnosti zmenšené o 0,0001 %. Inak by sa výraz $(u_k(t) - u_k^{min})$ mohol rovnať nule a v modeli by dochádzalo k deleniu nulou.

Rozdielne c_k pre kraje môžeme interpretovať ako rozdielnu mieru reakcie lokálneho realitného trhu na zmeny na trhu práce.

$$IRCB_k(t) = HAI_k * (1 - c_k * U_k(t))$$

V ďalšej časti tejto kapitoly sa zameriame na nájdenie čo najvhodnejších hodnôt c_k . Tak ako aj v mnohých iných makroekonomických štúdiách, ani teraz nie je možné využiť ekonometrický regresný prístup pre absenciu vhodnej vysvetľovanej premennej. Namiesto toho pristupujeme k tomuto postupu: ekonomická teória predpokladá cyklické správanie makroekonomických veličín vrátane cien nehnuteľností. Dočasné nadhodnotenie naznačuje budúci pokles, podobne podhodnotenie vedie k nárastu, napríklad cez zmenu v ponuke. Možno predpokladať, že aj oscilácia okolo rovnovážnej ceny bytov je cyklická. Ďalej predpokladajme, že sledované obdobie je dostatočne dlhé, aby obsahovalo ucelený cyklus, čo je v súlade s historickými pozorovaniami zmien cien na trhu bývania.⁶ Preto dlhodobý priemer IRCB za celé Slovensko budeme považovať za zodpovedajúci rovnovážnej cene bytov.

V modeli sa pokúsime vyhladiť čo najviac výkyvov v dostupnosti bývania pomocou vplyvu nezamestnanosti. Budeme hľadať také c_k , aby sa krivka $IRCB_k$ čo najviac približovala dlhodobej rovnovážnej hodnote na Slovensku. Reziduálne výkyvy budeme interpretovať ako podhodnotenie alebo nadhodnotenie cien bytov vzhľadom na makroekonomické fundamenty.

Tieto predpoklady nám umožňujú vybudovanie modelu, ktorý nateraz môže byť krehký, no s pribúdajúcimi pozorovaniami má potenciál dosahovať presnejšie výsledky. Za rovnovážnu hodnotu $IRCB$ v každom kraji (ozn. \overline{IRCB}_k) označíme priemer za obdobie $[T_1, T_2]$. Za rovnovážnu hodnotu na Slovensku označíme aritmetický priemer krajských rovnovážnych cien.

$$\overline{IRCB} = \frac{1}{8} \sum_{k=1}^8 \overline{IRCB}_k = \frac{1}{8} \sum_{k=1}^8 \left(\frac{1}{T_2 - T_1} \int_{T_1}^{T_2} HAI_k * (1 - c_k * U_k(t)) dt \right)$$

Ako sme už naznačili, v tomto koncepte môžeme nájsť optimálne hodnoty c_k tak, aby sa krivky $IRCB_k$ čo najviac približovali k celoslovenskej rovnovážnej hodnote. Inými slovami, posledný voľný parameter nastavíme tak, aby sa krivka IRCB v každom časovom bode čo najviac vyrovnala. Pripomeňme, že naďalej pracujeme so všetkými kraji, teda $k \in \{1, 2, \dots, 8\}$, čo z praktických dôvodov nebudeme zakaždým opakovať.

Zavedieme množinu $C_k = \left\{ c_k \in \mathbb{R} : c_k > 0 \wedge c_k < \frac{1}{u_k(t) - u_k^{min}} * \frac{100\% - u_k^{min}}{100\%} \right\}$, ktorá logickým

spôsobom ohraničí parametre. Hľadáme teda také $\tilde{c}_1, \tilde{c}_2, \dots, \tilde{c}_8$, že bude platiť

$$\tilde{c}_k = \underset{c_k \in C_k}{\operatorname{argmin}} f_k(\tilde{c}_1, \tilde{c}_2, \dots, c_k, \dots, \tilde{c}_8),$$

⁶ V [19] sa pozorovalo, že vo väčšine zo 17 sledovaných rozvinutých krajín prebehlo v cenách nehnuteľností asi dva a pol úplných cyklov počas 33 rokov. Nami sledované 10-ročné obdobie sa blíži k uvedenému pozorovaniu.

$$kde \quad f_k(\tilde{c}_1, \tilde{c}_2, \dots, c_k, \dots, \tilde{c}_8) = \int_{T_1}^{T_2} |IRCB_k(t, c_k) - \overline{IRCB}(\tilde{c}_1, \tilde{c}_2, \dots, c_k, \dots, \tilde{c}_8)| dt.$$

Riešenie tejto úlohy je Nashovým ekvilibriom (ďalej „NE“), čiže zmena ľubovoľného jedného parametra vedie k zhoršeniu výsledku. Treba si všimnúť, že hoci by sme pre každý kraj riešili minimalizačnú úlohu samostatne, navzájom by sa ovplyvňovali, pretože rovnovážnu hodnotu určujú všetky kraje. Je však netriviálne nájsť NE a zaručiť, že existuje jediné. Úlohu mierne upravíme tak, aby sme jej vlastnosti spoľahlivo poznali.

Nech $F: C_1 \times C_2 \times \dots \times C_8 \rightarrow \mathbb{R}_+^8$ a

$$F(c) = (f_1(c), f_2(c), \dots, f_8(c))^T$$

s upravenými intervalmi C_k tak, aby F bola definovaná na kompaktnej množine:

$$C_k = \left\{ c_k \in \mathbb{R}: c_k \geq 0 + 0,1 \wedge c_k \leq \frac{1}{u_k(t) - u_k^{min}} * \frac{100\%}{100\% - u_k^{min}} - 0,1 \right\}$$

Minimalizačná úloha bude mať tvar

$$\min_{c \in C_1 \times C_2 \times \dots \times C_8} \|F(c)\|$$

a ako normu použijeme súčet absolútnych hodnôt zložiek vektora.

Ukážeme, že úloha je konvexná, t. j. cieľová funkcia aj definičný obor sú konvexné. Vtedy je lokálne minimum zároveň globálnym [3]. Z konvexnosti cieľovej funkcie vyplýva aj spojitost' [3] a spojitá funkcia na kompaktnej množine s istotou nadobúda svoje minimum [18].

Konvexnosť množiny $C_1 \times C_2 \times \dots \times C_8$ považujeme za zrejmú. Budeme sa venovať konvexnosti cieľovej funkcie. Vzhľadom na jej pomerne zložitý zápis ju najprv zjednodušíme, pre limitovaný rozsah článku uvedieme len najdôležitejšie medzikroky.

$$\begin{aligned} \|F(c)\| &= \sum_{k=1}^8 \int_{T_1}^{T_2} |IRCB_k(t, c_k) - \overline{IRCB}(c_1, c_2, \dots, c_k, \dots, c_8)| dt = \\ &= \sum_{k=1}^8 \int_{T_1}^{T_2} \left| HAI(t) * (1 - c_k) * U_k(t) - \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 \frac{1}{T_2 - T_1} \int_{T_1}^{T_2} HAI(\tau) * (1 - c_i) * U_i(\tau) d\tau \right| dt = \\ &= \sum_{k=1}^8 \int_{T_1}^{T_2} \left| HAI(t) * U_k(t) - \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 \frac{1}{T_2 - T_1} \int_{T_1}^{T_2} HAI(\tau) * U_i(\tau) d\tau \right. \\ &\quad \left. - c_k \left(HAI(t) * U_k(t) - \frac{1}{8} \frac{1}{T_2 - T_1} \int_{T_1}^{T_2} HAI(\tau) * U_k(\tau) d\tau \right) \right. \\ &\quad \left. - \frac{1}{8} \sum_{i=1; i \neq k}^8 c_i \frac{1}{T_2 - T_1} \int_{T_1}^{T_2} HAI(\tau) * U_i(\tau) d\tau \right| dt \end{aligned}$$

Pripomeňme, že premenné sú teraz len c_k , preto zvyšok výrazu je vzhľadom na minimalizáciu konštantný a preznačíme ho nasledovne:

$$\alpha(t) = HAI(t) * U_k(t) - \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 \frac{1}{T_2 - T_1} \int_{T_1}^{T_2} HAI(\tau) * U_i(\tau) d\tau$$

$$\beta(t) = HAI(t) * U_k(t) - \frac{1}{8} \frac{1}{T_2 - T_1} \int_{T_1}^{T_2} HAI(\tau) * U_k(\tau) d\tau$$

$$\gamma(t) = \frac{1}{T_2 - T_1} \int_{T_1}^{T_2} HAI(\tau) * U_i(\tau) d\tau,$$

čím dostávame

$$\| F(c) \| = \sum_{k=1}^8 \int_{T_1}^{T_2} \left| \alpha(t) - c_k \beta(t) - \frac{1}{8} \sum_{i=1; i \neq k}^8 c_i \gamma(t) \right| dt.$$

Táto funkcia je konvexná, pretože pre $\forall \delta \in (0; 1)$ platí

$$\begin{aligned} & \| F(\delta c + (1 - \delta)d) \| = \\ & = \sum_{k=1}^8 \int_{T_1}^{T_2} \left| \alpha(t) - (\delta c_k + (1 - \delta)d_k) \beta(t) - \frac{1}{8} \sum_{i=1; i \neq k}^8 (\delta c_i + (1 - \delta)d_i) \gamma(t) \right| dt \leq \\ & \leq \delta \sum_{k=1}^8 \int_{T_1}^{T_2} \left| \alpha(t) - c_k \beta(t) - \frac{1}{8} \sum_{i=1; i \neq k}^8 c_i \gamma(t) \right| dt + \\ & + (1 - \delta) \sum_{k=1}^8 \int_{T_1}^{T_2} \left| \alpha(t) - d_k \beta(t) - \frac{1}{8} \sum_{i=1; i \neq k}^8 d_i \gamma(t) \right| dt = \\ & = \delta \| F(c) \| + (1 - \delta) \| F(d) \|. \end{aligned}$$

Overili sme konvexnosť funkcie, čím sme zároveň dokázali existenciu minima a aj jeho globálnosť. Namiesto jednoznačnosti ukážeme, že všetky existujúce minimá (ktoré tvoria kompaktnú množinu [3]) existujú vnútri dostatočne malej množiny. Každé c_k ohraničíme fixnými hodnotami, pri ktorých minimum cieľovej funkcie je väčšie ako globálne minimum pôvodného problému. Konvexnosť cieľovej funkcie nám zaručuje, že všetky body minima sa nachádzajú vnútri takto vytvorenej množiny. Výsledky tohto cvičenia sú nasledujúce:

Tabuľka č. 1: Výsledky konvexnej optimalizácie a ohraňení jednotlivých argumentov

k - kraj	Optimálne c_k	Hodnota f_k v minime	Spodné ohraňenie	Odchýlka normy f od minima	Horné ohraňenie	Odchýlka normy f od minima
1 - BA	10,04	5,86	10	0,0007	10,1	0,0039
2 - TT	7,57	5,99	7,5	0,0055	7,6	0,0027
3 - NR	6,30	8,79	6,25	0,0053	6,35	0,0038
4 - TN	8,48	14,67	8,4	0,0058	8,5	0,0024
5 - ZA	6,66	8,83	6,6	0,0076	6,7	0,0054
6 - BB	5,87	11,44	5,8	0,0058	5,9	0,0024
7 - KE	6,94	11,27	6,9	0,0006	7	0,0003
8 - PO bez PP	3,87	10,03	3,8	0,0195	3,9	0,0034
Norma f v minime		76,8655				

Zdroj: NBS, ŠÚ SR, ÚPSVaR, CMN, vlastné výpočty

Uvedenú množinu vzhľadom na malé zmeny hodnoty minima, ako aj vzhľadom na limitovanú presnosť ostatných dátových vstupov možno považovať za dostatočne malú. Ukázali sme, že riešenie existuje, je globálne a argumenty, pri ktorých sa dosahuje, sa nachádzajú v dostatočne malej množine. Možno ich teda použiť do indikátora rovnovážnej ceny bytov.

5. VÝSLEDKY

Nájdenie hodnôt c_k nám umožňuje vykresliť výsledné krivky indikátora rovnovážnych cien bytov (graf č. 4). Graf zobrazuje odchýlku od dlhodobého celoslovenského priemeru; na jednoduchšiu interpretáciu je vynásobená číslom -1 . Záporné hodnoty tak predstavujú podhodnotenie, kladné nadhodnotenie. Hodnoty na zvislej osi sú bezrozmerné, nemožno ich vnímať ako absolútnu mieru podhodnotenia/nadhodnotenia. Možno z nich však určiť, či je podhodnotenie/nadhodnotenie v rámci toho istého kraja väčšie alebo menšie, než bolo v minulosti, alebo sa práve pozoruje v inom kraji. Ešte skôr, ako budeme komentovať samotné krivky, uvedomme si, že rovnovážna cena je funkciou ostatných ekonomických parametrov a nie je konštantná v čase. Znamená to, že akákoľvek interpretácia ceny sa netýka jej nominálneho pohybu, ale posúdenia tohto pohybu vzhľadom na ostatné ekonomické fundamenty.

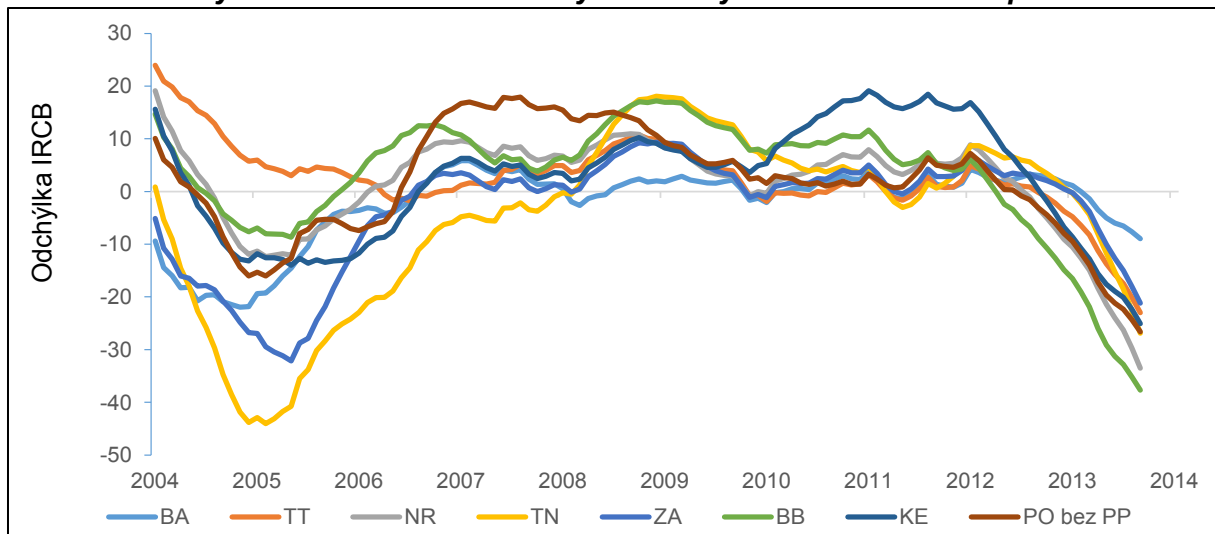
Prvým dôležitým obdobím sú roky 2005 až 2008. Bezprecedentný rast cien bývania už v tom čase otváral otázky novej tvorby cenovej bubliny. Výsledky modelu však ukázali, že ceny dosiahnuté v roku 2007 boli z dlhodobého pohľadu v rovnováhe s rekordne nízkou nezamestnanosťou. Ak však prijmeme všeobecné presvedčenie o nominálnej bubline v cenách bytov v tomto období, musíme prijať aj možnosť, že paralelná bublina existovala aj na trhu práce, pretože tieto premenné boli vo vzájomnej rovnováhe. Technicky vzaté, historické maximá cien bývania v rokoch 2007 – 2008 nemožno jednoducho považovať za nadhodnotené, minimálne nie vo vzťahu k vtedajšiemu vývoju na trhu práce.

Úplne inú situáciu sme pozorovali po roku 2008, keď ceny bývania klesli v priemere až o 22 %. Napriek tomu však ceny bývania ostali v rovnováhe v porovnaní s výrazným zhoršením na trhu práce. Rovnovážna cena sa navyše dlhodobo udržiavala poklesom úrokových mier, ktoré kompenzovali vplyv ďalšieho rastu nezamestnanosti na ceny bývania, ktoré tak ostali stabilné. Ceny bývania sa teda v tomto období pohybovali okolo svojho technického ekvilibria predovšetkým v dôsledku poklesu úrokových sadzieb. Je preto celkom legitímne položiť si otázku, nakoľko môžeme považovať úrokové miery za ekonomický „fundament“, je totiž zrejmé, že bez zásahu menovej autority by sa ceny bytov v tomto období javili ako nadhodnotené.

V prípade Bratislavského kraja znamenalo toto obdobie udržiavanie rovnovážnej ceny na trhu bytov, a to napriek najvyššej citlivosti na zmeny v nezamestnanosti (porovnaj hodnotu c_k v tabuľke č. 1). Príčiny boli dve. Prvou bol najnižší šok v nezamestnanosti spomedzi všetkých krajov. Druhou bola efektívnosť trhu bytov, ktorý je v Bratislave jednoznačne najväčší. Tomu zodpovedá aj najnižšia hodnota integrálu f_k v Bratislavskom kraji (krivka za Bratislavský kraj najviac kopíruje vývoj rovnovážnej ceny). Ostatné kraje síce tiež zaznamenali stabilizované obdobie, no ceny sa napriek tomu javia ako nadhodnotené. Vysvetlenie treba hľadať v migrácii obyvateľstva, vďaka ktorej sú kúpy bytov financované z iných príjmov, než sú pre

samotný kraj bežné. Presuny obyvateľstva za prácou, či už v rámci Slovenska, alebo aj do zahraničia, sú nedostatočne dátovo zdokumentované a nebolo možné ich zahrnúť do modelu.

Graf č. 4: Odchýlka indikátora rovnovážnych cien bytov od dlhodobého priemeru



Zdroj: NBS, ŠÚ SR, ÚPSVaR, CMN, vlastné výpočty

Zaujímavý vývoj nastal najmä v rokoch 2013 a 2014. Podľa indikátora rovnovážnych cien by sme ceny bytov mohli považovať za podhodnotené voči ostatným ekonomickým fundamentom. Niektoré kraje dokonca zaznamenali najviac podhodnotené ceny bytov vo svojej histórii a vysoko prevýšili obdobie rokov pred finančnou krízou. Najjednoduchším vysvetlením je kombinácia mierne klesajúcich cien bytov, historicky najnižších úrokových sadzieb na nové úvery na bývanie a klesajúcej miery nezamestnanosti.

Tento vývoj však otvára dôležitú otázku: použitá metóda stanovenia rovnovážnej ceny ako dlhodobého priemeru, ktorej oprávnenosť závisí od predpokladu existencie uceleného cyklu cien bytov v sledovanom období. Napriek tomu, že tento predpoklad sa opiera o závery empirických štúdií [19], situácia na Slovensku nie je v tomto smere jednoznačná. Ak pripustíme situáciu, že cyklus cien bytov na Slovensku zatiaľ nebol ukončený, úroveň rovnovážnej ceny môže byť posunutá. Inými slovami, celé obdobie 2007 až 2012 by sme mohli považovať za nadhodnotené a pokles indikátora rovnovážnej ceny v rokoch 2013 a 2014 za korekciu ku skutočnému ekvilibriu. Takáto interpretácia je síce racionálna, avšak zatiaľ pomerne teoretická a len s pribúdajúcimi pozorovaniami bude možné presnejšie určiť, kde je nulová hodnota indikátora rovnovážnej ceny.

Na záver interpretácie výsledkov je potrebné upozorniť na dve dôležité obmedzenia. Prvým je absencia dát o počte voľných bytov, respektíve metrov štvorcových vo vzťahu k demografickým charakteristikám. Tá má, pochopiteľne, zásadný vplyv na vývoj ceny bývania. Druhou je fenomén migrácie obyvateľstva za prácou medzi jednotlivými krajinami, prípadne zahraničím. Použitie príjmov z iného kraja alebo dokonca zo zahraničia na nákup bytov v danom kraji nie je výnimočné a značne komplikuje interpretáciu vzťahu disponibilných príjmov a cien bytov prislúchajúcich k jednotlivým krajinám.

6. ZÁVER

Porozumenie trhu nehnuteľností sa postupom času vyvíja a odhaľuje stále nové rozmery. Na Slovensku sa naďalej ukazuje veľký priestor na jeho prehĺbovanie, a to tak na akademickej, ako aj politickej úrovni. Keďže viaceré slovenské špecifiká neumožňujú využitie univerzálnych medzinárodných ukazovateľov na hodnotenie trendov v cenách bytov, vytvorenie a zlepšovanie vlastných metód sa ukazuje ako nevyhnutná reakcia na vzniknuté potreby. Táto cesta zostáva aktuálna aj napriek limitovaným informačným zdrojom.

Konštrukcia indikátora rovnovážnej ceny bytov preto vychádza z ekonomických fundamentov, akými sú disponibilné príjmy, úrokové miery na nové úvery na bývanie a zmeny na trhu práce. Model má viaceré obmedzenia, dve najväčšie sa týkajú dostupnosti dát za ponuku bytov a dĺžky sledovaného obdobia, ktoré nemusia nevyhnutne pokrývať celý cyklus realitného trhu. Aj z toho dôvodu upozorňujeme na viaceré možné interpretácie nedávneho vývoja na trhu s bývaním.

LITERATÚRA

- [1] Analýza slovenského finančného sektora za rok 2007. Bratislava: NBS, 2008. ISBN 978-80-8043-122-8.
- [2] ANGELLO, L. – SCHUKNECHT, L.: Booms and Busts in Housing Markets. Determinants and Implications. In Working Paper Series. ECB, 2009. ISSN 1725-2806.
- [3] BERTSEKAS, D. P.: Nonlinear Programming. 2. vyd. Belmont: Athena Scientific, 2003. 786 strán. ISBN 1-886529-00-0.
- [4] CÁR, M.: Niektoré možnosti hodnotenia úrovne cien bývania. In: Biatic, 2014, č. 1, s. 2 – 7.
- [5] CASE, K. E. – SCHILLER, R. J.: Is There a Bubble in the Housing Market? In: Cowles Foundation Paper No. 1089. Yale University, 2004.
- [6] CRAIG, R. S. – HUA, Ch.: Determinants of Property Prices in Hong Kong SAR: Implications for Policy. Asia and Pacific Department: IMF Working Paper, 2011.
- [7] ECB. The Eurosystem Household Finance and Consumption Survey: Results from the first wave. Frankfurt nad Mohanom: ECB, 2013. Zv. č. 2. ISSN 2314-9248.
- [8] ÉGERT, B. – MIHALJEK, D.: Determinants of house prices in central and eastern Europe. In: BIS Working papers No. 236. BIS, 2007.
- [9] FAN, K. – PENG, W.: Real estate indicators in Hong Kong SAR. In: BIS Papers No 21 Real estate indicators and financial stability. BIS, 2005. ISBN 92-9131-678-4.
- [10] GELAIN, P.: House Prices, Expectations, and Time-Varying Fundamentals. In: Working Paper Series. Federal Reserve Bank of San Francisco, 2014.
- [11] HALUŠKA, J. – CÁR, M.: Modelovanie vývoja ceny bývania na Slovensku. In: Biatic, 2014, č. 9, s. 6 – 10.
- [12] KRČMÁR, M.: Naznačuje rast nových úverov v prvej polovici roka 2010 koniec krízy? In: Biatic, 2010, č. 10, s. 7 – 10.
- [13] RYCHTÁRIK, Š. – KRČMÁR, M.: Dynamics of housing affordability in Slovakia and its regions on the background of macroeconomic development. In: Biatic, 2013, č. 9, s. 18 – 21.
- [14] RYCHTÁRIK, Š. – KRČMÁR, M.: Financovanie bývania prostredníctvom bankových úverov a jeho interpretácia. In: Nehnuteľnosti a bývanie, 2010, č. 2, s. 1 – 10.

- [15] SOMMER, K. et al.: Run-up in the House Price-Rent Ratio: How Much Can Be Explained by Fundamentals? In: BLS Working Papers 441. BLS, 2011.
- [16] Správa o finančnej stabilite k novembru 2014. Bratislava: NBS, 2014.
- [17] STEPANYAN, V. et al.: House Price Determinants in Selected Countries of the Former Soviet Union. In: IMF Working Paper. IMF, 2010.
- [18] VENCKO, J. – NEUBRUNN, T.: Matematická analýza I. Bratislava: Matematicko-fyzikálna fakulta Univerzity Komenského, 1992. ISBN 80–223–0055–1.
- [19] ZHU, H. – TSATSARONIS, K.: What drives housing price dynamics: cross-country evidence. In: BIS Quarterly Review, March 2003. Bazilej: BIS, 2004. Pp. 65-78.

RESUMÉ

Určenie štruktúry indikátora rovnovážnych cien bytov a jeho následná kalibrácia predstavuje pomerne komplexný problém. Dôvodom je najmä existencia množstva faktorov, ktoré vplyvajú na trh bývania, pričom mnohé z nich nie je možné kvantifikovať (napr. očakávania), prípadne nie sú spoľahlivo dostupné (napr. celková ponuka voľných bytov). Samozrejým obmedzením je tranzitívny charakter slovenskej ekonomiky bez možnosti pozorovať viacero cyklických pohybov na realitnom trhu. Napriek uvedeným obmedzeniam je možné definovať a kalibrovať indikátor rovnovážnej ceny bytov, ktorý zohľadňuje najmä disponibilné príjmy domácností, úrokové miery a situáciu na trhu práce.

RESUME

The construction of the indicator of real-estate price equilibrium and its calibration poses a complex problem. A major reason is reason the large number of indicators influencing the housing market, while many of them are unquantifiable (e.g. expectations), or related data are not reliable (e.g. total supply of available apartments). Another natural limit is the transitive character of the Slovak economy leaving no chance to observe several cycles on the housing market. Despite these limits it is possible to define and calibrate the indicator of real-estate price equilibrium that takes into account mainly the households' disposable income, interest rates and development on the labor market.

ROFESIJNÝ ŽIVOTOPIS

PhDr. Štefan Rychtárik, PhD., pracuje ako risk analytik v Národnej banke Slovenska, kde sa venuje otázkam spojeným s finančnou stabilitou. Zároveň je externým spolupracovníkom Fakulty matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave. V minulosti pôsobil ako ekonóm v Európskej centrálnej banke a Banque centrale du Luxembourg.

Mgr. Pavol Latta vyštudoval finančné riadenie na Lotrinskej univerzite v Nancy a aplikovanú matematiku na Fakulte matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave, kde pokračuje v externom doktorandskom štúdiu. Vo výskume sa orientuje na kvalitatívne vlastnosti ekonomických modelov. Pracuje ako risk analytik Národnej banky Slovenska so zameraním na finančnú stabilitu segmentu domácností.

KONTAKT

stefan.rychtarik@nbs.sk
pavol.latta@nbs.sk