SOUDNÍ INŽENÝRSTVÍ

Ročník 32 • 1/2021
Znalecká činnost • Expert Activity

www.soudniinzenyrstvi.cz

Cenotvorné faktory u rodinných domů v okrese Brno-venkov

Price Setting Factors of Houses in the District of Brno-venkov

Tereza Jandásková[a*], Tomáš Hrdlička[a], Milada Komosná[a], Martin Cupal[a], Marek Kervitcer[b]

[a]*Ústav soudního inženýrství VUT v Brně, Brno*
[b]*Fakulta stavební VUT v Brně, Brno*

Abstrakt

Článek pojednává o identifikaci cenotvorných faktorů u rezidenčních nemovitostí, konkrétně u rodinných domů. Identifikace byla provedena na sestavené databázi, která obsahuje 631 rodinných domů s prvotně zachycenou iniciační nabídkovou cenou a cenu realizovanou v okrese Brno-venkov. Sběr dat probíhal mezi roky 2017 až 2020; kromě zmíněných cen databáze obsahuje informace o rodinných domech z nabídkové inzerce a veškeré veřejně dostupné informace z veřejných zdrojů k dotčeným rodinným domům. V rámci sestavené databáze byla provedena analýza daného segmentu trhu a definovány cenotvorné faktory. Následně byl testován vliv těchto faktorů vícekriteriální analýzou. Vliv na prodejní cenu byl v rámci výzkumu prokázán u vzdálenosti od Brna, stavebně technického stavu nemovitosti či velikosti rodinného domu, pozemku a obce, v níž se se objekt nachází. Zkoumaný vliv metropolitní oblasti (vliv míry funkční integrace) se nepotvrdil. Avšak potvrdil se vliv zvýšení prodejní ceny v obcích se zvýšenou četností výstavby nových rezidenčních staveb.

Klíčová slova: rodinný dům, prodejní cena, analýza trhu, cenotvorné faktory, metropolitní oblast.

Abstract

The article deals with identification of price setting factors in the residential part of the real estate market, specifically for the houses. The identification was based on a set of 631 houses with the initial asking price and selling price. The houses are located in the district Brno-venkov. The database was compiled in the period from 2017 to 2020. The database also contains all the information about houses. The influence of factors was tested by multicriteria analysis. The selling price was proved to be dependent on the distance from Brno, the construction technical condition, the size of the family house as well as size of municipality around. The influence of the metropolitan area was not confirmed. Positive effect of increasing the number of houses in municipalities to selling prices was found.

Keywords: house, selling price, technical condition, market analysis, price setting factors, metropolitan area.

1. ÚVOD

Cenotvorné faktory rodinných domů patří ve znalecké praxi k diskutovaným tématům, a to nejen z pohledu existence nadstandardního vybavení, ale i technického stavu a lokalizace ve vztahu k občanské vybavenosti. Právě rezidenční stavby, především rodinné domy, patří k velmi často obchodovaným komoditám. Dle CBRE (Coldwell Banker Richard Ellis) v prvních třech čtvrtletích roku 2020 dominoval bytový sektor s podílem 62 % na celkovém objemu investic v České republice. [1] S tím se váže dostupnost statisticky významného množství dat pro jejich analýzu, ale také uplatnitelnost samotných výsledků a nových poznání nejen ve znalecké a odhadcovské praxi, ale rovněž i v sektoru nemovitostí obecně.

Cílem článku je identifikovat základní cenotvorné faktory, ovlivňující prodejní cenu rodinných domů v okrese Brno-venkov, a to i s ohledem na metropolitní oblast, která je s Brnem neodmyslitelně spjata a logicky tak ovlivňuje celý realitní trh ve zkoumaném okrese.

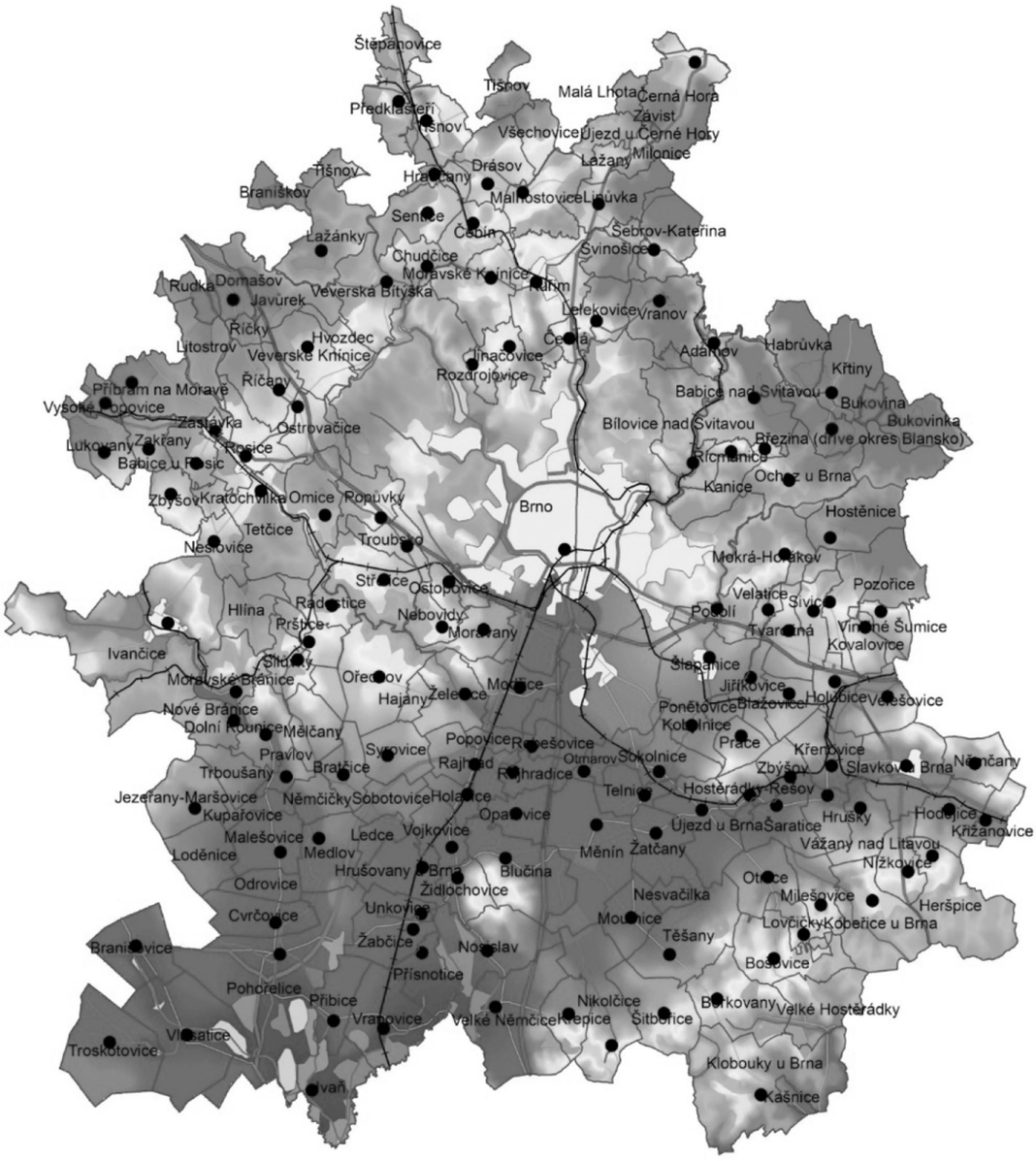
1.1 Metropolitní oblast

Metropolitní oblast (často označována jako metropolitní prstenec) dle Kosteleckého a Čermáka [2] lze definovat dvěma základními podmínkami. Tou první je, samotná metropole – tzv. jádrové město,

Dodáno do redakce: 14. 1. 2021
Recenzní řízení: od 5. 3. 2021 do 17. 3. 2021

DOI: http://dx.doi.org./10.13164/SI.2021.1.22

**Korespondenční adresa: tereza.jandaskova@usi.vutbr.cz*



Obr. 1 Brněnská metropolitní oblast mezi roky 2014–2020. [3]
Fig. 1 Metropolitan area of Brno, defined for period 2014–2020. [3]

o velikosti více než 200 tis. obyvatel. Druhou podmínkou je pak dojezd obyvatel do jádrového města za prací.

Aby obec spadala do metropolitní oblasti, obecnou podmínkou je, aby min. 30 % ekonomicky aktivních obyvatel dojíždělo do jádrové oblasti za prací. Kritérium 30 % dojíždějících ovšem nebude pro předkládaný návrh rozhodující, neboť se primárně jedná o podmínku z hlediska sociologického, nikoli z pohledu realitního trhu.

„Brněnská metropolitní oblast (BMO) je organický funkční celek zahrnující město Brno a jeho přirozené zázemí." [3] Brněnská metropolitní oblast zahrnovala v období mezi roky 2014–2020 167 obcí a její rozloha činila 1 750 km^2. V období od roku 2021+ bude počet obcí rozšířen na 184 obce a rozloha na 1 978 km^2. Datovými podklady byla hlavně data mobilních operátorů, ale i další charakteristiky vazeb okolí, např. dojezdnost, dostupnost. V současnosti neexistuje žádný legislativní rámec, který by řízení metropolitní oblasti upravoval.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

Cenotvorný faktor lokality a dostupnosti do centra města je na počet zahraničních studií a článků velmi bohatý. Zároveň je těmito publikacemi řazena lokalita mezi významné faktory ovlivňující cenu nemovitosti. Větší množství těchto článků je převážně publikováno v rámci západních zemí s vyspělou ekonomikou. Rešerše je proto zaměřena nejen na střední Evropu.

Cenotvorný faktor lokality obvykle zahrnuje rovněž dobrou dostupnost škol, pracovní možnosti, dostupnost obchodů a sociálního života, včetně dobré dostupnosti do centra města.

Výzkum realizovaný na 670 pozorováních nájemné bytů v metropolitní oblasti Portlandu v Oregonu v roce 1993, model hedonické regrese, potvrzuje, že existuje spojení mezi bydlením, lokalitou a nájemným. Autoři poukazují na fakt, že velmi drahé nemovitosti nejsou situovány pouze v centru města, ale také v předměstí, které jsou protnuty obchvaty dálnice. Dále autoři poukazují, že ceny nájemného výrazně klesají prvních 10 mil od centra města. [4]

Rovněž výzkum realizovaný v Maďarsku v období od roku 2001 do roku 2011 poukazuje na lokalitu, jako na klíčový faktor k určení ceny rodinného domu. Autoři v rámci výzkumu prokázali, že vzdálenost 10 minut od centra má za následek sníženy ceny domu o 11 %. Rovněž vzdálenost od vlakového nádraží má za následek snížení ceny domu o 9 %. V rámci praktického přesahu poukazují na výhody rozvoje infrastruktury a následného rychlejšího přístupu do centra. Současně poukazují na to, že výzkum v centrální Evropě výrazně zaostává za Evropou západní. Pro výzkum využili metodu nejmenších čtverců s výběrem faktorů – populace, růst populace, vzdálenost, hustota budov, socioekonomické složení obyvatelstva, čas mezi centrem obce a centrem mikroregionu autobusem, vzdálenost k dálnici či vzdálenost k železniční stanici. Autoři zjistili, že na kratší vzdálenost v centrech mikroregionů lidé využívají spíše automobil, zatímco v urbanizovaných oblastech má větší význam nejbližší vlakové nádraží. [5]

Na území České republiky se vlivem vzdálenosti do centra města na cenu bytů v Praze zabývali autoři Lukavec a Kadeřábková. Výzkum realizovali na sestavené databázi nabídkových cen bytů čítající 2 038 vzorků (zdroj Sreality.cz). Cílem výzkumu bylo prozkoumat vztah mezi dostupností do centra města a cenou bytu. Autoři stanovili, že každá minuta navíc při dojíždění do centra města (stanice metra Můstek) negativně ovlivňuje cenu průměrného bytu v Praze. [6]

Výzkum realizovaný ve Slovinsku uvádí jako nejdůležitější faktor vzdálenost od centra. Ve studii se zaměřili na faktory: orientace rezidenční nemovitosti, výhled z rezidenční nemovitosti, hluk, podlaží, stáří budovy. Údaje uvedené ve studii byly shromážděny prostřednictvím dotazníků s autorizovanými odhadci nemovitostí, soudními znalci a realitními experty. Celkově vyhodnotili 96 dotazníků s mírou odezvy 13,4 %, respondenti hodnotili důležitost faktorů na stupnici od 1 do 5. Jak již bylo uvedeno nejdůležitější byl vyhodnocen faktor lokality ve spojení s centrem města, s průměrným hodnocením 4,67 a směrodatnou odchylkou 0,749. Výsledky ukázaly, že faktory umístění, jako je blízkost veřejná doprava, zdravotnická zařízení, kulturní a jiné důležité budovy byly při hodnocení méně důležité. Na základě analýzy autoři stanovili, že je důležité i parkovací stání a absence negativních faktorů: hluk, blízkost průmyslového zařízení, umístění nemovitosti vč. podlaží, její velikost a dobrý technický stav bytu. Dále v článku poukazují na to, že i energetická náročnost budovy má vliv na cenu nemovitostí. [7]

Cenotvornými faktory, které mají vliv na cenu nemovitostí se ve svém článku zabývají i autoři z Litvy. V rámci realizovaného výzkumu vytvořili model veřejnosti s názorem na faktory, které mají dopad na ceny ve Vilniusu. Konkrétně zvolili 22 cenotvorných faktorů, které následně rozdělili do skupin na faktory: okolí domova, okolí práce, rekreační okolí a čtvrtou největší skupinu faktorů zahrnující základní faktory a kvalitu prostředí. V období mezi roky 2000–2009 analyzovali autoři výzkumu 7 hlavních faktorů, které měly ve sledovaném období největší vliv na cenu nemovitostí, a to: poskytnuté půjčky bankovním klientům, počet postavených bytů, spotřebitelský index důvěry, průměrná úroková sazba půjček, průměrná cena velkého bytu v hlavním městě, změna HDP a průměrná míra inflace. Výzkum byl realizován dotazníkovým šetřením, kdy bylo osloveno 2 575 rezidentů z Vilniusu ze 41 rezidenčních okresů. Vyhodnocení bylo provedeno faktorovou analýzou s Kaiser-Meyer-Olkin metrikou vzorkování. U kategorie „Domov“ vysvětlil faktor 78 % celkového rozptylu, kategorie „Práce” vysvětlila pouze se změnou jedné proměnné dokonce 93 % a opět s jednou změnou ve faktoru u kategorie „Rekreace“ ve výši 69 %; v kategorii „Prostředí“ pak byla hodnota vysvětleného celkového rozptylu 69 %, avšak již dvěma faktory. Výčet 6 proměnných u prvního faktoru byl následující: čisté ovzduší, bezpečnost, bezhlučnost, lokace bez drog, bez alkoholu na veřejnosti, bez lidí bez domova, tedy faktor zdraví a bezpečí. Druhý faktor představoval atraktivitu centra a estetické aspekty oblasti pomocí 4 proměnných: blízkost centra, dobrá dopravní dostupnost z okresů do centra, udržované okolí a architektura. Dle respondentů z Vilniusu všech 10 proměnných tak může mít na cenu vliv. [8]

Lokalitu jako nejvýznamnější cenový faktor potvrzuje i studie z Číny. [9] Autoři analyzovali 1700 vzorků domů a testovali 15 cenotvorných faktorů. Blízkost městské oblasti je však obvykle doprovázena kvalitou ovzduší a vysokou hladinou hluku, které mají významný dopad na kvalitu života.

3. DATA

Za účelem splnění vymezeného cíle byla sestavena databáze rodinných domů v okrese Brno – venkov za období od března 2017 do února 2020. Databáze byla nejprve sestavena z inzerovaných nabídek prodejů rodinných domů zveřejněných na realitním portále. U jednotlivých nabídek byly nejprve zachyceny prvotní nabídkové ceny, fotografie objektu a popis dostupný z inzerátu. Následně byla část objektů identifikována v katastru nemovitostí. Ve výše uvedeném období, poté byla databáze pravidelně rozšiřována a kontrolována, zdali došlo ke zcizení jednotlivých rodinných domů. Pokud došlo ke zcizení byl z katastru nemovitostí získán cenový údaj o realizované ceně a datu prodeje, od prvotního zachycení nabídky po datum podání návrhu na vklad, rozdílem těchto dat byla vypočtena doba trvání nabídky. Výše uvedený sběr dat je časově závislý na zcizení jednotlivých rodinných domů a z tohoto pohledu je i rovněž náročný z hlediska jeho doby trvání.

Následně byla provedena analýza trhu v daném segmentu nemovitosti ve zvolené lokalitě na jejímž základě a rovněž z evidovaných informací o rodinných domech a využití veřejně dostupných zdrojů (ortofotomapa streetview) bylo u jednotlivých rodinných domů v databázi vymezeno 17 faktorů, u kterých je předpoklad, že ovlivňují prodejní cenu. Testované faktory byly rovněž stanoveny na základě provedené analýzy realitního trhu se segmentem rodinných domů, zkušeností autorů a provedené rešerše v dané problematice. Celkově databáze s kompletními informacemi čítá 631 rodinných domů.

Primární databáze obsahovala duplicitní nabídky rodinných domů, tj. nabídky ke kterým nebyl dohledán cenový údaj či rodinné domy, které se v rámci výzkumu nepodařilo identifikovat v katastru

Obr. 2 Prodeje v jednotlivých letech.
Fig. 2 Sales in years.

nemovitosti nebo nabídky výstavby na klíč, veškeré takovéto vzorky byly z databáze vyřazeny.

Na obr. 2 jsou vyznačeny jednotlivé realizované prodeje z databáze. Databáze celkově obsahuje 134 realizovaných prodejů v roce 2017 v mapě vyznačeny světle šedě, 267 realizovaných prodejů v roce 2018 zachyceny tmavě šedě, hodně tmavě šedě jsou poté vyznačeny prodeje rodinných domů realizované v roce 2019 v počtu 193, černá barva zachycuje rok 2020 s 37 realizovanými prodeji rodinných domů.

Z hlediska kvantity se za sledované období v dotčeném okrese uskutečnilo nejvíce prodejů ve městě Ivančice, a dále pak Šlapanice a se stejným množstvím realizovaných zachycených prodejů poté obec Dolní Kounice a město Kuřim. Celkový přehled s nejčastějším prodejen ukazuje tab. 1. Rozložení prodaných rodinných domů v okrese Brno – venkov je patrné z mapy, obr. 2.

Na základě dat ČSÚ byla porovnána nová výstavba bytů, včetně bytů v rodinných domech, v podrobnosti členění po obcích v okrese Brno – venkov. Tento údaj je sledován pro domněnku, že s přicházejícím novým obyvatelstvem roste také tlak na vybavenost obcí, čímž může být ovlivněna atraktivita dané lokality (např. z pohledu školství, základních potřeb aj.). Nejvyšší počet nových bytů včetně bytů v rodinných domech v přepočtu na jednoho obyvatele připadá na obec Skryje, která má však pouhých 59 obyvatel. Následovaly čtyři obecně velmi rychle se rozvíjející

Tab. 1 Počet prodejů rodinných domů dle obcí.
Tab. 1 Number of house sales by municipality.

Obec	Počet výskytů	Počet obyvatel	Počet prodejů na obyvatele
Ivančice	22	9 742	0,00226
Šlapanice	20	7 563	0,00264
Dolní Kounice	18	2 453	0,00734
Kuřim	18	10 997	0,00164
Syrovice	16	1 822	0,00878
Veverská Bítýška	16	3 270	0,00489
Židlochovice	13	3 826	0,00340

Tab. 2 Počet dokončených bytů dle obcí.
Tab. 2 Number of finished flats by municipality.

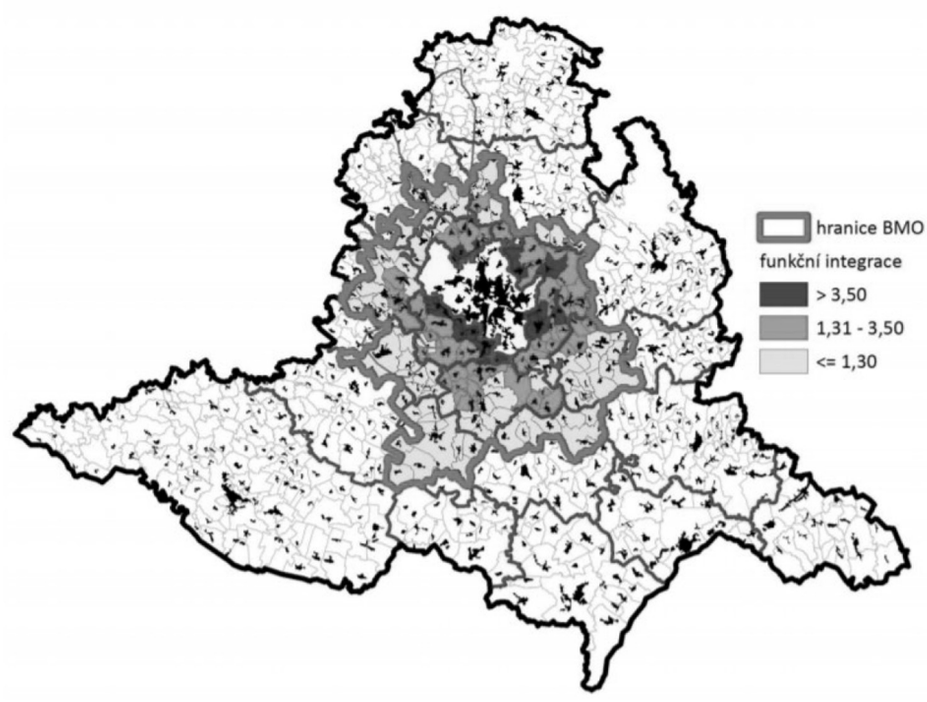
Obec	Počet dokončených bytů	Počet obyvatel	Nových bytů/obyvatele
Skryje	16	59	0,271
Moravany	771	3 070	0,251
Popůvky	325	1 608	0,202
Hajany	103	562	0,183
Syrovice	276	1 822	0,152

obce, které se nachází jihozápadně od města Brna: Moravany, Popůvky, Hajany a Syrovice, viz tab. 2.

4. SLEDOVANÉ CENOTVORNÉ FAKTORY

Sledované cenotvorné faktory byly začleněny do třech skupin, konkrétně tedy skupiny faktorů spjaté s lokalitou, realitním trhem a nakonec i samotnými rodinnými domy.

Lokalita patří ve znalecké praxi k nejvýznamnějším cenotvorným faktorům. To potvrzuje i literární rešerše z řady studií. Pro potřeby hodnocení lokality bylo sledováno pět proměnných. Konkrétně se jedná o velikost obce, vzdálenost od Brna (uvažováno vždy na okraj v daném směru), vzdálenost zároveň reflektuje dostupnost Brna individuální dopravou, dopravní dostupnost veřejnou hromadnou dopravou (vlak, bus) a v neposlední řadě také umístění obce v pásmech metropolitní oblasti dle míry funkční integrace ve vztahu k Brnu. Ukazatele funkční integrace (viz mapa obr. 3)



Obr. 3 Brněnská metropolitní oblast dle pásem funkční integrace. [10]
Fig. 3 Metropolitan area of Brno, functional integration. [10]

jsou stanoveny na základě řady dílčích ukazatelů, např. dojíždění do práce, dojíždění do školy, časová dostupnost automobilovou a veřejnou hromadnou dopravou aj. Právě tento ukazatel člení brněnskou metropolitní oblast do 3 pásem. Pro účel testování tak bylo použito 4. pásmo pro obce ležící mimo brněnskou metropolitní oblast, avšak ležící v okrese Brno – venkov.

Dílčí občanská vybavenost v místě nebyla sledována (např. existence školy, školky či obchodu v daném místě), neboť tato vybavenost se dle názoru autorů již odráží v samotné velikosti obce. To potvrdil také mikroekonomický průzkum v dané lokalitě. Pro komplexní pochopení problematiky a zjištění, do jaké míry prodejní cenu ovlivňuje četnost nové výstavby rodinných domů, byly u sledovaných obcí vyjádřen podíl nové výstavby rodinných domů na 1 obyvatele, viz tab. 2.

Do druhé skupiny faktorů byly zařazeny informace o době trvání nabídky (Time on the market „ToM") a rozdíl mezi nabízenou a realizovanou cenou (ΔP). Současně byl sledován rok prodeje, pro možnost identifikace rostoucích cen rodinných domů mezi roky 2017–2020.

Do třetí skupiny faktorů, které by mohly potencionálně ovlivňovat prodejní cenu, byly zařazeny faktory, které jsou vyjádřeny charakteristikami konkrétních rodinných domů. Ke sledovaným charakteristikám patří velikost rodinného domu (užitná plocha) a velikost pozemku. Dále riziko záplav pozemku či rodinného domu samotného. Také byl sledován rok pravděpodobný rok výstavby rodinného domu a jeho celkový stavebně technický stav. Současně s nadstandardním provedením staveb (např. luxusní materiály, umístění sauny, privátního wellness aj.) bylo identifikováno další příslušenství k rodinnému domu. Typicky kůlny, přístřešky, drobné hospodářské stavby aj. Dále byla sledována možnost parkování, od vlastní garáže po možnost parkování na veřejném prostranství, jakožto jediné možnosti parkování k předmětným rodinným domům.

5. METODY A VÝSLEDKY

Vliv cenotvorných faktorů je určen pomocí vícerozměrné regresní analýzy, na základě stanovené hladiny významnosti $\alpha = 0{,}05$ pro jednotlivé t-testy.

Regresní analýza představuje často používaný nástroj pro odhad veličiny (závisle proměnné, vysvětlované proměnné) na základě znalosti jiných veličin (nezávisle proměnné, vysvětlující proměnné, regresory). Nejčastěji se přitom vychází z předpokladu lineárního funkčního vztahu jednotlivých regresorů vůči závisle proměnné, jde tedy o tzv. lineární regresní model. Lineární regresní model by měl být vhodný typ statistického modelu pro získání odhadu spojité závisle proměnné (např. cena, cenový index, pojistná hodnota aj.). Nejběžnější, avšak zároveň nejjednodušší způsob odhadu je pomocí tzv. OLS (Ordinary Least Squares) estimátoru. Tato odhadovací technika však funguje v případě splnění Gauss-Markovových předpokladů. Jelikož je zpravidla regresorů více než jeden, jedná se o mnohorozměrný lineární regresní model, přičemž vysvětlovaná proměnná zůstává jedna.

Pro přehlednou orientaci je typická forma maticového zápisu mnohorozměrného lineárního regresního modelu, tedy $y = Xb + e$ a pak OLS estimátor regresních parametrů lze zapsat jako $b = (X^TX)^{-1}X^Ty$. Matice X sestává z N řádků pozorování a z k sloupců odpovídajících vysvětlujícím proměnným. Odhady regresních parametrů vyjadřuje vektor b jakožto odhad vektoru populace β. Vektor závisle proměnné je označen jako y a vektor e označuje rezidua výběru. Ve formě základního souboru dat (populace) lze model zapsat jako $y = X\beta + \varepsilon$, kde ε znamená vektor náhodných chyb populace a každé εi je nezávislé na jiné chybě. OLS estimátor pak může být nejlepší lineární aproximací pouze za splnění určitých podmínek. [11]

Jedná se o tzv. Gauss-Markovovy předpoklady, které musí být ověřeny pro každý sestavený model. První předpoklad tvrdí, že očekávaná hodnota složky chyb (též reziduí) má být nulová ($E\{\varepsilon\} = 0$). Třetí předpoklad říká, že všechny chybové složky mají stejný rozptyl (tzv. homoskedasticita; $V\{\varepsilon\} = \sigma^2 I_N$, kde I_N je $N \times N$ jednotková matice) a předpoklad čtvrtý ukládá, aby korelace mezi různými chybovými složkami byla nulová, čímž se vyloučí jakákoliv forma autokorelace. Předpoklad druhý tvrdí, že X a ε jsou nezávislé, tedy že regresní matice nedává informace o očekávaných hodnotách chybových složek či jejich rozptylu. Pokud jsou splněny všechny čtyři předpoklady, pak OLS estimátor b pro vektor β má žádoucí vlastnosti a je to nejlepší nestranný lineární estimator. [11]

Další důležitý požadavek vstupující do hodnocení lineárního regresního modelu je problém přítomnosti multikolinearity. V podstatě to znamená, že příliš vysoká korelace mezi dvěma vysvětlujícími proměnnými (regresory) může vést k problému při hledání inverzní momentové matice X^TX. Po kvantitativní stránce jde o charakteristiku R^2_k, která znamená kvadrát mnohonásobného koeficientu korelace mezi x_{ik} a jinými vysvětlujícími proměnnými. Pro přímou detekci multikolinearity se často používají tzv. VIF (Variance Inflation Factor), kde $VIF\ (b_k) = 1/(1 - R^2_k)$. [11]

Další předpoklad (pátý) řeší normalitu chybových složek (zda rezidua pocházejí z normálního rozdělení $N \sim (0; \sigma^2)$. Pro posouzení normality je vhodná kombinace testu (např. Jarque-Bera test, Kolmogorov-Smirnov test, Shapiro-Wilk test) a grafického zhodnocení (např. Histogram a P-P plot) [8].

Pokud model splní Gauss-Markovovy předpoklady a normalitu reziduí, pak OLS estimátor b má normální rozdělení se střední hodnotou a kovarianční maticí $\sigma^2\ (X^TX)^{-1}$. To lze následně využít ke statistickému testování hypotéz o neznámých populačních parametrech β.

První důležitý statistický test je jednoduchý t-test, kde základní nulová hypotéza zní: H_0: $\beta_k = \beta_{0k}$, kde β_{0k} je hodnota nastavená pro ověření. Pokud není nulová hypotéza pravdivá, alternativní hypotéza H_1: $\beta_k \neq \beta_{0k}$ se připouští. Testová statistika T_k resp. hodnota její realizace t_k se vypočítá podle odhadu b_k a směrodatné odchylky $se(b_k)$. T-hodnota jako výstup z výsledků regrese je speciální případ, kdy $t_k = b_k / se(b_k)$ a tedy H_0: $\beta_k = 0$. Pokud je tato hypotéza zamítnuta, pak se bk nerovná nule na hladině statistické významnosti α. Tento speciální případ pak vyjadřuje statistickou významnost všech jednotlivých regresních parametrů b_k a s tím statistickou významnost odpovídajících regresorů v dopadu na vysvětlovanou proměnnou. Obvyklým způsobem testování bývá výstup p-hodnoty, a tedy pokud je tato menší než α, nulová hypotéza musí být zamítnuta. To znamená, že b_k je statisticky významný parametr. [11]

Dalším důležitým testem pro hodnocení lineárního regresního modelu je F-test, kde testová statistika F závisí na R^2 statistice, která vypovídá o vhodnosti proložení modelu skutečnými daty. F-statistika je také běžným výstupem z regresní analýzy. Právě při

Tab. 3 Výsledky vícenásobné regresní analýzy.
Tab. 3 Results of multiple regression analysis.

	Výsledky regrese se závislou proměnnou: PRICE (zdroj dbaze S4), *R* = 0,84662736, *R*2 = 0,71677788, Upravené *R*2 = 0,70892344, *F* (17,613) = 91,258, *p* < 0,0000, Směrod. chyba odhadu: 138E3					
N = 631	***b****	**Sm. chyba z *b****	***b***	**Sm. chyba z *b***	***t*(613)**	***p*-hodn.**
Abs. člen			5046594	345888	14,5902	0,000000
Užitná plocha	0,179684	0,024127	4868	654	7,4474	0,000000
Stavební pozemek	0,187638	0,023732	741	94	7,9065	0,000000
Vzdálenost od Brna	–0,323918	0,026551	–101905	8353	–12,2000	0,000000
Velikost obce	0,059611	0,026364	56	25	2,2610	0,024106
(ΔP)	–0,015581	0,021848	–3373	4730	–0,7131	0,476042
ToM	0,042810	0,024455	622	355	1,7506	0,080514
Rok prodeje	0,065483	0,024695	199633	75285	2,6517	0,008216
Riziko povodní	–0,001681	0,021877	–13795	179516	–0,0768	0,938770
Přímý vlak do Brna	0,027252	0,025483	152589	142685	1,0694	0,285305
Přímý bus do Brna	0,025267	0,025478	132022	1333127	0,9917	0,321733
Parkovací možnosti	0,134309	0,023700	419644	74049	5,6671	0,000000
Příslušenství k RD	0,075374	0,022730	386343	116508	3,3160	0,000967
Nadstandardní provedení	0,152365	0,024393	1418906	227163	6,2462	0,000000
Stavebně technický stav	–0,291560	0,033207	–1105913	125959	–8,7799	0,000000
Rok výstavby	–0,128959	0,034273	–423122	112451	–3,7627	0,000184
Metropolitní oblast dle integrace obyvatel	–0,031210	0,022285	–79009	56415	–1,4005	0,161872
Počet novostaveb bytů/obyvatele	0,076132	0,024479	4924411	1583374	3,1101	0,001957

testování modelu se jako speciální případ F-testu použije nulová hypotéza H_0: $\beta_1 = \beta_2 = \ldots = \beta_k = 0$. Je tak možné, že individuální t-testy zamítnou nulovou hypotézu, zatímco F-test (stejný, ale sdružený test) nezamítne anebo naopak. Pokud u F-testu není nulová hypotéza zamítnuta, posuzovaný model bude statisticky nevýznamný. [11]

Šedý podklad v tabulce vyznačuje faktory, které jsou statisticky významné. Ostatní jsou faktory, které statisticky významné nejsou. K nejvýznamnějším cenotvorným faktorům dle tohoto výzkumu patří vzdálenost od Brna, stavebně technický stav, velikost rodinných domů a nadstandardní vybavení rodinných domů. Dále se potvrdil vliv velikosti pozemku a velikosti obce. Autoři předpokládají, že právě velikost obce reflektuje dostupnou občanskou vybavenost. Jako statisticky významný se jeví také rok prodeje rodinných domů (mezi lety 2017 a 2020). Naopak jako statisticky nevýznamné se jeví proměnné vyjadřující riziko povodní, dopravní obslužnosti veřejnou hromadnou dopravou (vlak i bus). Stejně tak se nepotvrdil vliv základní faktorů likvidnosti, tedy doba trvání nabídky (ToM) a rozdíl mezi nabízenou a prodejní cenou (ΔP). Dále se nepotvrdil vliv zařazení obce do pásma metropolitní oblasti dle míry funkční integrace.

Dle statistické významnosti faktoru počtu nových bytů na jednoho obyvatele se potvrdila domněnka, že v lokalitách s četnější výstavbou nových rodinných a bytových domů roste atraktivita těchto lokalit, což má pozitivní dopad na prodejní ceny stávající rodinných domů.

Výsledek F-testu jednoznačně ukazuje, že celý model pro závislou proměnnou CENA je statisticky významný na hladině významnosti 0,05. Realizace statistiky R^2 ukazuje, že model vysvětluje celkově cca 71 % dat, což lze v této oblasti považovat za dostačující a zároveň to indikuje fakt, že zřejmě nebyla opomenuta další významná vysvětlující proměnná.

Na základě výsledků bylo rovněž provedeno procentuální vyčíslení vlivu jednotlivých cenotvorných faktorů. K nejvýznamnějším cenotvorným faktorům patří vzdálenost od Brna s vlivem 10,3 % a dále stavebně technický stav s vlivem 7,4 %. Velikost užitné plochy rodinného domu a velikost pozemku pak cenu ovlivňují podílem 6,3 % pro užitnou plochu rodinného domu a 6,7 % pro velikost pozemku.

Z realizovaného statistického modelu je možné usuzovat, že pokud by se jednalo o kratší sledované období např. pouze určitý rok či by se jednalo o rodinné domy ve stejném stavebně technickém stavu, mohly by hodnoty likvidnosti tedy doba trvání nabídky a změna cen (ΔP) být statisticky významné.

Autoři se rovněž domnívají, že testované faktory zařazení obce do pásem metropolitní oblasti, přímého autobusového a vlakového spojení do Brna jsou již obsaženy ve faktoru vzdálenosti do Brna. Z tohoto důvodu tedy nebyl prokázán jejich vliv na prodejní cenu nemovitosti.

Kolektiv autorů se již problematikou cenotvorných faktorů zabýval v článku s názvem: „Influence of sustainable construction aspects and quality of public space on the price of houses in the Czech Republic“. Obdobně jako v tomto článku byla použita pro zjištění vlivu vícerozměrná regresní analýza stejně jako v tomto příspěvku byl potvrzen vliv vzdálenosti do Brna, velikosti pozemku a užitné plochy, ostatní příslušenství, stáří a stavebně technický stav. Naopak jako statisticky významný se prokázal rozdíl cen (ΔP), tedy rozdíl iniciační nabídkové ceny a ceny realizované. Je

nutné podotknout, že se jednalo o dílčí výzkum, který byl zaměřen na realizované ceny rodinných domů v roce 2017.

6. ZÁVĚR

Základem výzkumu je sestavená databáze 631 prodaných rodinných domů v okrese Brno- – venkov z let 2017 až 2020. Sestavená databáze je statisticky vyhodnocena pomocí vícekriteriální regrese. Na základě výsledků je patrný významný vliv lokality rodinných domů, především ve vazbě na vzdálenost od Brna. Nepotvrdil se však vliv dostupnosti veřejnou hromadnou dopravou. Z hlediska vlivu metropolitní oblasti, resp. metropolitního prstence, se nepotvrdil vliv míry funkční integrace, klíčová tak zůstává samotná vzdálenost, bez ohledu na směr od Statutárního města Brna. Zároveň se potvrdilo zvýšení prodejní ceny rodinných domů v obcích, kde dochází k četnější výstavbě rezidenčních staveb.

Jako významné se jeví také cenotvorné faktory spjaté se stavebně technickými charakteristikami staveb, a to stáří stavby a stavebně technický stav rodinných domů. Právě tento faktor bude předmětem dalšího podrobnějšímu zkoumání v závislosti na dílčích konstrukčních prvcích. Dle předpokladu se také projevil vliv velikosti rodinných domů a pozemků, nadstandardního vybavení rodinných domů a existence dalšího příslušenství. Naopak se neprojevil vliv rizika záplav. Stejně tak se neprojevil vliv základních ukazatelů likvidnosti, tedy doba trvání nabídky (ToM) a rozdíl mezi nabídkovou a prodejní cenou (ΔP).

Dílčí postupy je možné s uvážením aplikovat rovněž i u obdobných segmentů realitního trhu či v obdobných lokalitách.

7. PODĚKOVÁNÍ

Příspěvek byl zpracován za podpory Mezifakultního specifického vysokoškolského výzkumu MŠMT č.j. FAST/ÚSI-J-20-6366.

8. LITERATURA

[1] Czech Republic Property Investment MarketView Q3 2020 [online]. CBRE Research, 2020 [cit. 2021-01-11]. Dostupné z: www.cbre.cz/en/research-and-reports/Czech-Republic-Property-Investment-MarketView-Q3-2020.

[2] KOSTELECKÝ, T., ČERMÁK, D. *Metropolitan areas in the Czech republic – Defensions, basic charakteristics, patterns of suburbanisation and their impact on political bahaviour.* 1. vyd. Praha: Sociologický ústav Akademie věd České republiky, 2004, 57 s. ISBN 80-7330-064-8.

[3] *Integrovaná strategie rozvoje BMO 14–20* [online]. Brno [cit. 2021-01-11]. Dostupné z: https://metropolitni.brno.cz/zakladni-informace/integrovana-strategie-rozvoje-bmo/.

[4] FREW, J., WILSON, B. Estimating the Connection between Location and Property Value. *Journal of Real estate practice and education*, 5, 2002, pp. 1, 17–25.

[5] CZINKAN, N., HORVÁTH, Á. Determinants of housing prices from an urban economic point of view: evidence from Hungary. *Journal of European Real Estate Research*, 2019. JERER-10-2017-0041.

[6] LUKAVEC, M., KADERÁBKOVÁ, B. How much does a minute of commuting cost? An examination of property prices in relation to distance to the city center in Prague, Czech Republic. *Stavební Obzor – Civil Engineering Journal*, 4, 2017, pp. 555–567.

[7] FERLAN, N., BASTIC, M., PSUNDER, I. Influential Factors on the Market Value of Residential Properties. *Engineering Economics*, 28(2), 2017, pp 135–144.

[8] BURINSKIENĖ, M., RUDZKIENE, V., VENCKAUSKAITE, J. Models of factors influencing the real estate price. *8th International Conference on Environmental Engineering, ICEE 2011*, 2011.

[9] ONG, L. H., SUN, Y. M. The Analysis of Second-Hand Housing Price Influencing Factors Based on Hedonic Model and WEB Information. *Applied Mechanics and Material*, 2014, pp 2285–2289, ISBN: 97-8303-835-167-2.

[10] *Integrovaná strategie rozvoje brněnské metropolitní oblasti pro uplatnění nástroje integrované územní investice (ITI)* [online]. Brno, 2015 [cit. 2021-01-11]. Dostupné z: https://metropolitni.brno.cz/wp-content/uploads/2019/05/ISR-BMO-ITI_final-zm%C4%9Bna-%C4%8D.-8.pdf.

[11] VERBEEK, M. A guide to modern econometrics. *RSM Erasmus University, 3rd edition,* Rotterdam, Wiley, 2008, 472 p. ISBN 978-0-470-51769-7.

Správná citace:
JANDÁSKOVÁ, T., HRDLIČKA, T., KOMOSNÁ, M., CUPAL, M., KERVITCER, M. Cenotvorné faktory u rodinných domů v okrese Brno-venkov. *Soudní inženýrství*, 2021, 32(1), 22–29. DOI: http://dx.doi.org./10.13164/SI.2021.1.22. ISSN 1211-443X.