

**EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
PODNIKOVĽOHOSPODÁRSKA FAKULTA
SO SÍDLOM V KOŠICIACH**

Evidenčné číslo: 107002/D/2018/3374133851

**VYUŽITIE KVANTILOVEJ REGRESIE PRI
MODELOVANÍ CIEN NEHNUTEĽNOSTÍ**

Dizertačná práca

2018

Ing. Martin Dluhoš

**EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
PODNIKOVĽHOSPODÁRSKA FAKULTA
SO SÍDLOM V KOŠICIACH**

**VYUŽITIE KVANTILOVEJ REGRESIE PRI
MODELOVANÍ CIEN NEHNUTEĽNOSTÍ**

Dizertačná práca

Študijný program:	ekonomika a manažment podniku
Študijný odbor:	ekonomika a manažment podniku
Školiace pracovisko:	Katedra kvantitatívnych metód
Vedúci záverečnej práce:	doc. RNDr. Zuzana Hajduová, PhD., mim. prof.

Košice 2018

Ing. Martin Dluhoš

Zadanie záverečnej práce (vo vytlačenej verzii nahradit' stranou z AIS-u).

Čestné vyhlásenie

Čestne vyhlasujem, že záverečnú prácu som vypracoval(a) samostatne a že som uviedol (uviedla) všetku použitú literatúru.

Dátum:

.....

(podpis študenta)

Podakovanie

Na tomto malom, no o to dôležitejšom (a pre mňa osobne najdôležitejšom) priestore tejto práce by som sa rád poďakoval. Ďakujem vedúcej mojej dizertačnej práce, pani dekanke doc. RNDr. Zuzane Hajduovej, PhD., mim. prof. za vytvorené podmienky a odborné vedenie počas môjho doktorandského štúdia. Veľká vďaka patrí mojej rodine a najbližším osobám v mojom živote, ktorí ma vždy podporili a povzbudili v mojej práci - úprimne ďakujem. Ďakujem všetkým ľuďom, ktorí poskytli akýkoľvek (často iný) pohľad na rovnaké časti výskumu ale aj života, vďaka čomu mohla vzniknúť táto práca v podobe, v akej sa aktuálne nachádza. Tiež ďakujem všetkým osobám, ktoré mi cestou via negativa ukázali smer, ktorým som sa vybral, vďaka čomu môžem byť tým kým som a byť tam kde som. Vám všetkým patrí moje ĎAKUJEM.

ABSTRAKT

DLUHOŠ, Martin: Využitie kvantilovej regresie pri modelovaní cien nehnuteľností - Ekonomická univerzita v Bratislave. Podnikovohospodárska fakulta so sídlom v Košiciach; Katedra Kvantitatívnych Metód - Vedúci záverečnej práce: doc. RNDr. Zuzana Hajduová, PhD., mim. prof. - Košice: PHF EU, 2018, počet strán: 127

Cieľom záverečnej práce je posúdenie možností využitia kvantilovej regresie na dátach z oblasti nehnuteľností, tvorba ekonometrických modelov s využitím kvantilovej regresie a následné porovnanie týchto modelov pri využití klasickej regresnej analýzy (OLS). Práca je rozdelená do piatich kapitol. Obsahuje 37 obrázkov, 15 tabuliek a 7 príloh (vrátane CD). Prvá kapitola sa zaoberá analýzou súčasného stavu problematiky z oblasti nehnuteľností na Slovensku a v zahraničí. Táto kapitola prezentuje základný teoretický podklad k realizácii výskumu, popisuje aktuálny trh nehnuteľností na Slovensku a prináša rôzne uhly pohľadov v rámci oceňovacích ekonometrických modelov zahraničných autorov. V druhej kapitole tejto práce je definovaný základný cieľ práce, identifikované čiastkové ciele práce zabezpečujúce naplnenie hlavného cieľa a prezentácia téz, ktoré budú overené v empirickej časti práce. Tretia kapitola obsahuje opis metodiky práce a použitých metód skúmania. V rámci tejto kapitoly uvádzame všetky použité metódy v praktickej časti práce (najmä využitie estimačnej metódy kvantilovej regresie a metódy najmenších štvorcov v rámci ekonometrických modelov) a prezentujeme logický sled činností uskutočnených v empirickej časti práce. Štvrtá, najpodstatnejšia časť tejto práce prezentuje empirický výskum na inzerovaných stavebných pozemkoch Slovenska, ktorý zabezpečuje splnenie hlavného cieľa práce. V rámci tejto kapitoly uvádzame základnú deskriptívnu štatistiku, simulácie dopadov rôznych typov cenových prémieí na odhady parametrov regresných modelov a následnú tvorbu ekonometrických modelov. V záverečnej, piatej kapitole súhrnne prezentujeme základné zistené skutočnosti v kontexte ostatných zahraničných výskumov a uvádzame teoretické aj praktické prínosy vytvorených oceňovacích modelov vzhľadom na ich aplikovateľnosť.

Kľúčové slová:

kvantilová regresia, ceny nehnuteľností, modelovanie

ABSTRACT

DLUHOŠ, Martin: The use of the quantile regression for modelling of real estate prices - University of Economics in Bratislava. Faculty of Business Economy with seat in Košice; Department of Quantitative Methods. - The Supervisor: doc. RNDr. Zuzana Hajduová, PhD., mim. prof. - Košice: PHF EU, 2018, number of pages: 127

The goal of dissertation thesis is to assess the possibilities of using quantile regression for real estate data, creation of econometric models using quantile regression and comparison of these models with models using traditional regression analysis (OLS). It includes 37 figures, 15 tables and 7 additions (including CD). The first chapter contains the analysis of the current state of the real estate market in Slovakia and abroad. This chapter presents the basic theoretical basis for the realization of the empirical research, describes the current real estate market in Slovakia and brings different viewpoints within the econometric models of foreign authors. In the second chapter of this thesis is defined the main goal of the work, the identified partial goals of work ensuring the fulfillment of the main goal and the presentation of the hypotheses that will be verified in the empirical part of the thesis. The third chapter contains a description of the methodology of the work and the used methods of investigation. In this chapter, we present all methods used in the practical part of the thesis (especially the use of the quantile regression estimation method and the least squares method in the econometric models) and present a logical sequence of the activities carried out in the empirical part of the thesis. The fourth, most important part of this thesis presents empirical research on advertised building lands in Slovakia, which ensures the fulfillment of the main goal of the work. In this chapter, we present basic descriptive statistics, simulation of impacts of different types of price premium on regression parameter estimates and the creation of econometric models. In the final, fifth chapter we summarize the found facts in the context of other foreign research and present the basic theoretical and practical benefits of the created econometric models in view of their applicability.

Keywords:

quantile regression, real estate prices, modelling

OBSAH

Úvod	12
1 Analýza súčasného stavu poznatkov riešenej problematiky doma a v zahraničí	14
1.1 Charakteristika nehnuteľností, realitný trh na Slovensku	14
1.2 Ceny nehnuteľností na Slovensku	19
1.2.1 Trhové ceny nehnuteľností na Slovensku	23
1.2.2 Trhové ceny nehnuteľností verzus daň z nehnuteľností	26
1.3 Oceňovacie modely - modelovanie cien nehnuteľností	31
1.3.1 Modelovanie cien nehnuteľností na Slovensku	36
1.3.2 Modelovanie cien nehnuteľností v zahraničí - prehľad výskumov	40
1.3.3 Modelovanie cien nehnuteľností v zahraničí - analýza výskumov	44
2 Cieľ práce	51
3 Metodika práce a metódy skúmania	54
3.1 Objekt skúmania, postupy, dáta, použité metódy	54
3.2 Ekonometrický model a odhad jeho parametrov	57
3.3 Podmienená kvantilová regresia	61
4 Výsledky práce	67
4.1 Tvorba údajovej databázy - deskriptívna štatistika	68
4.2 Cenová prémie: inzerované-realizované ceny	76
4.2.1 Simulácie rôznych typov cenovej prémie: lineárny ekonometrický model	78
4.2.2 Simulácie rôznych typov cenovej prémie: log-lin ekonometrický model	82
4.3 Tvorba ekonometrických modelov a ich komparácia v čase	86
4.3.1 Ekonometrické modely - lineárne ekonometrické modely	87
4.3.2 Ekonometrické modely - logaritmicke-lineárny typ	98
4.4 Oceňovací model stavebných pozemkov - OLS a kvantilová regresia	103
4.5 Verifikácia oceňovacieho modelu na pozemkoch mimo vzorky	113
5 Diskusia	117
Záver	123
Zoznam použitej literatúry	126
Prílohy	138

Zoznam ilustrácií a tabuliek

Obrázok 1	Výmera zastavaného územia a zas. plôch a nádvorí v krajoch SR.....	17
Obrázok 2	Percentuálny podiel zastavaného územia podľa krajov SR.....	18
Obrázok 3	Histogram cien ornej pôdy na Slovensku	28
Obrázok 4	Histogram cien TTP na Slovensku	29
Obrázok 5	Úradné ceny stavebných pozemkov v SR	30
Obrázok 6	Počet karentovaných článkov zaoberajúcich sa oceňovacími modelmi v jednotlivých rokoch	34
Obrázok 7	Počet karentovaných článkov zaoberajúcich sa oceňovacími modelmi nehnuteľností v jednotlivých rokoch	35
Obrázok 8	Štruktúra zahraničných výskumov z teritoriálneho hľadiska	41
Obrázok 9	Štruktúra zahraničných výskumov z pohľadu druhu nehnuteľností.....	42
Obrázok 10	Štruktúra zahraničných výskumov z pohľadu charakteru dát	43
Obrázok 11	Histogram zahraničných výskumov s dostupnými údajmi pre rôzne roky	43
Obrázok 12	Cena stavebných pozemkov v mestách na juhozápade USA po r. 1985.....	48
Obrázok 13	Regresná priamka (OLS) pri rôznych typoch údajov.....	60
Obrázok 14	Kvantilová regresia.....	63
Obrázok 15	Regresné koeficienty v rámci rôznych úrovní kvantilov.....	65
Obrázok 16	Histogramy cien pozemkov	70
Obrázok 17	Boxploty cien stavebných pozemkov podľa krajov	72
Obrázok 18	Histogramy rozlôh pozemkov	73
Obrázok 19	Súvis medzi cenou a rozlohou stavebného pozemku	74
Obrázok 20	Vzťah medzi cenou a mierou nezamestnanosti - konštantná prémie	78
Obrázok 21	Vzťah medzi cenou a mierou nezamestnanosti - percentuálna prémie	79
Obrázok 22	Bodový a intervalový odhad parametra β_1 pri rôznych úrovniach percentuálnej prémie.....	80
Obrázok 23	Vzťah medzi logaritmom ceny a mierou nezamestnanosti - konštantná prémie	82
Obrázok 24	Bodový a intervalový odhad parametra β_1 pri rôznych úrovniach konštantnej prémie	83
Obrázok 25	Vzťah medzi cenou a mierou nezamestnanosti - percentuálna cenová prémie v log-lin modeli	84
Obrázok 26	Lin-lin ekonometrický model - OLS - 2015.....	89

Obrázok 27	Kvantilová regresia - lin-lin model - 2015	92
Obrázok 28	Lin-lin ekonometrický model - OLS - 2018.....	94
Obrázok 29	Kvantilová regresia - lin-lin model - 2018	97
Obrázok 30	Log-lin ekonometrický model - OLS - 2015.....	98
Obrázok 31	Log-lin ekonometrický model - OLS - 2018.....	100
Obrázok 32	Lin-lin výsledný ekonometrický model - OLS.....	105
Obrázok 33	Skutočné a predikované ceny - lin-lin model	105
Obrázok 34	Lin-lin výsledný ekonometrický model - kvantilová regresia.....	106
Obrázok 35	Log-lin výsledný ekonometrický model - OLS.....	108
Obrázok 36	Skutočné a predikované ceny - log-lin model	110
Obrázok 37	Log-lin výsledný ekonometrický model - kvantilová regresia.....	111
Tabuľka 1	Rozdiel medzi ZÚO a ZPaN.....	19
Tabuľka 2	Percentuálny podiel ceny pozemku na cene nehnuteľnosti.....	24
Tabuľka 3	Ceny záhrad, ZPaN, ostatných plôch a stavebných pozemkov pre daňové účely	29
Tabuľka 4	Počet obcí a miest vo vzorke podľa krajov	55
Tabuľka 5	Ceny stavebných pozemkov v krajocho.....	71
Tabuľka 6	Početnosť stavebných pozemkov v krajocho	72
Tabuľka 7	Odhady parametrov log-lin ekonometrického modelu - konštantná prémie ..	83
Tabuľka 8	Popis premenných	88
Tabuľka 9	Deskriptívna štatistika premenných - 2015	88
Tabuľka 10	OLS a QR odhady parametrov - lin-lin model - 2015 (závislá premenná: PricePs).....	91
Tabuľka 11	Deskriptívna štatistika premenných - 2018	93
Tabuľka 12	OLS a QR odhady parametrov - lin-lin model - 2018 (závislá premenná: PricePs).....	96
Tabuľka 13	Verifikácia lin-lin modelu - OLS.....	113
Tabuľka 14	Verifikácia lin-lin modelu - kvantilová regresia.....	114
Tabuľka 15	Verifikácia log-lin modelu - OLS.....	115
Tabuľka 16	Verifikácia log-lin modelu - kvantilová regresia.....	116

Zoznam skratiek a značiek

BPEJ	Bonitovaná pôdna ekologická jednotka
CCC	Current Contents Connect
ČR	Česká republika
HPM	Hedonic price method
IFP	Inštitút finančnej politiky
NBS	Národná banka Slovenska
km ²	Kilometer štvorcový
LAD	Least absolute deviations
m ²	Meter štvorcový
MF SR	Ministerstvo financií Slovenskej republiky
OLS	Ordinary least squares
OP	Orná pôda
QR	Quantile regression (kvantilová regresia)
resp.	Respektíve
SR	Slovenská republika
TTP	Trvalé trávne porasty
USA	Spojené štáty americké
ZPaN	Zastavané plochy a nádvoría
ZÚO	Zastavané územie obce
Z.z.	Zbierka zákonov

Úvod

Nevyhnutnou súčasťou trhovej ekonomiky každého štátu je trh s nehnuteľnosťami predstavujúci priestor, na ktorom sa stretáva ponuka a dopyt rôznych ekonomických subjektov, vrátane podnikov, po nehnuteľnostiach vo forme pozemkov a stavieb využívaných ako reálny priestor pre každodennú existenciu osôb ale aj podnikateľské aktivity. Nehnuteľnosti ako reálne aktíva sú v dnešnej dobe okrem ich primárneho účelu aj zaujímavou alternatívou na doplnenie investičného portfólia investorov z pohľadu diverzifikácie celkového portfólia vybraných aktív. Neoddeliteľnou súčasťou trhu nehnuteľností je vzájomná interakcia medzi dopytom a ponukou, pri ktorej dochádza k tvorbe trhovej ceny, za ktorú sa predmetné pozemky alebo stavby následne vymieňajú medzi účastníkmi tohto trhu. Poznanie trhových cien nehnuteľností, determinantov týchto cien a ich vývoj v čase umožňuje urýchliť rozhodovací proces kupujúceho pri výbere nehnuteľnosti, ktorú hľadá a zároveň z pohľadu predávajúceho umožňuje optimalizovať proces predaja vzhľadom na určenie prvotnej ceny, za ktorú je ochotný predmetnú nehnuteľnosť predať. Výsledky výskumov z oblasti cien nehnuteľností však nachádzajú svoje uplatnenie aj medzi vrcholovými inštitúciami na úrovni štátu, kde slúžia ako podklad k rozhodnutiam o uskutočňovanej daňovej politike, prípadne iných politík.

Potrebu rozsiahlejších výskumov z oblasti cien nehnuteľností na Slovensku (obzvlášť cien pozemkov) a zároveň aj motiváciu k realizácii samotného výskumu v tejto predkladanej práci môžeme zdôvodniť v rámci dvoch rovín. V rámci prvej roviny, ktorá charakterizuje dôležitosť výskumu tohto charakteru, je absencia analýz a podobných výskumov z oblastí cien pozemkov na Slovensku. Národná banka Slovenska v rámci uskutočňovaných a zverejňovaných analýz síce poskytuje prehľad o cenách nehnuteľností, ale iba o cenách pre nehnuteľnosti určených na bývanie - ceny domov a bytov. V rámci druhej roviny môžeme zdôvodniť významnosť predkladaného výskumu vzhľadom na zámer vlády realizovať zdaňovanie nehnuteľností na Slovensku na základe ich trhovej ceny, čo predstavuje spravodlivejší systém zdaňovania ako aktuálny systém založený na tabuľkových cenách, ktoré do značnej miery neodrážajú skutočnú cenu nehnuteľností.

Systém zdaňovania nehnuteľností na základe ich trhovej ceny vyžaduje oceňovací model, ktorý odhadne trhovú cenu prostredníctvom poznania základných determinantov ceny nehnuteľností. Súčasťou tohto výskumu sú ekonometrické modely, ktoré odhadujú cenu stavebných pozemkov na Slovensku a vytvárajú tak možnosť tvorby nového modelu

zdaňovania nehnuteľností na základe výsledkov predloženého výskumu. Vzhľadom na praktickú aplikovateľnosť a využitie výsledkov výskumu pri zavádzaní nového systému zdaňovania bude tento výskum predložený Inštitútu finančnej politiky spadajúceho pod Ministerstvo financií SR ako potenciálny oceňovací model. Vytvorené ekonometrické modely a identifikácia hlavných determinantov cien stavebných pozemkov umožňuje využiť tieto výsledky všade tam, kde je potrebné objektivizovane odhadnúť trhovú cenu ako napríklad pri posudzovaní hodnoty nehnuteľnosti v rámci poskytovania hypotekárnych úverov finančnými inštitúciami, ale aj pri určení trhovej hodnoty časti majetku podniku, ktorý obsahuje nehnuteľnosti.

Predkladaná práca v aktuálnej podobe predstavuje súčasný stav riešenej problematiky na Slovensku a v zahraničí spolu s metodologickým postupom a metódami výskumu vzhľadom na cieľ práce, ktorým je posúdiť možnosť využitia kvantilovej regresie na dátach z oblasti nehnuteľností (primárne stavebných pozemkov), tvorba ekonometrických modelov s využitím kvantilovej regresie a následné porovnanie týchto modelov pri využití klasickej regresnej analýzy za účelom identifikovania základných determinantov cien nehnuteľností a vytvorenia celkového konceptu oceňovacieho modelu stavebných pozemkov na Slovensku. V rámci predkladaného výskumu je osobitný dôraz kladený na možnosť využitia kvantilovej regresie pri tvorbe ekonometrických modelov, ktorá narozdiel od klasickej regresnej metódy využívajúcej metódu najmenších štvorcov (OLS) vyjadruje podmienenú strednú hodnotu vysvetľovanej premennej (ceny nehnuteľnosti) vzhľadom na rôzne kvantily pozorovaných vysvetľujúcich premenných. Táto metóda dáva predpoklad k podrobnejšej analýze uskutočnených ekonometrických modelov a v konečnom dôsledku aj k tvorbe robustnejších oceňovacích modelov nehnuteľností na Slovensku.

V prvých častiach práce je prezentovaný súčasný stav trhu s nehnuteľnosťami na Slovensku a možnosti tvorby oceňovacích modelov nehnuteľností s využitím rôznych determinantov v kontexte už realizovaných zahraničných výskumov. V ďalšej časti práce sú prehľadne identifikované čiastkové ciele práce v nadväznosti na hlavný cieľ práce, metodika práce a popis použitej metodológie v empirickej časti práce. Nasleduje empirický výskum a realizácia ekonometrických modelov na dátach stavebných pozemkov Slovenska. V záverečných častiach práce sú zhrnuté základné zistené skutočnosti v komparácii so zistenými výsledkami zahraničných výskumov a prezentované základné teoretické ale aj praktické prínosy práce.

1 Analýza súčasného stavu poznatkov riešenej problematiky doma a v zahraničí

Úlohou kapitoly je poskytnúť základný teoretický podklad k nehnuteľnostiam a ich cenám na Slovensku. V prvých častiach tejto kapitoly je charakterizovaný realitný trh na Slovensku, základný pojmový aparát v rámci nehnuteľností, ceny nehnuteľností z rôznych uhlov pohľadu a aktuálny stav zdaňovania nehnuteľností na Slovensku. V ďalších častiach kapitoly prinášame základné prístupy a výsledky výskumu z oblasti modelovania cien nehnuteľností na Slovensku a v zahraničí, najmä vzhľadom na skúmané determinanty cien nehnuteľností a použité metódy výskumu. Vzhľadom na osobitný dôraz kladený na možnosť využitia kvantilovej regresie pri modelovaní slovenských cien nehnuteľností je podrobnejší teoretický popis a základný koncept tejto metódy uvádzaný v kapitole 3 - Metodika práce a metódy skúmania.

1.1 Charakteristika nehnuteľností, realitný trh na Slovensku

Kapitola predstavuje základný pojmový aparát z oblasti nehnuteľností a prináša aktuálny pohľad na stav realitného trhu na Slovensku s doplnením základných prehľadných štatistík.

Pôvod pojmu nehnuteľnosť pochádza z latinského "*immobilium*", čo môžeme voľne preložiť ako "*vec, ktorá sa nedá premiestniť*", pričom veľmi často sa stretneme aj s pojmom **reality**, ktoré pochádza z anglického slovného spojenia "*real estate*" (Schumacher, 1992). V USA, Veľkej Británii, Kanade, Pakistane, Austrálii a Novom Zélande je zaužívaná nasledujúca charakteristika: Nehnuteľný majetok je majetok, ktorý sa skladá z pozemkov a budov postavených na pozemku ako aj zo všetkých prírodných zdrojov krajiny, vrátane fauny a flóry, hospodárskych plodín, zvierat, vody a nerastných surovín. Samotné stavby následne delí z pohľadu ich využitia na obytné, komerčné a priemyselné (Peca, 2009).

Porvazník (2005) definuje nehnuteľnosť ako pôdu a všetky výrobné faktory, ktoré sú súčasťou pozemku. Ide teda o hmotnú a fyzickú vec, ktorá je viditeľná, ktorej sa dá dotknúť, a ktorej súčasťou je všetko nachádzajúce sa na zemi, pod zemou alebo nad zemou.

Pri hľadaní definície pojmu nehnuteľnosť v slovenských podmienkach dospejeme k poznaniu, že tento pojem charakterizujú dve zákonné normy - Občiansky zákonník SR a Katastrálny zákon SR. Občiansky zákonník SR pri charakteristike pojmu vec rozlišuje medzi hnutelnými a nehnuteľnými vecami. **Nehnutel'né veci, nazývané aj nehnuteľnosti, predstavujú v zmysle tejto zákonnej normy všetky stavby, ktoré sú so zemou spojené pevným základom a zároveň aj všetky pozemky.** Súčasťou tejto charakteristiky je dôležitý fakt, že samotné stavby nie sú súčasťou pozemku z pohľadu vlastníctva a v rámci evidencie vlastníckeho vzťahu je evidovaný samostatne vlastník stavby ako aj vlastník pozemku, z čoho častokrát vyplývajú rôzne kolízne situácie, v ktorých je odlišný vlastník stavby a pozemku, na ktorom sa samotná stavba nachádza. Zákon č. 162/1995 Z.z. - katastrálny zákon upravuje množstvo informácií súvisiacich s nehnuteľnosťami v podmienkach Slovenskej republiky vrátane podrobnej charakteristiky základných druhov nehnuteľností - pozemkov a stavieb, samotný pojem nehnuteľnosť tu však nenájdeme. Súčasťou tohto zákona je charakteristika Katastra nehnuteľností, ktorý zabezpečuje evidenciu údajov o nehnuteľnostiach v SR (vlastnícke práva, záložné práva, vecné bremená, charakteristiku nehnuteľností, druhy a výmery pozemkov a ďalšie), ktorý je cenným zdrojom detailných informácií o nehnuteľnostiach na Slovensku (Žíhľavník, 2012).

V stavebnom zákone (č. 50/1976) je **stavba** charakterizovaná ako stavebná konštrukcia zostavená pomocou stavebných prác a s pomocou stavebných výrobkov, pričom je táto stavba spojená so zemou buď pevným základom, upevnenými strojnými súčiastkami alebo ukotvená pilótami pevne v zemi. Stavby v zmysle tohto zákona sa členia nasledovne:

- inžinierske stavby - medzi ktoré môžeme zaradiť najmä diaľnice, železnice, mosty, ropovody, plynovody, ihriská,
- pozemné stavby - tie sa rozdeľujú na bytové stavby (bytové a rodinné domy, ostatné budovy na bývanie) a nebytové stavby (využívané najmä na podnikateľské účely).

Vzhľadom na fakt, že výskum, ktorý bude realizovaný v praktickej časti tejto práce je zameraný primárne na pozemky, v tejto časti práce je nevyhnutné skúmať aktuálnu situáciu v oblasti pozemkov na Slovensku z pohľadu aktuálnej legislatívy a súčasného stavu. **Pozemky** podľa občianskeho aj obchodného práva vieme opísať ako striktné a jasne

vymedzenú časť zeme s presne určenými hranicami, ktoré sú určené buď na poľnohospodársku činnosť alebo činnosť stavebnú. V rámci tejto definície v najširšom zmysle slova je dôležité si uvedomiť, že účel použitia pozemku určuje jeho charakter. V prípade pozemkov, ktoré sú používané ako jeden z produkčných faktorov - pôda - sú tieto pozemky využívané primárne na zabezpečenie potravín a výživy obyvateľstva, pričom tento produkčný faktor môžeme zaradiť medzi jeden z druhov komodít (Chovancová a kol., 2012). Pozemky, ktoré vytvárajú priestor pre bývanie, zabezpečovanie bytovej otázky a priestor pre podnikateľské a pracovné aktivity môžeme nazývať stavebnými pozemkami. Potenciálnymi stavebnými pozemkami potom môžeme nazvať pozemky, ktoré môžu v budúcnosti slúžiť ako pozemky určené pre výstavbu stavieb.

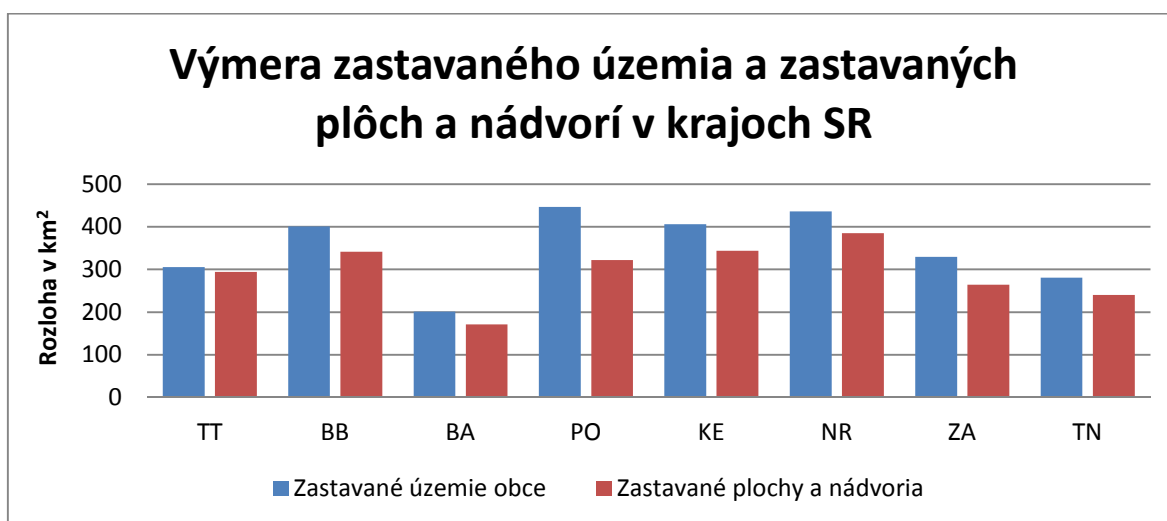
Zákon č. 584/2004 Z.z. o miestnych daniach a poplatku za komunálny odpad rozdeľuje pozemky nasledovne:

- ovocné sady, orná pôda, pozemky s trvalými trávnatými porastami, vinice a chmeľnice,
- ostatné plochy, zastavané plochy a nádvoria,
- lesné pozemky a rybníky,
- stavebné pozemky.

V zmysle tohto zákona sa **stavebným pozemkom** chápe pozemok, na ktoré je vydané právoplatné stavebné povolenie až do právoplatného kolaudačného rozhodnutia, ktoré je vydané na stavbu nachádzajúcu sa na tomto pozemku, pričom celková výmera takéhoto stavebného pozemku zahŕňa všetky parcely, ktoré sa nachádzajú v právoplatnom stavebnom povolení. Z pohľadu tejto charakteristiky je zrejmé, že stavebným pozemkom sa rozumie ten pozemok, na ktorý je vydané stavebné povolenie, pričom je potrebné si uvedomiť dôležitý fakt, že na vydanie stavebného povolenia je nutné aby sa pozemok nachádzal v intraviláne obce a v priestore vymedzenom v územnom pláne obce, ktorý umožňuje v danej lokalite výstavbu. Za stavebný pozemok, môžeme teda považovať všetky pozemky nachádzajúce sa v intraviláne obce (v zastavanom území obce), na ktoré je možné dostať stavebné povolenie a rovnako tiež všetky pozemky v bezprostrednej blízkosti tohto územia, keďže územné plány obce sa menia vzhľadom na rastúce požiadavky a dopyt po bývaní zo strany obyvateľov, pričom takéto pozemky môžeme nazvať potenciálnymi stavebnými pozemkami vzhľadom na ich možný budúci účel. V rámci vyššie uvedeného členenia pozemkov podľa zákona č. 584/2004 Z.z. predstavujú

zastavané plochy a nádvoría priamu časť stavebných pozemkov, keďže ide o priestor, na ktorom stoja stavby, resp. priestor v bezprostrednej blízkosti týchto stavieb.

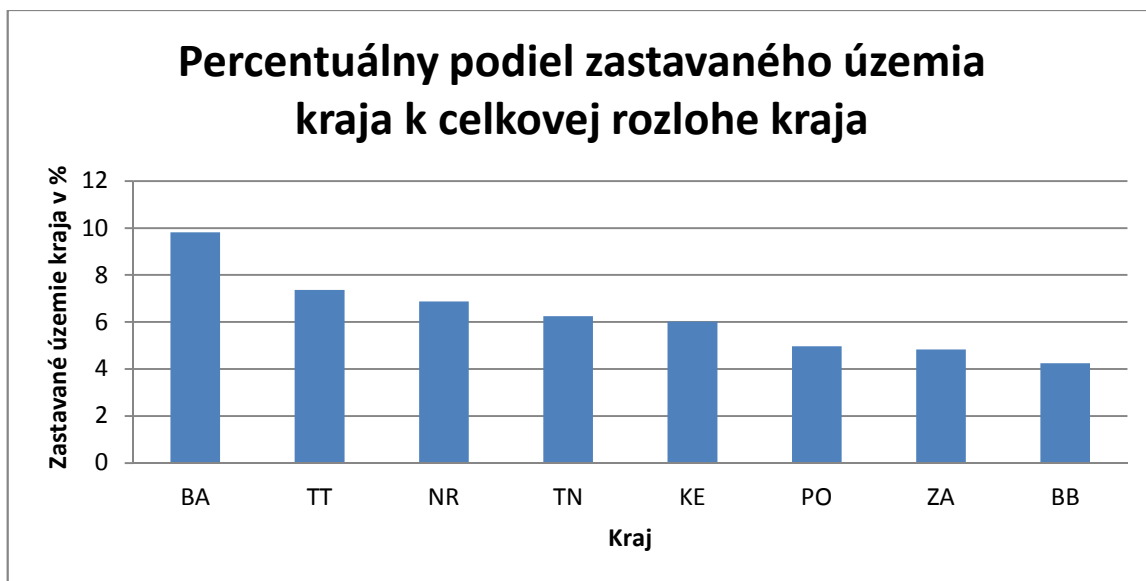
Nasledujúci Obrázok č. 1 znázorňuje rozlohu zastavaného územia obcí (modré stĺpce grafu) a zároveň rozlohu zastavaných plôch a nádvorí v jednotlivých krajoch Slovenska (červené stĺpce grafu). Je evidentné, že hodnoty týchto dvoch skúmaných charakteristík sú vysoko korelované vzhľadom na fakt, že zastavané plochy a nádvoría predstavujú bezprostrednú súčasť zastavaného územia obcí, pričom k týmto plochám potom patria ďalšie časti pozemkov, ktoré nie sú charakterizované ako zastavané plochy a nádvoría (najčastejšie záhrady), preto celková výmera zastavaného územia v jednotlivých krajoch je vyššia ako výmera zastavaných plôch a nádvorí. V absolútnom vyjadrení je najväčšia plocha zastavaného územia v Prešovskom, Nitrianskom a Košickom kraji predstavujúca približne 400 km², zatiaľ čo v Bratislavskom kraji je rozloha zastavaného územia z pomedzi všetkých krajov najnižšia - približne 200 km². Celková výmera zastavaného územia na Slovensku predstavuje približne 2807 km², respektíve približne 2363 km² v prípade zastavaných plôch a nádvorí.



Obrázok 1 Výmera zastavaného územia a zas. plôch a nádvorí v krajoch SR

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov z Katastrálneho portálu

V rámci absolútneho vyjadrenia rozlohy zastavaného územia jednotlivých krajov môžeme pozorovať, že v Bratislavskom kraji je rozloha tohto územia približne polovičná oproti Košickému kraju. Vzhľadom na odlišné veľkosti krajov (z pohľadu rozlohy územia krajov) je vhodné prezentovať aj relatívnu početnosť zastavaného územia k celkovej výmere kraja, čo znázorňuje nasledujúci Obrázok č. 2.



Obrázok 2 Percentuálny podiel zastavaného územia podľa krajov SR

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov z Katastrálneho portálu

Aktuálne približne 5,72 % územia Slovenska predstavuje priestor, ktorý je zastavaný v bezprostrednej blízkosti miest a obcí, a ktorý môžeme označiť ako priestor stavebných pozemkov. Môžeme si všimnúť, že najväčší percentuálny podiel zastavaného územia je v Bratislavskom kraji (približne 10 %) až po najnižšiu úroveň 4 % v Banskobystrickom kraji. Najväčšia koncentrácia zastavaného územia vzhľadom na veľkostnú úroveň krajov je v Bratislavskom a Trnavskom kraji, naopak najnižšia koncentrácia je v Prešovskom, Žilinskom a Banskobystrickom kraji.

Pri Obrázku č. 1 sme mali možnosť si všimnúť, že rozloha zastavaného územia obce (ďalej ZÚO) a rozloha zastavaných plôch a nádvorí (ďalej ZPaN) je odlišná v každom pozorovanom kraji Slovenska. Miera diferencie medzi týmito dvoma skúmanými charakteristikami môže napovedať o tom, koľko disponibilného územia predstavujú potenciálne stavebné pozemky (pozemky nezaraďené medzi ZPaN predstavujú pozemky v zastavanom území obce, ale doposiaľ nezastavané, na ktoré môže byť vydané stavebné povolenie). Menšia diferencia medzi týmito charakteristikami zároveň môže indikovať hustejšiu zástavbu a teda menší priestor z pohľadu stavebných pozemkov. V Tabuľke č. 1 je znázornená miera diferencie medzi ZÚO a ZPaN pre jednotlivé kraje vypočítaná ako percentuálny podiel pozemkov nezaraďených v ZPaN ale nachádzajúcich sa v zastavanom území na celkovom zastavanom území kraja.

Tabuľka 1 Rozdiel medzi ZÚO a ZPaN

Kraj	PO	ZA	KE	BB	BA	TN	NR	TT
Percentuálny rozdiel medzi ZÚO a ZPaN	27,82	19,80	15,28	14,89	14,86	14,47	11,75	3,53

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov z Katastrálneho portálu

Z hodnôt uvedených v tabuľke č. 1 je zjavné, že najväčšia miera diferencie je v Prešovskom kraji, kde približne 27,82 % územia nachádzajúceho sa v priestore pre výstavbu nie je zastavané stavbami, resp. presnejšie nie je zaradené medzi ZPaN. Najmenšia miera diferencie medzi ZÚO a ZPaN je v Trnavskom kraji, kde len 3,53 % územia nachádzajúceho sa v zastavanom území predstavujú pozemky nezaradené medzi ZPaN.

Ako uvádza Glos (2012), realitný trh s pozemkami na Slovensku nezaznamenáva také turbulencie ako trh s bytmi alebo rodinnými domami, preto ho môžeme považovať za stabilnejší. Aj Liptáková (2008) uvádza, že segment stavieb (bytov a domov) v rámci trhu nehnuteľností je volatilnejší ako trh pozemkov. Miera obchodovania na trhu so stavebnými pozemkami a jeho rozvinutosť je v našej krajine oveľa vyššia ako v prípade poľnohospodárskej pôdy a aj z tohto dôvodu sa empirický výskum tejto práce zameriava primárne na stavebné pozemky a ich ceny v rámci modelovania cien nehnuteľností v praktickej časti práce. Dynamiku vývoja realitného trhu s pozemkami na Slovensku charakterizuje veľký dopyt po stavebných pozemkoch podporený nízkymi úrokovými sadzbami a dobrou dostupnosťou hypotekárnych úverov pre ľudí so záujmom o výstavbu rodinných domov. Rastúci dopyt a obmedzená ponuka stavebných pozemkov (Polách a kol., 2012) daná územnými plánmi obcí, v ktorých sú vyčlenené územia pre výstavbu vytvára priestor pre tvorbu a pohyb trhových cien, ktoré sú výsledkom dohody medzi predávajúcim a kupujúcim.

1.2 Ceny nehnuteľností na Slovensku

Vzhľadom na skúmanie konkrétnej časti nehnuteľností - pozemkov, v tejto časti práce prinesieme bližší pohľad na charakteristiku pojmov (najmä chápanie pojmov cena a hodnota) a samotnú cenotvorbu pozemkov na Slovensku. Poznanie rôznych úrovní cien pozemkov a ich hlbšie poznanie je nevyhnutné pre zabezpečenie cieľov tejto práce.

Kapitola prehľadne charakterizuje ceny pozemkov z rôznych uhlov pohľadov a poskytuje súhrnný prehľad základných cien pozemkov využívaných na Slovensku pre rôzne účely.

Pojem cena vyjadruje hodnotu ľubovoľného aktíva prostredníctvom peňažných jednotiek, pričom sa môžeme stretnúť aj s vyjadrením hodnoty aktíva vo forme nepeňažnej podoby (Marková, 2000). Vyjadrenie hodnoty aktív v nepeňažnej podobe má charakter naturálnej výmeny, avšak v súčasnosti prevažuje forma ocenenia aktív peňažnými jednotkami, pomocou ktorých dochádza k realizácii a výmene aktív.

Zákon č. 18/1996 Z.z. o cenách interpretuje cenu ako sumu peňažných prostriedkov, ktorá je dohodnutá pri predaji a zároveň aj nákupe tovaru. Cena zabezpečuje výmenu aktív medzi subjektom, ktorý je jeho vlastníkom a subjektom, ktorý požaduje dané aktívum vlastniť, pričom vlastník aktíva získava dohodnutú sumu peňažných prostriedkov a vzdáva sa aktíva, zatiaľ čo kupujúci získava aktívum a vzdáva sa peňažných jednotiek (Poliačiková, 2007).

Ilavský (2012) používa výraz cena na vyjadrenie čiastky, ktorá je buď ponúkaná, žiadaná alebo už zaplatená. Cenu (presnejšie predajnú cenu) považuje za historickú skutočnosť, ktorá je dohodou medzi kupujúcim a predávajúcim a teda predstavuje stav, pri ktorom došlo k zhode v rámci ponuky a dopytu. Cena, ktorá už bola realizovaná medzi predávajúcim a kupujúcim môže, ale aj nemusí zodpovedať hodnote, ktorú by daným aktívam prisúdili iní. Hodnota predstavuje ekonomický pojem, ktorý vyjadruje úžitok aktíva (do značnej miery subjektívny), pričom hodnota nie je skutočnou zaplatenou, ponúkanou alebo dopytovanou cenou (Ilavský, 2012).

Rozdiel v pojmovom aparáte **hodnota a cena** nemusí byť zjavný, avšak základný rozdiel je ten, že v prípade hodnoty hovoríme o subjektívnom ocenení daného aktíva (hodnota konkrétneho aktíva môže byť iná pre každého človeka), kým cena aktíva predstavuje prevažne objektivizované vyjadrenie hodnoty aktíva. V prípade trhových ekonomík dochádza k tvorbe trhovej ceny vzájomnou interakciou ponuky a dopytu a výsledná cena je tak dohodou medzi predávajúcim a kupujúcim. Aj Glos (2012) uvádza, že cena nehnuteľností súvisí s aktuálnym dopytom a vyváženosťou s ponukou. Kupujúci má záujem dané aktívum kúpiť za cenu nižšiu, prípadne rovnakú ako je jeho subjektívna hodnota daného aktíva a predávajúci sleduje záujem predat' aktívum za cenu vyššiu ako je ním určená subjektívna hodnota aktíva. Samotná cena je v prípade trhových podmienok určená vzájomnou dohodou medzi kupujúcim a predávajúcim vzhľadom na tieto

spomínané zámery, ktoré sledujú obe zúčastnené strany. Aktívom vo vyššie spomínaných interpretáciách môžeme rozumieť aj nehnuteľnosti, ktoré sú predmetom výskumu tejto práce.

Pri skúmaní cien pozemkov (poľnohospodárskych aj nepoľnohospodárskych) na území Slovenska môžeme natrafiť na rôzne úrovne cien, ktoré vychádzajú z rôznych uhlov pohľadu. Rôzne pohľady na cenu pozemkov sú využívané z dôvodu ich využívania pre rôzne účely (daňové účely, pre účely pozemkových úprav). Z tohto dôvodu znázorňujeme v nasledujúcom členení všetky možné prístupy k cenám pozemkov (vrátane právnych noriem), s ktorými sa môžeme stretnúť na Slovensku:

- ceny pozemkov podľa bonitovaných pôdno-ekologických jednotiek (BPEJ),
- ceny pozemkov využívaných v rámci daní z nehnuteľností - úradné ceny, ktoré upravuje Zákon č. 584/2004 Z.z.,
- ceny pozemkov pre pozemkové úpravy, ktoré upravuje Vyhláška č. 38/2005 Z.z. o určení hodnoty pozemkov aj porastov pri pozemkových úpravách,
- ceny pozemkov v rámci Vyhlášky č. 492/2004 Z.z.,
- cena pozemku ako trhová cena - dohoda medzi predávajúcim a kupujúcim pri predaji nehnuteľnosti.

Ceny v rámci bonitovanej pôdnej-ekologickej jednotky (ďalej BPEJ) sú využívané primárne pri poľnohospodárskych pozemkoch, pričom sa vychádza z princípu, že každá parcela (pozemok) je charakterizovaná konkrétnymi parametrami v rámci pôdnych a ekologických vlastností, ktoré vyjadruje BPEJ (Výskumný ústav pôdoznalectva a ochrany pôdy). Buday (2002) uvádza, že cena pozemku v rámci BPEJ je determinovaná vlastnosťami, ktoré konkrétnemu pozemku prislúchajú vzhľadom na pôdne a ekologické vlastnosti konkrétného pozemku (sklon pozemku, druhová skladba pôdy, nadmorská výška pozemku...). Ceny BPEJ sa využívajú primárne pri poľnohospodárskych pozemkoch a pri určovaní výšky prenájmu poľnohospodárskych pozemkov. V rámci pôdneho portálu, ktorý spravuje Výskumný ústav pôdoznalectva a ochrany pôdy je zverejňovaná cenová mapa BPEJ pre celé Slovensko. Vyhláška č. 38/2005 poskytuje odporúčanie ako určiť cenu poľnohospodárskeho pozemku a porastov na tomto pozemku, pričom jedným z faktorov, ktorý zohľadňuje je poloha pozemku. Prílohy zákona č. 584/2004 Z.z. o dani z nehnuteľností obsahujú tabuľkové ceny pre jednotlivé druhy pozemkov, ktoré sa využívajú pri výpočte dane z nehnuteľností. Tieto ceny sú do značnej miery odlišné od skutočnej trhovej ceny konkrétnych pozemkov (Dluhoš, 2014) a využívajú sa len pre daňové účely.

Narastajúce rozdiely medzi trhovými cenami a úradnými cenami pozemkov spomína aj Buday (2003) v svojej analýze už v roku 2003.

Vyhláška č. 492/2004 Z.z. upravuje postup pri určovaní ceny nehnuteľností znalcom, pričom hodnotiť cenu nehnuteľností sú oprávnení iba znalci z odvetvia oceňovania nehnuteľností. Oceňovanie nehnuteľností znalcom z daného odboru má zabezpečiť objektivizovanú cenu konkrétnej ohodnocovanej nehnuteľnosti vzhľadom na príslušné charakteristiky, ktoré upravuje táto vyhláška. V zmysle tejto vyhlášky možno ohodnotiť nehnuteľnosť pomocou:

- porovnávacej metódy,
- kombinovanej metódy,
- výnosovej metódy,
- metódy polohovej diferenciácie.

Kombinovaná a výnosová metóda je využívaná v prípade, ak daná nehnuteľnosť prináša príjem v podobe prenájmu. V tejto súvislosti nás bude zaujímať porovnávacia metóda a metóda polohovej diferenciácie, ktoré majú za úlohu objektivizovane určiť cenu nehnuteľností vzhľadom na rôzne vlastnosti a charakteristiky prislúchajúce nehnuteľnosti. V rámci týchto dvoch metód má znalec pri určení ceny nehnuteľnosti zohľadniť pomocou rôznych koeficientov a iných postupov nasledujúce kritéria: lokalitu, prostredie prírody, polohu vzhľadom k centru, atraktivitu, prístup, infraštruktúru, kvalitu životného prostredia, hustotu obyvateľstva, pracovné možnosti obyvateľstva, občiansku vybavenosť, vecné bremená, kúpnu silu obyvateľstva, typ nehnuteľnosti (Buday, 2002). Všetky tieto vyššie uvedené charakteristiky, ktoré znalec zohľadní pri cene nehnuteľností považuje vyhláška za akési základné faktory, ktoré vplývajú na výslednú cenu a možno ich teda považovať za potenciálne determinanty ceny nehnuteľností. Cieľom činnosti znalcov je tak odhad hodnoty pozemkov, ktorý predstavuje objektivizovaný odhad trhovej ceny. Poslednou cenou v rámci nami uvádzaného členenia je trhovú cenu, ktorá predstavuje dohodnutú cenu medzi predávajúcim a kupujúcim (kúpno-predajná cena). Ceny z kúpno-predajných zmlúv však nie sú nikde zaznamenávané, ich evidenciou sa v rámci návrhov na vklad vlastníckych práv zaoberajú Katastrálne úrady, komplexnejšia súhrnná štatistika a prehľad týchto už realizovaných trhových cien však nie je dostupná.

V prípade odhadu trhových cien viacerých nehnuteľností (napríklad stavebných pozemkov) na celom Slovensku je využitie služieb znalcov pomerne časovo aj finančne

náročné a práve oceňovacie modely založené na ekonometrických modeloch môžu predstavovať jednu z možností ako určiť odhad ceny väčšieho množstva pozemkov bez zbytočnej časovej a finančnej záťaže.

1.2.1 Trhové ceny nehnuteľností na Slovensku

Cieľom tejto kapitoly je priblížiť trhovú cenu nehnuteľnosti v rámci pojmového aparátu a poukázať na možnosti odhadu trhových cien nehnuteľností na Slovensku z pohľadu rôznych autorov a rôznych uhlov pohľadov, najmä vzhľadom na bezprostrednú prepojenosť stavby a pozemku, predstavujúcej jeden celok pri predaji a teda aj pri určovaní trhovej ceny takejto komplexnej nehnuteľnosti (stavba a pozemok).

Ilavský (2012) chápe trhovú cenu, tržnú cenu a všeobecnú hodnotu nehnuteľnosti ako synonymá, pričom všetky tri pojmy majú predstavovať objektivizovanú hodnotu, ktorej miera objektivizácie je daná najpravdepodobnejšou cenou vzhľadom na deň ocenenia nehnuteľnosti, ktorá sa dosiahne za podmienok voľnej súťaže, patričnej informovanosti kupujúceho aj predávajúceho bez neprimeraných pohnútok zúčastnených subjektov.

Pri detailnejšom pohľade na trhovú cenu a hodnotu nehnuteľností v čase Glos (2012) uvádza, že je dôležité rozlišovať medzi stavbami a pozemkami. Vplyvom opotrebenia trhovú hodnotu stavieb (bytov, domov) časom klesá, zatiaľ čo hodnota pozemkov si svoju cenu vzhľadom na čas zachováva, prípadne stúpa.

Glos (2012) uvádza, že pri určení trhovej ceny nehnuteľnosti je možné uskutočniť jedno z nasledujúcich 3 rozhodnutí:

1. Uskutočniť vlastný prieskum podobných nehnuteľností v blízkom okolí pomocou verejne dostupnej inzercie. Na prvý pohľad jednoduchá a rýchla metóda má však isté úskalia. Základným problémom je fakt, že pri zohľadňovaní podobnosti nehnuteľnosti s už inzerovanou nehnuteľnosťou je potrebné nazerať na viacero faktorov ako napríklad: lokalita, veľkosť nehnuteľnosti, dostupnosť k pozemku, občianska vybavenosť, stav nehnuteľnosti (najmä v prípade stavieb). Tieto uvádzané charakteristiky, ktoré uvádza Glos (2012) môžeme do istej miery označiť za determinanty trhových cien, pričom pri reálnom porovnávaní nehnuteľností nedokážeme nájsť nehnuteľnosť s rovnakými všetkými vyššie uvedenými charakteristikami. Práve neznalosť kvantifikácie vplyvu jednotlivých charakteristík na trhovú cenu môže značne odchýliť odhad trhovej ceny pomocou tejto

metódy. Autor zároveň upozorňuje, že ceny uvádzané v inzerátoch sú vyššie než ceny, za ktoré sa reálne nehnuteľnosti predávajú. Cena, za ktorú sa realizujú nehnuteľnosti medzi predávajúcim a kupujúcim sú následne o približne 3 - 10 % nižšie ako cena uvádzaná v inzeráte. Aj Ilavský (2012) uvádza, že inzerované ceny sú väčšinou vyššie ako následne dosiahnuté pri predaji. Údaj o kúpnej cene nehnuteľnosti v súčasnej legislatíve SR nie je povinne zverejňovaným údajom a tak častokrát nie je možné nájsť cenu už realizovaných nehnuteľností.

2. Uskutočniť vypracovanie znaleckého posudku, ktorý je finančne náročnejší ako prvá možnosť, avšak poskytuje objektivizované určenie trhovej ceny nehnuteľnosti od súdnych znalcov z oblasti stavebníctva.

3. Využiť odporúčanie trhovej ceny realitnou kanceláriou, ktorá pozná aktuálne podmienky na realitnom trhu a disponuje tiež cenami už realizovaných obchodov.

Je zjavné, že pri určovaní trhovej ceny nehnuteľnosti záleží na druhu nehnuteľnosti (stavba alebo pozemok), ktorej cenu chceme určiť. Prvým dôležitým poznatkom je fakt, že v prípade stavebných pozemkov ešte doposiaľ nezastavaných žiadnou stavbou budeme určovať cenu len stavebného pozemku. V prípade stavieb (príkladom môže byť rodinný dom) je však súčasťou predaja samotnej stavby (domu) aj pozemok, na ktorom stavba stojí. Cena takejto nehnuteľnosti potom predstavuje kumulatívnu cenu pozostávajúcu z ceny pozemku a ceny stavby. Wolfgang Naegeli pri určovaní ceny stavebného pozemku zastavaného stavbou dospel svojim výskumom k záveru, že cena stavebného pozemku je v istom percentuálnom podiele k celkovej cene celej nehnuteľnosti (pozemok + stavba) vzhľadom na dosiahnutú triedu polohy (Ilavský, 2012). Veľkosť percentuálneho podielu prislúchajúca cene stavebného pozemku z celkovej ceny nehnuteľnosti (pozemok + stavba) v závislosti od lokality a druhu stavby (triedy polohy) uvádza nasledujúca tabuľka č. 2.

Tabuľka 2 Percentuálny podiel ceny pozemku na cene nehnuteľnosti

Trieda polohy	1	2	3	4	5	6	7	8
% podiel (MIN)	5 %	6 %	8 %	11 %	16 %	18 %	25 %	35 %
% podiel (priemer)	5 %	6 %	9 %	13 %	18 %	22 %	30 %	45 %
% podiel (MAX)	5 %	7 %	10 %	15 %	20 %	27 %	35 %	55 %

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe Naegeliho metódy

Trieda polohy 1 predstavuje také nehnuteľnosti, ktoré sa nachádzajú na okraji malých miest so zlou prístupovou cestou, prípadne ide o nehnuteľnosti ako parkoviská, garáže. Trieda polohy 8 naopak označuje nehnuteľnosti, pre ktoré je charakteristická lukratívna poloha (centrum veľkomiest), výborná dostupnosť, luxusný charakter stavby. Pri daných údajoch v tabuľke potom môžeme vidieť, že cena pozemku v prípade nehnuteľnosti (stavba+pozemok) nachádzajúcich sa v nežiadúcej lokalite predstavuje približne 5 % z ceny celkovej nehnuteľnosti. Avšak v prípade nehnuteľnosti (pozemok+stavba) nachádzajúcej sa v žiadúcej lokalite, s dobrou občianskou vybavenosťou môže predstavovať cena pozemku aj 45 % z ceny celkovej nehnuteľnosti. Naegeli navrhol pri zatriedovaní nehnuteľnosti do príslušnej triedy polohy niekoľko ukazovateľov (kľúčov), pomocou ktorých sa určí výsledná trieda polohy - ide o nasledujúce ukazovatele: všeobecná situácia určená vzhľadom na vzdialenosť nehnuteľnosti od centra mesta, intenzita využívania nehnuteľnosti, dopravné spojenie, priemyselné využitie.

Výskum a poznatky Naegeliho naznačujú, že v prípade skúmania determinantov cien nehnuteľností pozostávajúcich zo stavieb a pozemku zároveň, je nutné myslieť na fakt, že celkový pomer ceny pozemku a ceny stavby nie je konštantný pre všetky nehnuteľnosti. Možnosťou ako skúmať determinanty cien samotných stavieb je nájdenie determinantov cien stavebných pozemkov (doposiaľ nezastavaných stavbami), následne určenie odhadu ceny pozemku spoločnej nehnuteľnosti (pozemok+stavba) pomocou vytvoreného ekonometrického modelu, zistenie ceny stavby ako rozdielu medzi celkovou cenou nehnuteľnosti (pozemok+stavba) a odhadovanou cenou pozemku, a až následné hľadanie determinantov takto odhadnutej ceny stavby.

Pri skúmaní trhových (kúpno-predajných) už realizovaných cien pozemkov a stavieb v podmienkach SR máme niekoľko možností ako získať informácie o týchto cenách. Prvou možnosťou je získanie týchto informácií z kúpno-predajných zmlúv, ktoré sú súčasťou vkladov na katastri nehnuteľností, avšak zverejňovanie ceny v rámci kúpno-predajnej zmluvy nie je povinné a častokrát ani Katastrálny úrad nedisponuje touto informáciou. Druhou prístupnou možnosťou pre získanie informácií o cenách nehnuteľností sú inzeráty, ktoré častokrát okrem ceny inzerovanej nehnuteľnosti obsahujú aj základnú charakteristiku a popis. V tomto prípade je cena nehnuteľnosti uvádzaná ako cena, ktorú požaduje predávajúci a častokrát táto cena nezodpovedá následnej dohodnutej cene pri predaji (realizovaná cena medzi kupujúcim a predávajúcim je častokrát nižšia ako

uvádzaná cena v inzeráte). Pri predpoklade, že všetky inzerované ceny nehnuteľností sú v priemere vyššie o rovnaké percento ako realizovaná cena, potom dôjde k skresleniu len samotného odhadu ceny, nedôjde však k skresleniu kvantifikovaného súvisu ceny nehnuteľnosti a skúmaných charakteristík.

1.2.2 Trhové ceny nehnuteľností verzus daň z nehnuteľností

Prepojenie medzi trhovými cenami nehnuteľností (resp. výskumom z tejto oblasti) a daňou z nehnuteľností, ktorá predstavuje jeden z finančných príjmov pre municipality, je v súčasnosti veľmi silné. Vláda SR už niekoľko rokov prezentuje zámer zmeniť systém zdaňovania nehnuteľností s využitím základu dane založeného na hodnotovom princípe (trhových cenách), ktorým sa zabezpečí vyššia daňová spravodlivosť a zároveň aj efektívnosť v rámci miestnych daní. V predchádzajúcich kapitolách sme uviedli, že komplexné databázy s informáciami o trhových cenách nehnuteľností na Slovensku neexistujú a rovnako výskumy z tejto oblasti v podmienkach SR absentujú. Jednou z možností pre empirický výskum sú inzeráty nehnuteľností, kde pri vytvorení väčšej databázy údajov je možné určiť základné determinanty trhových cien nehnuteľností, ktoré môžu byť následne spolu s ich kvantifikovaným súvisom použité pri tvorbe jednoduchého a spravodlivého systému zdaňovania. Prezentované informácie v tejto kapitole sa zaoberajú základným popisom miestnych daní na Slovensku a aktuálnym systémom zdaňovania nehnuteľností.

Obce a mestá na Slovensku (nazývané aj municipality), ktoré sú reprezentantom miestnej správy a súčasťou konkrétnych regionálnych politík existujú najmä z dôvodu nedostatočnej samoregulačnej schopnosti trhu a z dôvodu efektívneho zabezpečovania verejných statkov pre obyvateľov danej municipality (Švantnerová, 2005).

Municipality svoju činnosť a aktivity financujú prostredníctvom viacerých zdrojov príjmov. Zákon č. 583/2004 Z.z. (o rozpočtových pravidlách územnej samosprávy) klasifikuje príjmy obce nasledovne:

- a) príjmy plynúce z poplatkov a miestnych daní,
- b) príjmy z predaja vlastníctva majetku obce/mesta,
- c) finančné príjmy,
- d) sankcie a poplatky,
- e) dary,
- f) podielové dane,

- g) dotácie zo štátneho rozpočtu a Európskej únie,
- h) ďalšie príjmy.

Iný pohľad na daňové príjmy minicipalít poskytuje Neubauerová (2006) a Ďuriak Strieranková (2013), ktorí nazierajú na príjmy obce podrobnejšie a poskytuje nasledujúce členenie:

- podielové dane,
- miestne dane,
- vlastné príjmy charakterizované ako nedaňové:
 - príjmy z vlastnej podnikateľskej činnosti,
 - poplatky a sankcie,
 - miestne poplatky, pokuty ale aj príjmy za správne poplatky,
- nenávratné finančné prostriedky vo forme dotácii,
- ostatné príjmy.

Jedným zo zdrojov príjmov municipalít sú miestne dane, ktoré detailne upravuje Zákon č. 582/2004 Z.z. Miestne dane sú tým daňovým príjmom pre obec, ktorá je vybraná priamo v danom mieste a tieto dane zaťažujú primárne subjekty, ktoré bezprostredne pôsobia v danom meste narozdiel od podielových daní, ktoré sa na základe stanovených pravidiel prerozdeľujú zo štátneho rozpočtu medzi obce a mestá. Samotnú správu a výber miestnych daní zabezpečuje obec/mesto. Spomínaný zákon miestnymi daňami označuje nasledovné druhy daní - daň z nehnuteľností, za psa, užívanie verejného priestranstva, ubytovanie, predajné a nevýherné hracie prístroje, za vjazd vozidla do historickej časti mesta a za jadrové zariadenie. Jednou z miestnych daní je daň z nehnuteľností, medzi ktoré patrí:

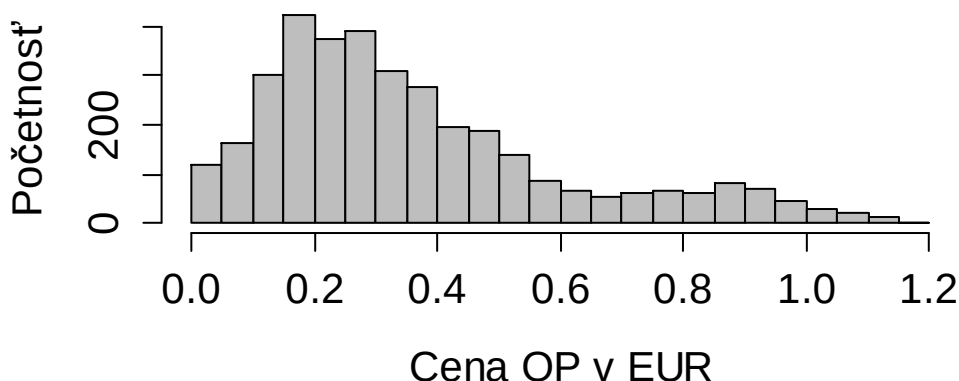
- daň z pozemkov,
- daň zo stavieb,
- daň z bytov a nebytových priestorov.

Podkladom k výpočtu dane z pozemkov je druh pozemku uvedený v liste vlastníctva, výmera pozemku, úradná (tabuľková) cena druhu pozemku a sadzba dane. Daň z pozemkov sa vypočíta ako percentuálny podiel (sadzba dane) z ceny pozemku. V tejto súvislosti je nevyhnutné poznamenať, že ceny pozemkov sú uvádzané v prílohe Zákona č.

582/2004 Z.z. a sú neaktualizované už niekoľko rokov. Výpočet dane tak zohľadňuje diferencie medzi pozemkami z pohľadu ceny len vo výške rozdielu medzi danou tabuľkovou cenou, ktorá nekorešponduje so skutočnou trhovou cenou pozemku. Je tak bežnou praxou, že dva pozemky s rovnakou rozlohou a druhom pozemku uvedenom v liste vlastníctva majú úplne rozdielnu trhovú cenu vzhľadom na lokalitu a ďalšie charakteristiky, ktoré určujú trhovú cenu pozemkov. V zákone sú uvádzané 4 druhy cien, ktoré sa používajú k daňovým účelom - ceny ornej pôdy, ceny trvalých trávnych porastov, ceny stavebných pozemkov a ceny spoločné pre záhrady, zastavané plochy a nádvorcia, ostatné plochy.

V snahe priniesť bližší pohľad na tieto 4 druhy cien určené na daňové účely v ďalších častiach práce prezentujeme základné informácie s využitím základných nástrojov štatistiky. Na nasledujúcom obrázku č. 3 je uvedený histogram zobrazujúci rozloženie početnosti cien ornej pôdy na Slovensku.

Histogram cien ornej pôdy na Slovensku

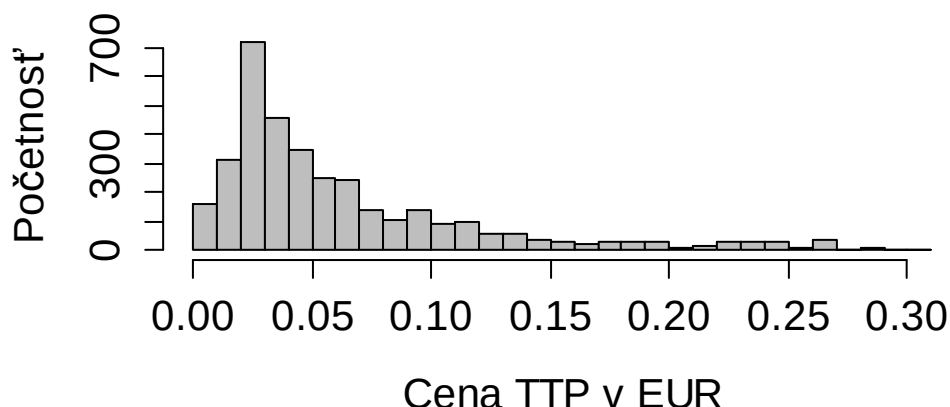


Obrázok 3 Histogram cien ornej pôdy na Slovensku

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe prílohy Zákona č. 582/2004 Z.z.

Môžeme si všimnúť, že ceny ornej pôdy za 1 m² na Slovensku nájdeme v rozpätí približne 0 - 1,2 EUR/m², pričom najpočetnejšie sa vyskytujúcou cenou sú ceny na úrovni približne 0,2 EUR/m², avšak rozdelenie početnosti je značne pravostranne zošikmené. K rovnakému výsledku z pohľadu zošikmenia dospejeme aj v prípade početnosti cien trvalých trávnych porastov, ktoré sú zobrazené na Obrázku č. 4. Úradné ceny trvalých trávnych porastov sa nachádzajú v rozmedzí 0 - 0,30 EUR/ m², pričom najpočetnejšie ceny trvalých trávnych porastov sú ceny pri úrovni 0,025 EUR/ m².

Histogram cien TTP na Slovensku



Obrázok 4 Histogram cien TTP na Slovensku

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe prílohy Zákona č. 582/2004 Z.z.

Kým ceny ornej pôdy a trvalých trávnych porastov sú uvádzané pre každú obec, resp. mesto na Slovensku, ceny ďalších druhov pozemkov už nie sú určené pre každú municipalitu zvlášť, ale pri určení ceny na daňové účely sa vychádza z nasledujúcej tabuľky č. 3, ktorá je súčasťou Zákona o miestnych daniach.

Tabuľka 3 Ceny záhrad, ZPaN, ostatných plôch a stavebných pozemkov pre daňové účely

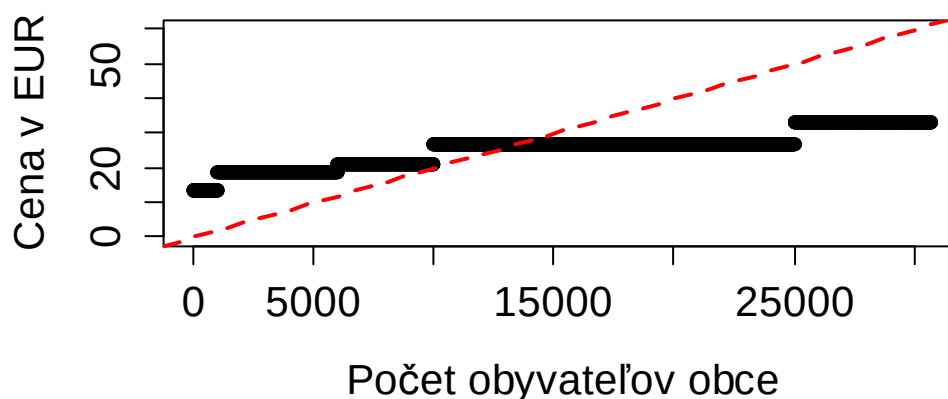
Počet obyvateľov obce/mesta	Cena záhrad, zastav. plôch a nádvorí, ostatných plôch v EUR/m ²	Cena staveb. pozemkov v EUR/m ²
0 - 1 000	1,32	13,27
1 001 - 6 000	1,85	18,58
6 001 - 10 000	2,12	21,24
10 001 - 25 000	2,65	26,55
nad 25 000	3,31	33,19
okresné mestá	4,64	46,47
krajské mestá	5,31	53,11
Bratislava	5,97	59,74

Zdroj: Vlastné spracovanie

Je zrejmé, že jediným prvkom, ktorý zabezpečuje rozdielnosť cien pozemkov (záhrad, ZPaN, ostatných plôch a stavebných plôch) je počet obyvateľov. Ceny stavebných

pozemkov pre daňové účely a obce s počtom obyvateľov menším ako 1 000 sú určené na úrovni 13,27 EUR/ m², kým najvyššie ceny stavebných pozemkov sú charakteristické pre Bratislavu a úroveň týchto cien pre daňové účely predstavuje 59,74 EUR/ m². Zaujímavosťou, ktorú je možné si všimnúť, je fakt, že ceny záhrad v tejto tabuľke sú oproti cenám stavebných pozemkov desaťnásobne nižšie. Z cien stavebných pozemkov uvádzaných v tomto zákone môžeme konštatovať, že jedinou charakteristikou, ktorá determinuje cenu stavebných pozemkov a zabezpečuje rozdielnosť daňovej záťaže prezentuje veľkosť obce/mesta vzhľadom na počet obyvateľov. Vizuálne zobrazenie vzťahu medzi počtom obyvateľov a úrovňou cien stavebných pozemkov využívaných pre daňové účely ukazuje slabú diferenciáciu daňovej záťaže a nízku úroveň spravodlivosti, keďže napríklad rovnaká úroveň cien stavebných pozemkov je využívaná pre obce s 10 001 obyvateľmi ale aj obce s 25 000 obyvateľmi. Čierne horizontálne priamky na nasledujúcom Obrázku č. 5 predstavujú úradné ceny stavebných pozemkov pre daňové účely pri obciach s rôznym počtom obyvateľov. Červená prerušovaná priamka má smernicu približne 0,0019 a smernica tejto regresnej priamky bola odhadnutá v rámci výskumu na reálnych cenách stavebných pozemkov získaných z inzercie z celého Slovenska v r. 2015 (Dluhoš, 2015). Pri tomto výskume bol identifikovaný štatisticky významný súvis medzi počtom obyvateľov obce a priemernou trhovou cenou v danej obci na Slovensku, kde každý nárast obce o 1000 obyvateľov znamená nárast ceny stavebných pozemkov približne o 1,90 EUR/m².

Tabuľkové ceny staveb. pozemkov v SR



Obrázok 5 Úradné ceny stavebných pozemkov v SR

Zdroj: Vlastné spracovanie

Pri pohľade na Obrázok č. 5 si môžeme všimnúť, že úradné (tabuľkové) ceny pre daňové účely nezohľadňujú dostatočne spravodlivo výšku daňového zaťaženia vzhľadom na výšku daňového základu, pretože skutočný rozdiel trhových cien stavebných pozemkov medzi obcou s malým počtom obyvateľov a obcou s veľkým počtom obyvateľov je výrazne vyšší ako rozdiel cien stavebných pozemkov uvádzaný v zákone. Aktuálny systém zdaňovania stavebných pozemkov je v neprospech obyvateľov malých obcí (ktorých daňové zaťaženie v prípade zdaňovania na základe trhových cien by malo byť nižšie) ale v prospech obyvateľov veľkých obcí (ktorých daňové zaťaženie v prípade zdaňovania na základe trhových cien by malo byť vyššie). Na základe vyššie uvedeného obrázka je zrejmé, že zdaňovanie na základe trhových cien (už len s využitím jedného determinantu - počtu obyvateľov) by prinieslo väčšiu spravodlivosť a väčšiu diferencovanosť z pohľadu daňového zaťaženia konkrétnych subjektov.

Objem vyzbieraných daní z nehnuteľností tvorí pre obce a mestá na Slovensku veľmi malé percento z celkových príjmov v rámci ich rozpočtu. Majoritnou časťou podieľajúcou sa na celkových príjmoch municipalít sú aj naďalej finančné prostriedky z podielových daní plynúce zo štátneho rozpočtu (Valášková, 2013). Miestne dane ako aj daň z nehnuteľností predstavuje pre municipality potenciálny nástroj na zvýšenie ich finančných príjmov, resp. pri zmene systému zdaňovania nehnuteľností na základe ich trhovej ceny aj priestor na zmenu pomeru objemu miestnych a podielových daní v procese financovania samospráv. Potrebu venovať väčšiu pozornosť aktuálnemu systému zdaňovania nehnuteľností, ktorého správu majú v réžii municipality, si vyžaduje aj podstatný fakt, že správa tohto systému výberu daní z nehnuteľností a náklady s tým spojené sú častokrát pre obec vyššie ako samotný objem vybraných daní, čím sa takýto systém stáva do značnej miery neefektívnym (Poliak, 2013).

1.3 Oceňovacie modely - modelovanie cien nehnuteľností

Pri hľadaní informácií o oceňovacích modeloch v zahraničnej literatúre (nie len z oblasti nehnuteľností) sa stretneme veľmi často s výrazom "*Hedonic pricing method*" (Sheppard, 1999, Sirmans, 2005). Vzhľadom na rozdielnosť jazyka a absenciu presného významu slova "*hedonic*" nie je preklad tohto výrazu do slovenčiny vôbec jednoduchý. Nasledujúca charakteristika tohto výrazu pomôže priblížiť to, čo samotný výraz znamená. "*Hedonic pricing method*" predstavuje takú metódu, ktorej výsledkom je model, ktorý identifikuje základné faktory (atribúty) ceny komodity (komodita a aktívum budeme pre

potreby tejto práce považovať za synonymá) za predpokladu, že cena tohto aktíva je determinovaná internými charakteristikami (vlastnosťami), ktoré má pri predaji toto aktívum a tiež je determinovaná externými charakteristikami, ktoré ovplyvňujú toto aktívum a teda aj jeho cenu (Herarth a Maier, 2010). Z predchádzajúcej charakteristiky môžeme teda slovné spojenie "*hedonic model*" voľne preložiť ako "oceňovací model", ktorého cieľom je identifikovať determinanty (interné aj externé vzhľadom na aktívum) ceny aktíva. Van der Kruk (2005) uvádza, že pri základnej charakteristike "Hedonic Price Method" (ďalej len HPM) okrem odhadu ceny komodity môže táto metóda slúžiť aj na odhad celkového dopytu po komodite.

Z pohľadu histórie bol Court (1939) prvým, ktorý použil metódu HPM pri tvorbe modelu pre odhad ceny automobilov. Colwell a Dilmore (1999) tvrdia, že Haas (1922. b), ktorý analyzoval cenu za akér pozemku v Minnesote (vzhľadom na rok predaja, prístupovú cestu k pozemku, veľkosť mesta, vzdialenosť do centra mesta), uskutočnil túto štúdiu ešte pätnásť rokov pred Courtom, avšak nepoužil termín "hedonic".

Metóda HPM je využívaná pri skúmaní cenových indexov (Moulton, 1996), miere zdanenia (Berry - Bednarz, 1975) ale aj pri oceňovaní počítačov (White, 2004) a automobilov (Cowling, 1972). Herarth a Maier (2010) uvádzajú, že ďalšie možné použitie oceňovacích (hedonic) modelov v zmysle vyššie uvedenej definície je trh s nehnuteľnosťami na bývanie. Ceny domov sú potom determinované internými vlastnosťami domu (rozloha, stav...) ale aj externými faktormi z okolia domu (prístupnosť do škôl, k obchodom, faktory životného prostredia - miera znečistenia, ceny ostatných domov...). Oceňovacie modely sa potom využívajú na odhad korelácie, resp. súvisu medzi jednotlivými internými/externými faktormi a cenou komodity. Výskumy s využitím HPM z oblasti externých faktorov (najmä vplyv znečistenia životného prostredia - vzduch, voda) sú pomerne rozšírené, zatiaľ čo miera výskumu z oblasti vplyvu rasovej segregácie a kriminality na cenu nehnuteľností je nedostatočná (Herarth a Maier 2010).

Podľa Monsona (2009) by oceňovacie modely založené na HPM mali byť nápomocné pri zodpovedaní nasledujúcich otázok:

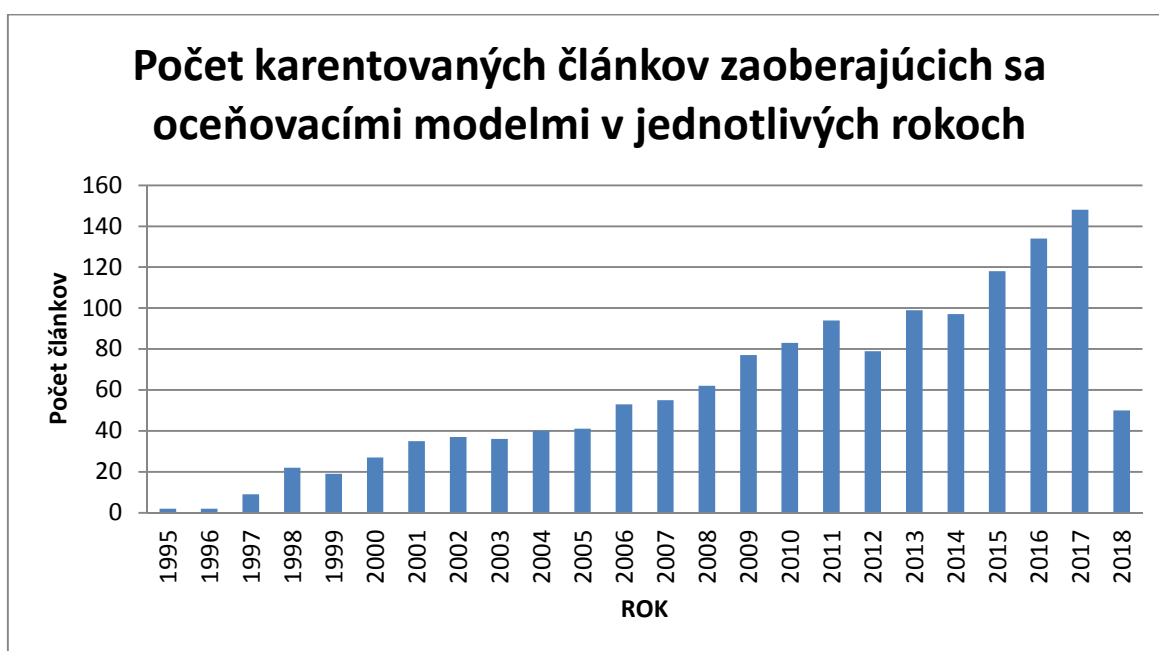
- Ako by mali byť ocenené nehnuteľnosti pri absencii trhu?
- Ako vplývajú a súvisia externé faktory (ako napríklad blízkosť vlakovej stanice) na cenu nehnuteľnosti?

Odpovede na predchádzajúce otázky vie poskytnúť regresná analýza, ktorá identifikuje a kvantifikuje koreláciu pre každú zo skúmaných charakteristík vo vzťahu k trhovej cene. Vytvorené oceňovacie modely nehnuteľností môžu byť využité pre developerov, spoločnosti zaoberajúce sa investovaním do nehnuteľností ale aj vlastníkov, keďže vedia poskytnúť informácie o štatisticky významných charakteristikách, ktoré môžu mať vplyv na výslednú transakčnú cenu (transakčnou cenou je nazývaná cena, za ktorú by sa predala nehnuteľnosť na trhu a v tomto zmysle je chápaná ako potenciálna trhovacia cena) (Monson, 2009). Pri tvorbe oceňovacích modelov sa tak využíva metóda regresnej analýzy, ktorej cieľom je odhaliť a kvantifikovať súvis jednotlivých skúmaných charakteristík v danom modeli na cenu skúmaného aktíva.

Hearth a Maier (2010) realizovali komplexný prehľad o tom, čomu konkrétne sa venujú výskumy oceňovacích modelov. Vybrali 471 najcitovanejších článkov v rámci databázy Web of Knowledge k r. 2010 a skúmali, čomu konkrétne sa tieto štúdie venovali. Dospeli k záveru, že v rámci týchto 471 štúdií bolo 13 výskumov zaoberajúcich sa historických vývojom, 134 výskumov z oblasti teoretickej a metodologickej, 321 empirických výskumov a 13 štúdií skúmajúcich prehľad uskutočnených výskumov. V rámci empirických výskumov boli skúmané primárne charakteristiky súvisiace so susedstvom v oblasti nehnuteľností (vzdialenosť od centra miest, hustota zástavby...) - až 178 výskumov. Len malá časť štúdií bola zameraná na interné charakteristiky nehnuteľnosti (16 výskumov), príjmovú elasticitu (7 výskumov), príjem obyvateľov (2 výskumy). Môžeme teda konštatovať, že primárna časť výskumov zameraných na oceňovacie modely je zameraná na skúmanie konkrétnych determinantov ceny nehnuteľností, pričom prevažujú externé charakteristiky. Z týchto externých charakteristík boli skúmané najčastejšie environmentálne faktory (znečistenie ovzdušia, prítomnosť lesov, mokrade) - až 56 výskumov. Ďalším faktorom zo skupiny infraštruktúry (počet podnikov služieb, parky, počet základných škôl, počet fariem) sa venovalo 33 výskumov.

Predchádzajúci odsek prezentoval štruktúru najcitovanejších výskumov z oblasti oceňovacích modelov z r. 2010. Z uvedeného dôvodu sme sa rozhodli uskutočniť podobnú analýzu v rámci aktuálnych prezentovaných výskumov podobného charakteru, ktorá prinesie ďalšie užitočné informácie. V databáze Current Contents Connect (CCC) sme uskutočnili vyhľadávanie podľa kľúčových slov "oceňovací model" ("hedonic price model"). V súčasnosti táto databáza disponuje 1419 článkami, ktoré sa venujú oceňovacím modelom. Takmer 47 % zo všetkých výskumov zaoberajúcich sa oceňovacími modelmi

bolo z oblasti ekonómie, nasledovali environmentálne štúdie a výskumy s 32 %-ným podielom článkov. Vývoj výskumnej aktivity danej problematiky je znázornený na nasledujúcom Obrázku č. 6, ktorý zachytáva počet zaevidovaných článkov v databáze CCC v jednotlivých rokoch za časové obdobie rokov 1995 - apríl 2018. Je evidentné, že výskumná aktivita v danej problematike má stúpajúcu tendenciu, aktuálne za r. 2017 bolo zaevidovaných v tejto databáze 148 článkov.



Obrázok 6 Počet karentovaných článkov zaoberajúcich sa oceňovacími modelmi v jednotlivých rokoch

Zdroj: Vlastné spracovanie

Pri analýze teritoriálneho hľadiska výskumov (v akej krajine bol výskum uskutočnený) sme zistili, že najviac realizovaných výskumov (takmer 54 %) bolo v USA, potom nasledovala Kanada s približne 32 %-ným podielom výskumov. Výskumy z oblasti oceňovacích modelov na Slovensku v tejto databáze absentovali, pričom v Českej republike boli uskutočnené 3 štúdie podobného zamerania evidované v tejto databáze. V rámci týchto 3 výskumov bol jeden výskum realizovaný v rámci trhu práce (Melichar a kol., 2010), druhý výskum realizoval tiež Melichar (2010) avšak oceňovací model využil pri skúmaní súvisu veľkosti a existencie zelených plôch v meste Praha na cenu nehnuteľností v tomto okolí. Melichar (2010) pri tomto výskume zistil, že blízkosť zelených plôch (najmä parky) a nehnuteľností v Prahe štatisticky významne súvisí s vyššou cenou týchto nehnuteľností. Tretiu štúdiu realizoval Curtiss a kolektív (2013) v rámci

poľnohospodárskej pôdy Českej republiky, pri ktorej skúmali súvis ceny pôdy a základných charakteristík pôdy (lokácia pozemku, produkčná schopnosť pôdy).

V rámci druhej časti podrobnejšej analýzy výskumov z oblasti oceňovacích modelov nehnuteľností sme v databáze Current Contents Connect vyhľadali články zaoberajúce sa tvorbou oceňovacích modelov nehnuteľností. Za obdobie rokov 1998 - apríl 2018 bolo uskutočnených a zaevidovaných v tejto databáze 197 výskumov, pričom časový vývoj výskumnej aktivity zachytáva nasledujúci Obrázok č. 7.



Obrázok 7 Počet karentovaných článkov zaoberajúcich sa oceňovacími modelmi nehnuteľností v jednotlivých rokoch

Zdroj: Vlastné spracovanie

Teritoriálnou analýzou týchto výskumov dospejeme k poznaniu, že najviac, až takmer 55 % výskumov bolo uskutočnených v USA, nasleduje Kanada s takmer 11 %-ným podielom, Francúzsko s jedenástimi výskumami a Holandsko s desiatimi štúdiami. Vysoké percento amerických a kanadských výskumov v rámci oceňovacích modelov nehnuteľností ("hedonic pricing models") môže byť spôsobené pôvodom tohto pojmu v USA, pričom výskumy skúmajúce determinanty cien nehnuteľností v Európe a iných krajinách nemusia využívať pojmový aparát "hedonic pricing models". Tento poznatok je potrebné uplatniť pri vyhľadávaní ďalších výskumov zaoberajúcich sa cenou nehnuteľností bez spomínaného pojmového aparátu. Vizuálnym posúdením vývoja na Obrázku č. 7 môžeme konštatovať stúpajúcu tendenciu výskumov z oblastí oceňovania nehnuteľností, najmä však po roku 2010. Nárast záujmu o výskumy z oblasti cien nehnuteľností po roku 2010 môže byť

spôsobený aj hypotekárnou krízou v USA v r. 2008, keďže až do obdobia hypotekárnej krízy množstvo výskumov z tejto oblasti medziročne výrazne nestúpalo.

Analýza konkrétnych vyššie spomínaných výskumov a skúmaných charakteristík vo vzťahu k cene nehnuteľností bude predmetom kapitoly 1.3.2, v ktorej sú uvádzané základné skúmané a nájdené determinanty cien nehnuteľností u zahraničných autorov. Cieľom nasledujúcej kapitoly je priniesť základné poznatky a výsledky z výskumov zaoberajúcich sa modelovaním cien nehnuteľností na Slovensku, pričom ďalšia nasledujúca kapitola prezentuje konkrétne výsledky a zistenia v zahraničí.

1.3.1 Modelovanie cien nehnuteľností na Slovensku

Úlohou tejto kapitoly je priniesť základný prehľad o poznatkoch z konkrétnych výsledkov empirických výskumov realizovaných na Slovensku z oblasti cien nehnuteľností a ich determinantov. Množstvo výskumov a štúdií v rámci cien nehnuteľností na Slovensku je pomerne malé oproti výskumom realizovaným v zahraničí, pričom primárna oblasť realizovaného výskumu z oblasti determinantov cien nehnuteľností sa uskutočňuje v rámci nehnuteľností určených na bývanie (stavby - byty a rodinné domy).

Národná banka Slovenska poskytuje v pravidelných časových intervaloch analýzy z oblasti vývoja cien nehnuteľností na bývanie v SR (cena za m² u bytov a rodinných domov) v rámci jednotlivých krajov ale aj štruktúrovane podľa jednotlivých typov nehnuteľností na bývanie (1 izbové byty, 2 izbové byty, 3 izbové byty...). Analýzy a štúdie cien vývoja pozemkov však NBS neposkytuje a rovnako tak hlbší výskum v rámci determinantov cien nehnuteľností nie je realizovaný.

Inštitút finančnej politiky (poradný orgán MF SR) uskutočňuje viacero analýz a výskumov aj s využitím kvantitatívnych metód, pričom v r. 2016 tento inštitút zverejnil kalkulačku hodnoty bytov, ktorá je prístupná bežným obyvateľom a pracuje na základe vytvoreného viacnásobného regresného modelu. Detailný výskum a samotný regresný model nie je prístupný, avšak IFP uvádza, že tento model je vytvorený zo skutočných inzerovaných cien bytov za roky 2011 - 2012 a databáza cien obsahuje takmer 113 000 inzerátov s cenou bytu a konkrétnymi charakteristikami bytov. Nevýhodou tohto regresného modelu z pohľadu odhadu aktuálnej trhovej ceny bytu tak ostávajú staršie dáta, ktoré nezohľadňujú vývoj a zmeny cien počas nasledujúceho obdobia až po súčasnosť. Zo zverejnenej kalkulačky hodnoty bytov môžeme konštatovať, že štatisticky významnými faktormi a determinantmi cien bytov sú nasledujúce charakteristiky: rozloha bytu, rozloha

balkóna (resp. lodžie alebo terasy), výťah, poschodie, stav bytu a konštrukcia bytového domu. Regresné modely berú do úvahy aj lokalitu, respektíve konkrétne mesto a obec, pričom v prípade miest Bratislavy a Košíc je zahrnutá do ekonometrického modelu aj ďalšia skúmaná premenná - ulica, ktorá má zohľadniť vzdialenosť bytu vzhľadom na centrum mesta. Bez poznania konkrétnych koeficientov a parametrov regresného modelu nevieme presne kvantifikovať súvis medzi prezentovanými charakteristikami bytu a cenou za m^2 bytu, avšak využitím kalkulačky pre rôznu úroveň jednej premennej pri nezmenených hodnotách ostatných parametrov vieme identifikovať pozitívny resp. negatívny súvis charakteristiky bytu s cenou za m^2 bytu. Týmto praktickým experimentom sme dospeli k poznaniu, že s nárastom rozlohy balkóna (resp. lodžie a terasy) narastá aj cena za meter štvorcový bytu. S rozsiahlejšou rekonštrukciou bytu narastá cena za meter štvorcový bytu tiež. Negatívny súvis s cenou za meter štvorcový bytu má rozloha bytu, pričom byty na prízemí a v podstrešnom priestore majú cenu za meter štvorcový v priemere nižšiu ako byty na ostatných poschodiach. Dôležitým poznatkom pri tomto jednoduchom experimente je fakt, že tempo poklesu ceny za meter štvorcový bytu (vzhľadom na narastajúcu rozlohu bytu) a tempo nárastu ceny za meter štvorcový bytu (vzhľadom na narastajúcu rozlohu balkónu/lodžie/terasy) je pomalšie, čo naznačuje, že nejde o čisto lineárny vzťah medzi týmito charakteristikami a cenou, a pôjde teda o nelineárny regresný model (presnejšie nelineárny v parametroch, kde došlo k určitému typu transformácie niektorých parametrov).

Cenami nehnuteľností určených na bývanie v podmienkach Slovenskej republiky sa venovala Špírková (2008), Haluška a Cár (2014), Cár (2014) ale aj Pánik (2014), ktorí skúmali vývoj priemerných cien nehnuteľností na Slovensku (konkrétne priemernú cenu bytu za meter štvorcový), pričom pracovali s dátami v podobe časových radov. Haluška a Cár (2014) skúmali priemernú úroveň cien nehnuteľností určených na bývanie (priemernú úroveň za Slovensko), za účelom prognózovania budúceho vývoja, pričom dospeli k záveru, že štatisticky významnými determinantmi vývoja cien nehnuteľností určených na bývanie boli príjmy obyvateľov, objem úverov na bývanie, úroveň inflácie, podiel obyvateľov vo veku 25 - 39 rokov na celkovom počte obyvateľov a počet nezamestnaných. Pánik (2014) pri predikcii priemernej ceny bytov na nasledujúce obdobie jedného roka použil neurónové siete a nadviazal tak na rozsiahly zahraničný výskum Himmelberta (2005), ktorý konštatuje, že cena nehnuteľností určených na bývanie je v podmienkach dokonalého trhu určená reálnymi stavebnými nákladmi a cenou pozemku. Aj v prípade

Himmelberta (2005) si môžeme všimnúť, že cena nehnuteľností určených na bývanie (rodinné domy, byty) je zložená z dvoch základných cien - z ceny pozemku a z ceny samotnej stavby.

Cár (2009) uvádza, že ceny nehnuteľností určených na bývanie sú determinované viacerými faktormi, ktoré môžeme rozčleniť do nasledujúcich skupín:

- sociálno-demografické faktory - počet obyvateľov (podľa rôznych vekových skupín), počet domácností, sobášnosť, rozvodovosť, pôrodnosť a úmrtnosť,
- sociálno-ekonomické faktory - najmä ekonomická výkonnosť, zamestnanosť a nezamestnanosť, kúpyschopnosť obyvateľov,
- sociálno-politické faktory - bytová a dotačná politika zo strany štátu,
- úverovo-finančné faktory - najmä dostupnosť úverov, výška úspor, výška úrokových mier,
- územné a legislatívno-právne faktory - rozloha plánovanej výstavby v územných plánoch obcí, dostupnosť stavebných pozemkov,
- ekonomicko-technické faktory - počet nových bytov, počet rozostavaných bytov a úbytky bytov.

Cár (2009) uvádza, že na Slovensku vplývajú na cenu nehnuteľností (priemernú cenu za SR) najmä nasledujúce faktory: priemerný počet obyvateľov vo veku 25 - 44 rokov (resp. prírastok obyvateľov v tejto vekovej kategórii), celkový objem vkladov domácností, celkový objem poskytnutých úverov domácnostiam ako dopytové faktory a objem stavebnej produkcie bytových domov ako ponukový faktor. Súvis medzi vyššie uvedenými charakteristikami a priemernou cenou nehnuteľností na Slovensku skúmal počas obdobia rokov 2004-2009 s využitím koeficientu korelácie medzi konkrétnou charakteristikou a priemernou cenou nehnuteľností za sledované obdobie (vyššie spomínané charakteristiky, ktoré označil Cár ako determinanty cien nehnuteľností dosahovali hodnoty korelačných koeficientov v rozmedzí 0,70 - 0,99, pričom najvyššia hodnota tu bola zaznamenaná medzi priemernou cenou a počtom obyvateľov).

Vyššie uvádzané výsledky výskumov skúmali najmä priemernú úroveň cien na úrovni Slovenska a s ňou súvisiace charakteristiky (rovnako na úrovni národného hospodárstva). Rehák (2016) skúma determinanty cien nehnuteľností vzhľadom na konkrétnu nehnuteľnosť (konkrétny byt) v konkrétnom meste Šaľa. Pri výskume využíva hedonický model na odhad ceny bytu, pričom nadviazal na metódu hedonickej ceny, ktorú

prezentoval Rosen (1974) nasledovne: "Dopyt po statku nie je reprezentovaný všeobecným statkom, ale spotrebiteľ oceňuje konkrétne atribúty konkrétneho statku a to sa odrazí následne aj v cene konkrétneho statku". Na cenu konkrétneho statku (v našom prípade konkrétnej nehnuteľnosti) vplývajú charakteristiky, ktoré má samotná nehnuteľnosť. Rehák (2016) teda skúmal determinanty na úrovni konkrétnej nehnuteľnosti, pričom rovnako konštatuje, že jediným zdrojom informácií o cene a ďalších konkrétnych charakteristík nehnuteľností sú inzeráty. Na základe 98 vybraných inzerátov v meste Šaľa za obdobie december 2014 - január 2015 skúmal ako súvisia charakteristiky (počet izieb bytu, rozloha bytu, stav bytu, poschodie, balkón, pivnica, výťah, počet poschodí bytového domu, vzdialenosť bytu od centra mesta) s cenou danej nehnuteľnosti. V regresnom modeli použil pre vysvetľovanú premennú (cena bytu) logaritmickú transformáciu, takže využíval logaritmicko-lineárny model. Výskumom dospel k záveru, že štatisticky významnými faktormi bola rozloha bytu, stav bytového domu, zateplenie bytového domu a vzdialenosť bytu od centra mesta. S využitím priestorovej regresie dospel tiež k záveru, že ceny bytov v bezprostrednom okolí skúmaného bytu (ktorého cenu odhaduje) štatisticky významne súvisia s cenou skúmaného bytu. Konkrétne, jednopercenčné zníženie priemernej ceny piatich susediacich bytov znižuje cenu skúmaného bytu v priemere o približne 0,3 %.

Výskum zameraný na ceny nehnuteľností (konkrétne pozemky) a ich determinanty na Slovensku nájdeme u Dluhoša (2015), ktorý skúmal súvis rôznych charakteristík na úrovni obce s priemernou cenou pozemkov v danej obci, pričom výskum bol uskutočnený v 96 mestách a 96 obciach na Slovensku. Tento výskum nadviazal na úvahu, že cena pozemku je determinovaná 2 základnými skupinami charakteristík, ktoré majú súvis s cenou konkrétneho pozemku. Prvú skupinu predstavujú charakteristiky obce, v ktorej sa nachádza konkrétny pozemok, druhú skupinu predstavujú konkrétne charakteristiky a vlastnosti pre konkrétny pozemok, ktoré diferencujú rôzne úrovne cien pozemkov v danej municipalite. Výskum sa zameriaval na prvú skupinu charakteristík na úrovni obce a skúmal súvis medzi týmito faktormi a priemernou úrovňou cien pozemkov v obci. Štatisticky významnými faktormi vo vzťahu k priemernej cene pozemku v obci boli identifikované: kraj, v ktorom sa pozemok nachádzal, počet podnikateľov v obci, priemerný prírastok obyvateľstva, súčet vzdialenosti pozemku od najbližšieho krajského a okresného mesta, počet C parciel v obci, pomer zastavaného územia obce k zastavaným plochám a nádvoriam, nadmorská výška obce, úroveň nezamestnanosti v obci, výmera mimo zastavaného územia obce pripadajúca na jedného obyvateľa a vzdialenosť vlakovej

zastávky od centra obce. Druhá skupina charakteristík prislúchajúca konkrétnemu pozemku nebola skúmaná, avšak tento výskum naznačil istú formu nelineárneho vzťahu medzi cenou pozemku a rozlohou pozemku, a rovnako tiež poskytol cennú informáciu k prístupu využívajúcom skúmanie polohy pozemku (prostredníctvom merania vzdialeností k centru mesta). V mnohých výskumoch (napríklad aj Rehák, 2016) sa využíva pre určenie polohy nehnuteľnosti premenná vzdialenosť pozemku od centra mesta (buď v absolútnych hodnotách alebo ako percentuálny pomer vzdialenosti k centru a najvzdialenejšieho pozemku). Výsledky výskumu (najmä fakt, že v takmer každej obci sa dá nájsť najlacnejší pozemok takmer s identickou cenou ako v iných obciach) naznačili, že v prípade modelu, ktorý odhaduje cenu pozemku v ľubovoľnej obci na Slovensku je vhodné preskúmať iný prístup k charakteristike polohy pozemku - a to vzdialenosť skúmaného pozemku od najvzdialenejšieho pozemku v obci (Dluhoš, 2015).

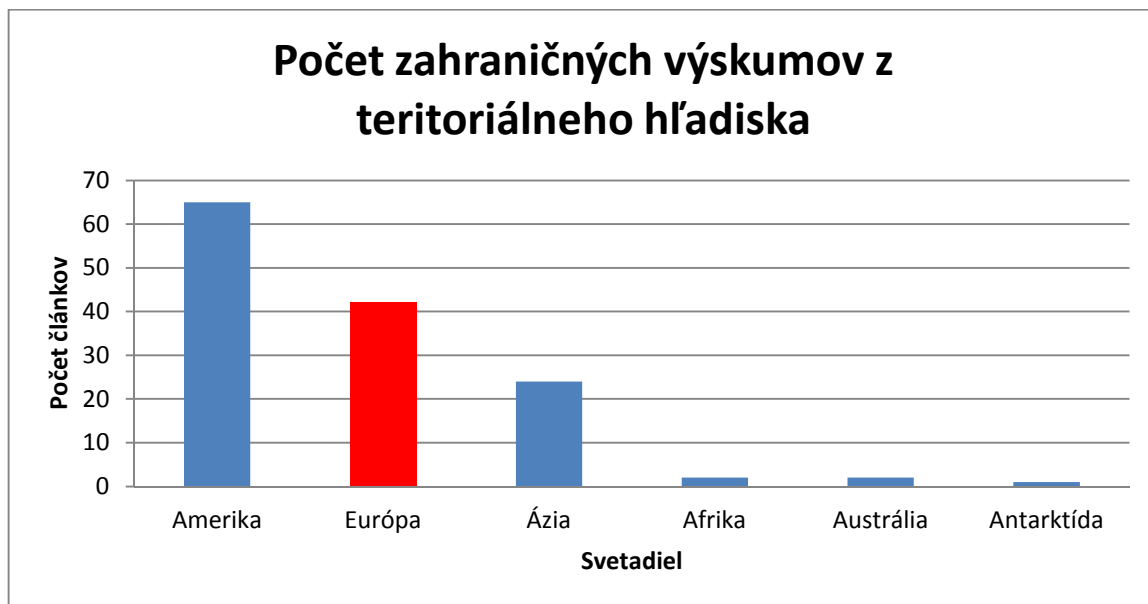
Výskumy na Slovensku z oblasti cien nehnuteľností sa zameriavajú primárne na hľadanie determinantov priemerných cien nehnuteľností určených na bývanie za celú krajinu, pričom v značnej miere sú výskumy realizované s využitím dát ako časových radov. Hľadaniu determinantov cien bytov (z pohľadu prierezových dát) sa venuje na Slovensku iba Rehák (2016), ktorého výskum bol uskutočnený iba v jednom meste Šaľa, výskumy z oblasti skúmania determinantov cien pozemkov na Slovensku nájdeme len u Dluhoša (2015).

1.3.2 Modelovanie cien nehnuteľností v zahraničí - prehľad výskumov

Cieľom tejto kapitoly je priniesť sumárny prehľad o zahraničnej výskumnej aktivite z oblastí modelovania cien nehnuteľností. Pri skúmaní realizovaných zahraničných výskumov boli analyzované výsledky v rámci 170 karentovaných článkov za obdobie rokov 1998-2017 zaoberajúcich sa oceňovacími modelmi nehnuteľností. Z dôvodu prehľadnosti a zachovania logickej štruktúry uvádzame v tejto kapitole kumulatívny pohľad na tieto výskumy najmä z teritoriálneho hľadiska, charakteru použitých dát a typov skúmaných nehnuteľností. V nasledujúcej kapitole 1.3.3 uvádzame detailnú analýzu výsledkov týchto výskumov z pohľadu použitej metodológie, skúmaných determinantov a komparáciu výsledkov a zistení u rôznych autorov.

Skúmanie zahraničných výskumov zameraných na oceňovacie modely nehnuteľností z teritoriálneho hľadiska nám umožňuje identifikovať oblasti a krajiny s

najvyššou výskumnou aktivitou v rámci tejto problematiky. Nasledujúci obrázok č. 8 znázorňuje početnosť výskumov prislúchajúcu k svetadielu, kde sa výskum realizoval.

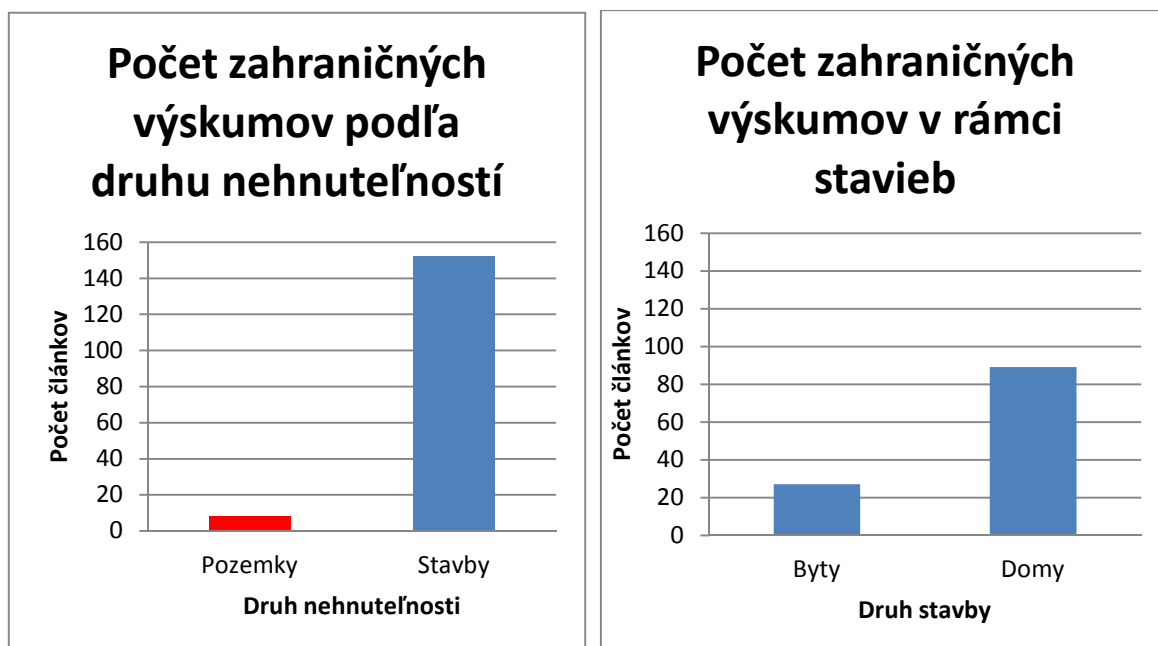


Obrázok 8 Štruktúra zahraničných výskumov z teritoriálneho hľadiska

Zdroj: Vlastné spracovanie

Najväčší počet výskumov (približne 48 %) je realizovaných v Amerike, nasleduje Európa (približne 31 %) a Ázia (približne 18 %), v Afrike a Austrálii boli realizované 2 výskumy, na Antarktíde 1 výskum. V rámci Európy boli výskumy realizované v Holandsku (Lazrak a kol., 2014), Nemecku (Weistroffer a Sebastian, 2015), Taliansku (Bonetti a kol. 2016), Švédsku (Englund a kol., 1999), na Islande (Borba a Dentinho, 2016), Škótsku (Thanos a kol., 2016), Rakúsku (Helbich a Giffith, 2016; Helbich 2015; Helbich, 2014), Francúzsku (Papon a kol., 2015), Veľkej Británii (Fotheringham a kol., 2015), Grécku (Efthymiou a kol., 2013), Španielsku (Ibeas a kol., 2012) a Švajčiarsku (Stadelmann, 2010).

Pri analýze charakteru nehnuteľností v rámci už realizovaných zahraničných výskumov dospejeme k poznatku, že majoritná časť výskumov (približne 95 %) zameriava svoje pôsobenie na stavby (v rámci stavieb sú výskumy zamerané najmä na domy - približne 77 %, 23 % ostatných výskumov využívajú byty) a len malá časť výskumov (približne 5 %) sa zaoberá pozemkami. Na nasledujúcom Obrázku č. 9 je graficky znázornená zahraničná výskumná aktivita zameraná na oceňovacie modely z pohľadu rôznych druhov skúmaných nehnuteľností v rámci rokov 1998-2017.

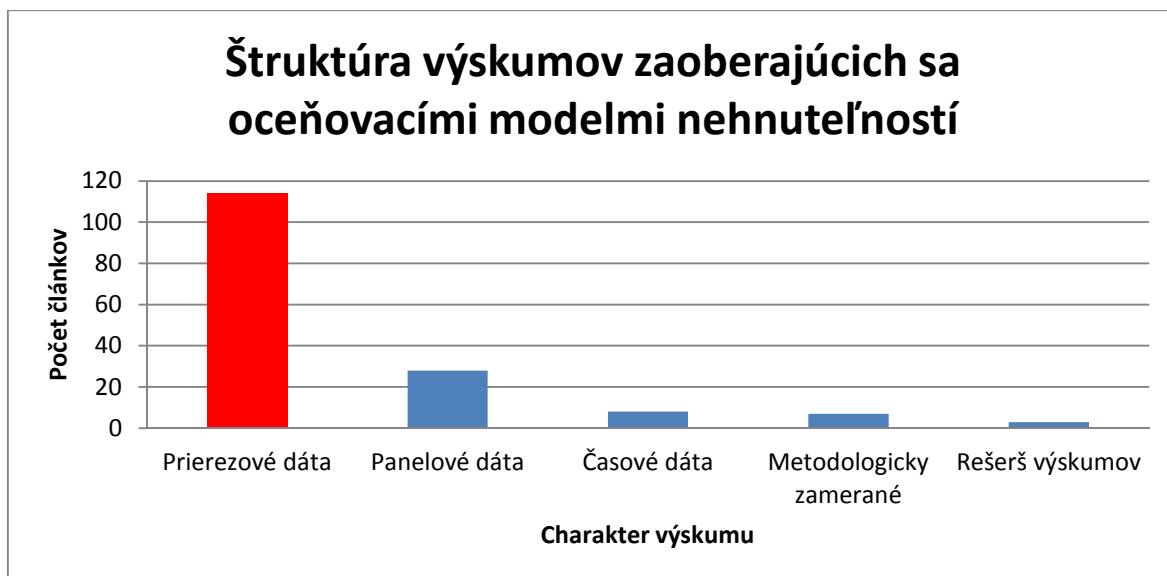


Obrázok 9 Štruktúra zahraničných výskumov z pohľadu druhu nehnuteľností

Zdroj: Vlastné spracovanie

Logickou otázkou pri analyzovaní výskumov využívajúcich oceňovacie modely je otázka o charaktere údajov. Výskumy zaoberajúce sa oceňovacími modelmi nehnuteľností využívajú prierezové dáta (Hüttel a kol., 2016; Han a Hong, 2016; Tsai a kol., 2016; Corgel a kol., 2015; Swoboda a kol., 2015; Wang a kol., 2015; Chegut a kol., 2015; Brunauer a kol., 2010; Munneke a Slade, 2001), časové dáta (Shao a kol., 2015; Papon a kol., 2015; Nagaraja a kol., 2014; Gardiner a kol., 2007; Meese a Wallace, 2003), prípadne panelové dáta (Syed a kol., 2017; Lavandier a kol., 2016; Thanos a kol., 2016; Fuerst a kol., 2016; Hilal a kol., 2016; Zhang a kol., 2016; Smith a kol., 2016; An a kol., 2015; Wen a kol., 2014; Shimizu a kol., 2007). Nasledujúci Obrázok č. 10 znázorňuje početnosť výskumov za obdobie rokov 1998-2017 z pohľadu charakteru použitých dát.

Najviac, až 114 empirických výskumov využívalo prierezové dáta, 29 výskumov využívalo prierezové dáta o nehnuteľnostiach v rámci viacerých pozorovaných rokov a 8 výskumov využívalo časový charakter dát. Medzi analyzovanými článkami sa nachádzalo 9 výskumov, ktoré nemali charakter empirického skúmania, preto sme tieto výskumy rozdelili do kategórie metodologicky zameraných výskumov (Diewert a kol., 2014; Borba a Dentinho, 2016; Zhao, 2015; Bocart a Hafner, 2015; Fisher a kol., 2007; Clapp a kol., 1997) alebo kategórie rešer (Higgins a Kanaroglou, 2016; Glaeser, 2014; Contreras a kol., 2014). 32,5 % výskumov využívalo pri modelovaní priestorovú regresiu (Helbich a kol., 2013; Beamonte a kol., 2010; Sun a kol., 2005; Francke a Vos, 2004; Pavlov, 2000).

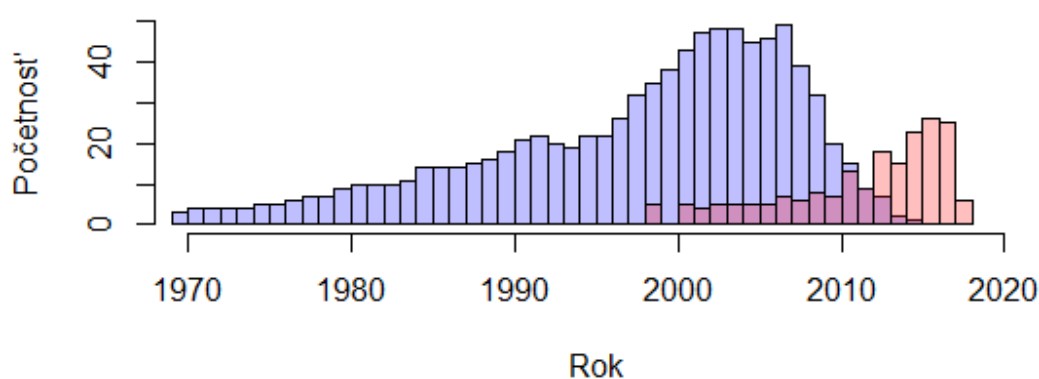


Obrázok 10 Štruktúra zahraničných výskumov z pohľadu charakteru dát

Zdroj: Vlastné spracovanie

Údaje o nehnuteľnostiach využívané v zahraničných empirických výskumoch z pohľadu dĺžky časového obdobia a skúmaných rokoch sa líšia. V snahe o získanie kumulatívnej informácie, ktoré roky boli najčastejšie zahrnuté v empirických výskumoch z oblastí cenových modelov nehnuteľností, sme realizovali histogram realizovaných výskumov, pre ktoré boli dostupné údaje prislúchajúce konkrétnemu roku.

Histogram výskumov s dostupnými údajmi pre rôzne roky



Obrázok 11 Histogram zahraničných výskumov s dostupnými údajmi pre rôzne roky

Zdroj: Vlastné spracovanie

Poznámky: Modrý histogram - početnosť výskumov s dostupnými údajmi pre daný rok

Červený histogram - početnosť evidovaných výskumov pre daný rok

Z predchádzajúceho Obrázka č. 11 (modrý histogram) je zrejmé, že veľká časť zahraničných výskumov pracovala s dostupnými údajmi počas rokov 2002 - 2007. Pridaním histogramu zobrazujúceho početnosť evidovaných zahraničných výskumov v jednotlivých rokoch (červený histogram) môžeme pozorovať skutočnosť, že väčšina najnovších výskumov využíva v prevažnej väčšine najnovšie dostupné údaje z pred 4 - 10 rokov. V rámci rokov 2014 - apríl 2018 z celkového počtu 95 zaevidovaných karentovaných článkov boli len v 2 výskumoch použité údaje prislúchajúce roku 2014 a roku 2015 (Bonetti a kol., 2016; Jiang a kol., 2015).

1.3.3 Modelovanie cien nehnuteľností v zahraničí - analýza výskumov

Úlohou tejto kapitoly je priniesť základný prehľad z oblasti výskumov realizovaných na cenách nehnuteľností v zahraničí, zhodnotiť a porovnať zistené skutočnosti a výsledky v týchto realizovaných štúdiách. Realizované štúdie môžeme rozdeliť na výskumy z oblastí cien nehnuteľností určených na bývanie (stavby a teda byty, domy + pozemok) a výskumy z oblastí len cien pozemkov určených na bývanie (stavebných pozemkov). V tejto kapitole budú výskumy logicky zoradené podľa tohto kritéria, kde najprv sú prezentované výsledky výskumov z oblasti nehnuteľností určených na bývanie a následne v druhej časti tejto kapitoly sú prezentované výsledky výskumov z oblasti cien pozemkov.

Zahraničných výskumov zaoberajúcich sa modelovaním cien nehnuteľností určených na bývanie (domy, byty) je podstatne viac ako výskumov z oblasti cien pozemkov. Modelovaním cien nehnuteľností na bývanie sa zaoberá Malpezzi (2003), ktorý prezentuje, že najčastejšími determinantmi cien nehnuteľností je počet miestnosti, rozloha stavby a vek stavby, vzdialenosť od nehnuteľnosti k centru mesta. V rámci hedonickej regresie využíva logaritmicko-lineárny model, kde závislá premenná predstavuje prirodzený logaritmus ceny nehnuteľnosti. Malpezzi (2003) upozorňuje v súvislosti s hedonickým modelom na dve skutočnosti - prvou je správna špecifikácia modelu, ktorej identifikáciu považuje skôr za umenie ako vedu. Druhým dôležitým poznatkom, na ktorý upozorňuje Malpezzi je fakt, že vzorka nehnuteľností nie je náhodnou vzorkou zo všetkých nehnuteľností, keďže sa častokrát vyberá z databázy ponúkaných alebo už predaných nehnuteľností, čím nastáva otázka, či je takýto model oceňovacím modelom pre všetky nehnuteľnosti.

Monson (2009) skúmal súvis medzi cenou nehnuteľností a ďalšími charakteristikami v 3 rôznych častiach - cenami nehnuteľností určených na bývanie (rodinné domy) v južnom Bostone, cenami kancelárskych budov v meste Peoria (Illinois) a cenami bytových domov v meste Reston (Virginia). V rámci južného Bostonu identifikoval nasledujúce štatisticky významné determinanty cien rodinných domov: počet kúpeľní, blízkosť fitness centra v okolí rodinného domu, bazén, rozloha domu, množstvo spotrebičov v dome, plocha úložného priestoru a existencia zastrešenej terasy. V regresnom modeli nadobúdali tieto charakteristiky kladné hodnoty koeficientov, takže prítomnosť alebo rast týchto skúmaných charakteristík súvisel s vyššou cenou rodinného domu. Pri cenách kancelárskych budov v meste Peoria identifikoval rozlohu, vek stavby a počet miestností v budove ako štatisticky významné faktory. V rámci skúmania 154 bytov v meste Reston identifikoval rozlohu bytu, počet kúpeľní, počet spální, vek budovy ako štatisticky významné faktory ceny bytu.

Skúmaním cien nehnuteľností určených na bývanie a hľadaním determinantov týchto cien sa venuje množstvo ďalších výskumov (Égert, 2007; McMillan a Chakraborty, 2016; Glaeser a kol., 2005; Hess a Almeida, 2007; Mieszkowski a Grether, 1974; Jain a Brecher, 2014; Peek a Wilcox, 1991, Ferreira a kol., 2015). Jednotlivé výskumy sú odlišné najmä použitou metodológiou, rozsahom údajov, skúmaným časovým obdobím, krajinou, kde sa uskutočnil výskum, pričom tieto štúdie skúmajú také determinanty cien nehnuteľností, ktoré už boli spomenuté aj v tejto práci. Ďalšie determinanty, ktoré neboli ešte spomenuté ale boli súčasťou vyššie uvedených výskumov, sú prepravné možnosti v blízkosti nehnuteľnosti, pričom nehnuteľnosti s väčšou dostupnosťou prepravných možností majú v priemere vyššiu cenu ako nehnuteľnosti, pri ktorých prepravné možnosti nie sú také rozvinuté (McMillan a Chakraborty, 2016). Medzi ďalšie doposiaľ nespomenuté determinanty môžeme zaradiť úroveň znečistenia ovzdušia a počet požiarov v okolí nehnuteľnosti (Hess a Almeida, 2007).

Zaujímavým poznatkom je fakt, že v prípade viacerých autorov skúmajúcich rovnaké determinanty cien dospeli k rôznym výsledkom. V niektorých prípadoch bola tá istá skúmaná charakteristika označená ako štatisticky významná s pozitívnym, resp. negatívnym súvisom s cenou nehnuteľnosti, v iných výskumoch bola niekedy označená ako štatisticky nevýznamná. Sirmans a kolektív (2005) uskutočnili analýzu 125 štúdií z oblasti hedonického modelovania cien nehnuteľností, kde skúmali výsledky pre 7 základných charakteristík, ktoré boli predmetom 125 analyzovaných štúdií. Dospeli k

poznaniu, že výsledky medzi jednotlivými autormi a štúdiami sa líšili vzhľadom na zistenie štatistickej významnosti, ale aj vzhľadom na pozitívny, resp. negatívny súvis s cenou skúmaných nehnuteľností. Zo 125 výskumov skúmalo 40 štúdií súvis medzi počtom kúpeľní v nehnuteľnosti a cenou nehnuteľnosti. Z týchto 40 výskumov identifikovalo 21 štúdií pozitívny súvis s cenou, 9 štúdií identifikovalo negatívny súvis s cenou a 10 štúdií konštatovalo, že súvis medzi skúmanou charakteristikou a cenou nie je štatisticky významný. Okrem odlišných dát, na ktorých boli uskutočnené výskumy je potrebné poznamenať, že rozdielnosť výsledkov je do značnej miery ovplyvnená najmä špecifikáciou modelov, ktoré boli odlišné naprieč pozorovanými štúdiami a s tým následne súvisia aj rôzne zistené výsledky. Pre účely tejto práce je dôležitým poznatkom každý skúmaný determinant, ktorý môže byť potenciálnym determinantom ceny nehnuteľností aj na Slovensku.

Vyššie prezentované výskumy a ich výsledky boli zamerané na skúmanie determinantov cien nehnuteľností určených na bývanie (stavieb - domov, bytov, kancelárskych priestorov plus pozemok). V tejto časti práce budú zhrnuté najdôležitejšie poznatky od zahraničných autorov v rámci modelovania cien pozemkov a identifikácie základných determinantov týchto cien. Je dôležité si uvedomiť, že prvá časť výskumov skúma kumulatívnu cenu stavby a pozemku, na ktorom stavba stojí, pričom tieto výskumy sú častokrát prezentované ako štúdie zaoberajúce sa cenou nehnuteľností určených na bývanie, avšak neanalyzujú cenu samotnej stavby, ale cenu stavby a pozemku súčasne.

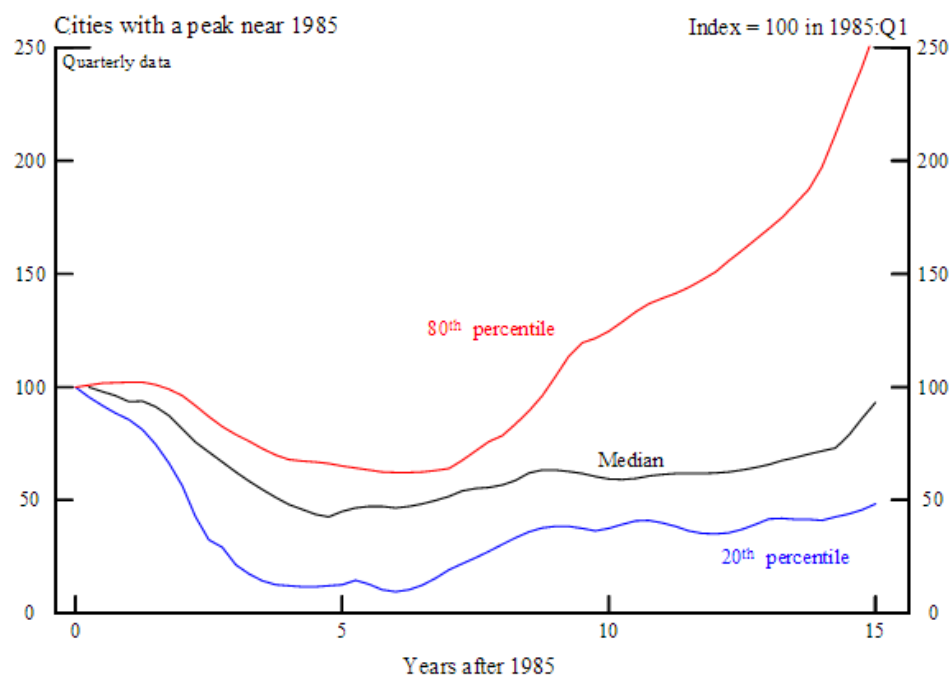
Ooi a Lee (2004) skúmali s využitím časových radov a cien nehnuteľností zo Singapuru rozdiel a súvislosti medzi trhom pozemkov a trhom nehnuteľností určených na bývanie (stavby+pozemky). Skúmali základnú hypotézu, či vyššie ceny pozemkov spôsobujú následne aj vyššie ceny nehnuteľností určených na bývanie (stavby+pozemky). Vzhľadom na pozorované obdobie rokov 1991-2004 dospeli k záveru, že v zastavanom území vyššie ceny nehnuteľností určených na bývanie (pozemok+stavba) spôsobujú v priemere v zmysle Grangerovej kauzality vyššie ceny samotných pozemkov. Avšak naopak, pôvodná hypotéza (vyššie ceny pozemkov spôsobujú vyššie ceny nehnuteľností určených na bývanie) v zmysle Grangerovej kauzality neplatí. Z uvedených výsledkov vyplýva, že nárast cien nehnuteľností určených na bývanie, ktoré samozrejme determinujú ďalšie charakteristiky, determinuje aj nárast cien pozemkov.

Dowall a Leaf (1991) realizovali oceňovací model cien stavebných pozemkov v Jakarte, pričom skúmali tri základné charakteristiky - vzdialenosť pozemku od centra,

infraštruktúra (resp. prístupová cesta pri pozemku), tvar pozemku a vlastníctvo pozemku (počet vlastníkov) v rámci prierezových dát v 3 skúmaných obdobiach (rok 1987, 1988 a 1989). V rámci logaritmicko-lineárneho modelu, kde závislá premenná predstavovala v modeli prirodzený logaritmus ceny za meter štvorcový stavebného pozemku sa skúmala štatistická významnosť skúmaných regresorov. Štatisticky významnými charakteristikami na hladine významnosti 1 % boli identifikované vzdialenosť pozemku od centra mesta a existencia infraštruktúry pri pozemku. S narastajúcou vzdialenosťou od centra mesta dochádzalo k poklesu ceny za meter štvorcový pozemku, pričom tento súvis medzi cenou a vzdialenosťou v r. 1989 oproti roku 1987 sa znížil, avšak nie štatisticky významne. Vzťah a súvislosti medzi priemernými cenami nehnuteľností určených na bývanie a priemernými cenami pozemkov na národnej úrovni krajiny USA skúmali aj Davis a Heathcote (2007) v rámci rokov 1975-2006. Zistili, že podiel ceny pozemku na cene nehnuteľností (pozemok + stavba) bol v rámci skúmaného obdobia v priemere na úrovni 24 - 44 %. V rámci štúdie prišli s poznatkom, že ceny poľnohospodárskych pozemkov v USA sú v priemere približne päťkrát nižšie ako ceny stavebných pozemkov.

Hüttel a kolektív (2016) realizovali výskum z oblastí cien pozemkov v rámci rokov 2009 - 2010 a skúmali nasledujúce determinanty týchto cien - rozlohu pozemku, druh pozemku (les, orná pôda, trávnatá plocha), dátum predaja, typ predávajúceho a kupujúceho (farmársky subjekt alebo nie). Cervero a Duncan (2004) uskutočnili výskum z oblasti cien pozemkov v USA s dátami za r. 2004, kde skúmali súvislosť medzi cenou pozemku a štruktúrou obyvateľstva, využitím pozemku, počtom pracovných miest a vzdialenosti k centru mesta.

Výskum v rámci cien stavebných pozemkov vo viacerých mestách uskutočnili Morris a Palumbo (2008), ktorí skúmali ceny pozemkov v 46 veľkých amerických mestách v rámci časového obdobia rokov 1984-2004. Pri svojom výskume identifikovali vzťah medzi cenou pozemku za meter štvorcový a rozlohou pozemku, pričom súčasťou ich výskumu bol aj výskum v rámci časových údajov. V rámci toho výskumu analyzovali rozdelenie pravdepodobnosti výskytu cien pozemkov v jednotlivých rokoch. Rozdelenie pravdepodobnosti cien pozemkov v jednotlivých rokoch reprezentuje nasledujúci Obrázok č. 8, na ktorom je zobrazený vývoj pre dvadsiaty percentil (modrá krivka), medián (čierna krivka) a osemdesiaty percentil (červená krivka) cien pozemkov v jednotlivých rokoch.



Obrázok 12 Cena stavebných pozemkov v mestách na juhozápade USA po r. 1985

Zdroj: MORRIS, D. - PALUMBO, M. G. 2008. *The price of residential land in large US cities*. In *Journal of urban economics*. 2008. p. 364.

Na Obrázku č. 8 môžeme vidieť, že v r. 2000 bol rozdiel medzi najlacnejšími pozemkami (reprezentujúci dvadsiaty percentil) a najdrahšími pozemkami (reprezentujúci osemdesiaty percentil) výrazne vyšší ako v roku 1985. Zároveň je možné si všimnúť, že tento zväčšujúci sa rozdiel v rámci rozdelenia pravdepodobností cien pozemkov je spôsobený najmä nárastom a vyšším tempom rastu najdrahších pozemkov. Podobné výsledky, avšak vzhľadom na prierezové dáta, poskytuje v podmienkach slovenského trhu s pozemkami aj Dluhoš (2015), ktorý konštatuje, že ceny najlacnejších pozemkov v obciach sú si veľmi podobné (v každom meste a obci vieme nájsť pozemok s relatívne nízkou cenou), avšak rozdiely medzi cenami najdrahších pozemkov medzi municipalitami sú výrazne vyššie.

Determinantmi cien konkrétnych stavebných pozemkov v meste Bangalore (India) skúmal Edadan (2014). Edadan konštatuje, že k dispozícii sú tri zdroje cien stavebných pozemkov - ceny získané z kúpno-predajných zmlúv, ceny získané z verejnej inzercie a ceny získané od bánk, ktoré vedú evidenciu záložných zmlúv nehnuteľností v prípade úverov, v ktorých sú uvádzané ceny nehnuteľností. V rámci logaritmickeo-lineárneho regresného modelu, v ktorom je závislá premenná cena za meter štvorcový stavebného pozemku použil nasledujúce nezávislé premenné: rozloha pozemku, vzdialenosť pozemku

od centra mesta, vzdialenosť pozemku od najbližšej hlavnej cesty, vzdialenosť pozemku k najbližšej autobusovej zastávke, počet obyvateľov obce a binárne premenné pre prítomnosť inžinierskych sietí (voda, elektrina) a pre prítomnosť povodní, resp. slumov (chudobné a sociálne slabé vrstvy obyvateľstva). Albert (2010) uskutočnil výskum na cenách stavebných pozemkov v zastavanom území USA, kde skúmal podobne ako Edadan ešte nasledujúce charakteristiky: príjem obyvateľov danej municipality, počet obyvateľov municipality, počet imigrantov na celkovom počte obyvateľov, percentuálny podiel osôb s bakalárskym titulom, percentuálny podiel zamestnaných v priemysle, počet patentov pripadajúcich na jedného obyvateľa obce, počet hodín slnečného svitu počas januára v danej municipalite, počet turistov, ktorí navštívili obec v prepočte na jedného obyvateľa a disponibilnú rozlohu stavebných pozemkov v obci. Heizhen a Goodman (2013) okrem už spomínaných charakteristík skúmali aj súvis rastu populácie konkrétneho mesta s cenou stavebných pozemkov. Kým Edadan (2014) sa zameral principiálne na charakteristiky prislúchajúce konkrétnemu pozemku (vlastnosti daného pozemku), Albert (2010) skúmal prevažne charakteristiky, ktoré súvisia s charakteristikami konkrétnej municipality.

Doposiaľ uvádzané výskumy využívali pri modelovaní cien nehnuteľností metódu viacnásobnej lineárnej regresie, pri ktorej sa minimalizuje súčet štvorcov rezíduí (OLS). Mak a kolektív (2010), Qin a kolektív (2016), ale aj Zietz (2008) pri skúmaní cien pozemkov a ich determinantov využili aj kvantilovú regresiu, ktorá umožňuje skúmať súvis medzi podmienenou strednou hodnotou konkrétneho percentilu v rámci skúmanej charakteristiky a cenou pozemku. Qin a kolektív (2016) pri svojom výskume použili dáta za časové obdobie rokov 2007-2012 z kúpno-predajných zmlúv realizovaných medzi vládou (predávajúci) a obyvateľmi (kupujúci). Údaje z r. 2007 obsahovali približne 70 000 pozorovaní a v r. 2012 približne 115 000 pozorovaní v rámci 343 miest Číny. Ku každému pozorovaniu boli k dispozícii nasledujúce charakteristiky: cena pozemku, veľkosť pozemku, adresa pozemku, druh pozemku, typ parcely (nová/existujúca), priemerná miera osvetlenia v noci v okruhu 5 km od pozemku (charakteristika predstavujúca stupeň rozvinutosti lokality, resp. hustoty výstavby). Zaujímavým poznatkom, ku ktorému dospel s využitím kvantilovej regresie je fakt, že s narastajúcou intenzitou nočného osvetlenia (hustejšia zástavba - rozvinutejšie a väčšie mestá) priemerná cena pozemkov v meste rastie, avšak variabilita cien v rámci narastajúcej intenzity osvetlenia tiež narastá. Z uvedených výsledkov kvantilovej regresie vyplýva, že medzi pozemkami s vysokou intenzitou nočného osvetlenia nájdeme aj lacné pozemky s cenovou úrovňou

porovnateľnou v mestách s nízkou intenzitou nočného osvetlenia. K podobným výsledkom došiel aj Dluhoš (2015), ktorý identifikoval, že s nárastom veľkosti municipality (počtom obyvateľov) narastá aj priemerná cena pozemkov v danej obci, avšak najnižšie ceny pozemkov v najväčších mestách sú porovnateľné s najnižšími cenami pozemkov v najmenších mestách a obciach. Kvantilovou regresiou pri modelovaní cien bytov v Honk Kongu sa zaoberal aj Choy a kolektív (2012), ktorý skúmal na vzorke 5947 bytov vzťah medzi predajnou cenou bytu a parkovacím miestom, rozlohou bytu, vekom stavby, poschodím v bytovom dome, výhľad z bytu (na budovy, voľný, zmiešaný) a vzdialenosť bytu od centra mesta.

Môžeme konštatovať, že miera výskumnej aktivity v rámci modelovania cien nehnuteľností v zahraničí je oveľa vyššia ako v prípade Slovenska, pričom jednotlivé výskumy sa líšia najmä krajinou, resp. mestom v ktorej sa nehnuteľnosti nachádzajú a použitou metodológiou vzhľadom na dostupnosť prierezových alebo časových dát. Skúmané determinanty cien nehnuteľností sú pri výskumoch vyberané najmä vzhľadom na dostupnosť dát, pričom ich môžeme rozdeliť najmä na dve veľké skupiny - "charakteristiky obce" (počet obyvateľov obce, počet nezamestnaných...) a "charakteristiky konkrétnej nehnuteľnosti v danej obci" (rozloha, umiestnenie v rámci obce, počet izieb pri stavbách...). Všetky skúmané charakteristiky v týchto zahraničných štúdiách sú považované za potenciálne determinanty cien pozemkov na Slovensku, ktorých využitie bude posúdené najmä vo vzťahu k dostupnosti údajov.

2 Cieľ práce

Hlavným cieľom práce je posúdenie možností využitia kvantilovej regresie na dátach z oblasti nehnuteľností, tvorba ekonometrických modelov s využitím kvantilovej regresie a následné porovnanie týchto modelov pri využití klasickej regresnej analýzy (OLS) za účelom identifikovania základných determinantov cien nehnuteľností a vytvorenia celkového konceptu oceňovacieho modelu stavebných pozemkov na Slovensku.

K plnohodnotnému zabezpečeniu naplnenia primárneho cieľa sme identifikovali tieto čiastkové ciele:

1. Tvorba databázy a zber údajov o stavebných pozemkoch a ich charakteristikách na Slovensku z verejne dostupných zdrojov a uskutočnenie základnej analýzy dát z vytvorenej databázy s využitím nástrojov deskriptívnej štatistiky.
2. Tvorba oceňovacieho modelu stavebných pozemkov pomocou OLS s využitím dostupných charakteristík (nadmorská výška obce, nezamestnanosť obce, počet obyvateľov...) na dátach z r. 2015.
3. Porovnanie takto vytvoreného modelu s modelom obsahujúcim rovnaké skúmané charakteristiky uskutočneného na dátach z r. 2018 za účelom zistenia zmeny bodového (ale aj intervalového) odhadu regresných koeficientov modelu v čase.
4. Tvorba oceňovacieho modelu stavebných pozemkov s využitím ďalších charakteristík za účelom dodatočného vysvetlenia doposiaľ nevysvetlenej variability rezíduí.
5. Identifikovanie základných determinantov cien stavebných pozemkov na Slovensku z realizovaných ekonometrických modelov a porovnanie oceňovacieho modelu (model s najvyšším percentom vysvetlenej variability) pri ktorom bola využitá metóda najmenších štvorcov (OLS) s kvantilovou regresiou za účelom zistenia štatisticky významných rozdielov v koeficientoch parametrov medzi rôznymi úrovňami kvantilov, medzi OLS a rôznymi úrovňami kvantilov, medzi rôznymi úrovňami kvantilov a hodnotou nula.
6. Verifikácia výsledného oceňovacieho modelu stavebných pozemkov na stavebných pozemkoch nezahrnutých vo vzorke.

Prezentovaný primárny cieľ a čiastkové ciele tejto práce sú v priamej nadväznosti na stanovené tézy, ktoré vyplývajú zo súčasného stavu riešenej problematiky:

- *Vplyv determinantov ceny stavebných pozemkov sa môže meniť v čase.*

Cieľom je zistiť ako sa mení súvis medzi cenou stavebných pozemkov a ďalšími charakteristikami (vlastnosťami) nehnuteľnosti na Slovensku v čase - konkrétne ako sa zmenil tento súvis porovnaním zmien bodových aj intervalových odhadov regresných koeficientov ekonometrického modelu na dátach z pred 3 rokov a modelu so súčasnými dátami.

- *Charakteristika "vzdialenosť pozemku od centra obce/mesta" nepredstavuje vo viacerých štúdiách štatisticky významný súvis s cenou pozemku (najmä pri oceňovaní modeli zahrňujúcim pozemky z viacerých miest a obcí).*

V mnohých zahraničných výskumoch sa pri hľadaní charakteristík, ktoré dokážu vysvetliť rozdiely v cenách stavebných pozemkov v rámci obce/mesta využíva vzdialenosť pozemku od centra mesta, ktorá má determinovať cenu tohto pozemku. Vzhľadom na výsledky výskumu (Dluhoš, 2015) sme sa rozhodli overiť a porovnať, či vzdialenosť pozemku od okraja obce/mesta nebude poskytovať lepšie výsledky v rámci vysvetlenej variability modelu ako vzdialenosť pozemku od centra obce v podmienkach Slovenskej republiky.

- *Vplyv a súvis konkrétnych charakteristík nehnuteľností aj stavebných pozemkov na podmienenú strednú hodnotu vysvetľujúcej premennej (konkrétnej charakteristiky) v rámci jej rôznych kvantilov je rôzny.*

V rámci konkrétne špecifikovaného ekonometrického modelu budú porovnané výsledky dosiahnuté metódou OLS, ktorá minimalizuje súčet štvorcov rezíduí a výsledky dosiahnuté kvantilovou regresiou, ktorá minimalizuje súčet vážených absolútnych hodnôt rezíduí. Cieľom je kvantifikovať a porovnať ako sa menia koeficienty regresných parametrov naprieč rôznymi kvantilmi.

Okrem stanovených téz a cieľov práce sa budeme v tejto práci zaoberať aj:

- Zhodnotením, či výsledky kvantilovej regresie prispeli ku komplexnejšiemu poznaniu medzi jednotlivými skúmanými charakteristikami a cenou stavebných pozemkov na Slovensku.
- Zhodnotením prospešnosti výsledkov výskumu v plánovanom zdaňovaní nehnuteľností na základe ich trhových cien.
- Možnosťou využitia vytvoreného ekonometrického modelu pre zdaňovanie nehnuteľností vzhľadom na predikčnú schopnosť modelu.
- Možnosťou využitia výsledkov výskumu (najmä vytvoreného oceňovacieho modelu pre stavebné pozemky) vo vzťahu k identifikovaniu základných determinantov cien samotných stavieb (rodinných domov), keďže cena rodinného domu obsahuje cenu stavby a príslušného pozemku. Vytvoreným modelom sa môže odhadnúť cena pozemku, na ktorom stojí rodinný dom, odpočítaním od celkovej ceny nehnuteľnosti dostaneme cenu samotného rodinného domu (resp. presnejšie odhad tejto ceny), ktorú môžeme využiť pri skúmaní charakteristík, ktoré determinujú cenu samotného rodinného domu.
- Identifikovaním základných nedostatkov a potenciálnych problémov v rámci vytvoreného oceňovacieho modelu.
- Odporúčaním ďalšieho možného smerovania výskumu v oblasti oceňovacích modelov nehnuteľností nie len na Slovensku.

3 Metodika práce a metody skúmania

Úlohou tejto kapitoly je poskytnúť základnú charakteristiku objektu skúmania a stručne opísať sled logicky na seba nadväzujúcich činností, ktoré budú uskutočnené v praktickej časti výskumu tejto práce. Súčasťou kapitoly je bližší pohľad a charakteristika dát, ktoré budú využívané v praktickej časti tejto práce ako aj zdroje dát, využívaná softvérová platforma na zber a prácu s dátami spolu s využívanými základné metódy výskumu. Samostatná podkapitola je následne venovaná teoretickému základu využívaných metód výskumu - najmä metóde najmenších štvorcov a kvantilovej regresii.

3.1 Objekt skúmania, postupy, dáta, použité metódy

Objekt skúmania predstavujú ceny nehnuteľností (konkrétne ceny stavebných pozemkov) na území Slovenska, v rôznych obciach a mestách spolu s ich základnými charakteristikami, o ktorých sa domnievame, že môžu determinovať ich cenu. Prehľadný zoznam skúmaných charakteristík uvádzame v Prílohe č. 1 a Prílohe č. 2 tejto práce. Jedným z cieľov práce je vytvoriť oceňovací model, ktorý umožní odhadnúť trhovú cenu pre konkrétny pozemok, takže fyzickým objektom tejto práce môžeme nazývať ľubovoľný stavebný pozemok na území Slovenskej republiky. Nemenej dôležitým cieľom práce je aj posúdenie možnosti využitia kvantilovej regresie pri modelovaní cien stavebných pozemkov, takže za objekt skúmania môžeme považovať aj zistené výsledky a ich zhodnotenie v rámci modelovania cien s využitím metódy najmenších štvorcov a s využitím kvantilovej regresie.

Súčasťou práce je posúdiť a kvantifikovať vplyv jednotlivých skúmaných charakteristík ("charakteristiky obce" a "charakteristiky pozemku") na cenu za meter štvorcový stavebného pozemku. V rámci všetkých miest a obcí na Slovensku bolo v prvom kroku náhodným výberom vybraných 100 obcí a 100 miest, pričom v každej obci a meste bolo skúmaných 5 náhodne vybraných stavebných pozemkov. Náhodný výber miest a obcí v jednotlivých krajoch zohľadňoval celkovú početnosť miest a obcí v týchto krajoch tak, aby celková vzorka miest a obcí odrážala štruktúru početnosti municipalít v krajoch Slovenskej republiky, keďže jednou zo skúmaných charakteristík ako potenciálneho determinantu ceny stavebných pozemkov bol kraj. Počet náhodne vybraných miest a obcí na Slovensku prislúchajúcich konkrétnemu kraju je uvedený v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 4 Počet obcí a miest vo vzorke podľa krajov

Kraj	Počet okresov	Počet obcí	Počet miest	Počet obcí vo vzorke	Počet miest vo vzorke
BA	8	82	7	3	5
TT	7	234	17	8	12
TN	9	258	18	9	13
NT	7	339	15	12	11
BB	13	492	24	18	17
ZA	11	296	19	11	14
PO	13	642	23	23	16
KE	11	444	17	16	12
Spolu	79	2787	140	100	100

Zdroj: Vlastné spracovanie

Dáta využívané v rámci tohto výskumu boli získavané primárne zo sekundárnych verejných zdrojov. Údaje o konkrétnych pozemkoch boli získavané z inzercie (konkrétne www.reality.sme.sk, www.nehnutenosti.sk, www.topreality.sk), odkiaľ boli k dispozícii informácie o cenách stavebných pozemkov, informácie o základných "charakteristikách pozemku" (rozloha, tvar pozemku, dostupné inžinierske siete, prístupová cesta, umiestnenie pozemku v rámci obce/mesta umožňujúce skúmať vzdialenosti k centru/okraju municipality, školy a informácia o obci/meste, v ktorom sa stavebných pozemok nachádza). Ku každému stavebnému pozemku vzhľadom na obec/mesto, v ktorom sa nachádza boli priradené ďalšie "charakteristiky obce" (informácia o kraji, v akom sa nachádza obec, počet obyvateľov obce, štruktúra obyvateľov a ďalšie uvádzané v Prílohe č. 1 a č. 2). Pre získavanie dát o charakteristikách obce/mesta boli využité rovnako verejne dostupné sekundárne zdroje, najmä informácie zo Štatistického úradu SR, Obchodného registra SR, Živnostenského registra SR, Katastrálneho portálu a informácie dostupné z využitia internetových online máp umožňujúcich poskytnúť údaje o vzdialenostiach.

Po vytvorení základnej databázy údajov bola uskutočnená základná štatistická analýza údajov za účelom bližšieho a detailnejšieho poznania charakteru a štruktúry dát. Následne bol uskutočnený ekonometrický model s využitím len "charakteristík obce" tak aby mohol byť tento model porovnaný s výsledkami dosiahnutými s rovnakým ekonometrickým modelom na dátach z r. 2015. Súčasťou tejto komparácie výsledkov je najmä identifikácia základných rozdielov v rámci bodových a intervalových odhadov parametrov modelu, ktorá umožní skúmať zmenu vplyvu jednotlivých determinantov ceny

stavebných pozemkov v čase. Následne bola uskutočnená tvorba a doplnenie ekonometrického modelu o ďalšie charakteristiky, ktorých cieľom je vysvetliť dodatočnú, doposiaľ nevysvetlenú variabilitu modelu (tieto charakteristiky je možné nájsť v Prílohe č. 2 a ide charakteristiky, ktoré neboli súčasťou skúmaných charakteristík v r. 2015 - charakteristík v Prílohe č. 1). Po výbere najlepšieho ekonometrického modelu (vzhľadom na vysvetlenú variabilitu modelu a splnenie predpokladov modelu) využívajúceho metódu najmenších štvorcov predstavoval takto vytvorený model vstup k využitiu kvantilovej regresie, ktorá skúma vplyv jednotlivých identifikovaných determinantov nie len z pohľadu priemeru, ale aj v rámci iných kvantilov rozdelenia pravdepodobnosti týchto skúmaných charakteristík. Po využití kvantilovej regresie sa uskutočnilo zisťovanie štatisticky významných rozdielov v regresných koeficientoch medzi rôznymi úrovňami kvantilov, medzi OLS a rôznymi úrovňami kvantilov, medzi rôznymi úrovňami kvantilov a hodnotou nula. Výsledný ekonometrický model bol verifikovaný z pohľadu schopnosti odhadu ceny pozemku na stavebných pozemkoch, ktoré neboli zahrnuté vo vzorke, na ktorej bolo uskutočnené ekonometrické modelovanie. Databáza týchto pozemkov (out-of-sample) bola vytvorená na začiatku pri prvotnej tvorbe celkovej databázy. Táto databáza obsahovala stavebné pozemky v 10 náhodne vybraných mestách a obciach, ktoré neboli súčasťou pôvodnej databázy. V závere empirickej časti výskumu je prezentovaná predikčná schopnosť vytvoreného ekonometrického modelu, posúdená možnosť využitia takto vytvoreného modelu ako oceňovacieho modelu pre daňové účely a zároveň sú v tejto časti identifikované základné nedostatky, prípadne problémy modelu ako aj odporúčanie vo vzťahu k budúcemu smerovaniu výskumu v tejto oblasti.

Vzhľadom na kvantitatívne zameranie výskumu sú využité primárne kvantitatívne metódy skúmania a matematicko-štatistické metódy, pričom v práci je použitý aj myšlienkový experiment (najmä pri identifikovaní potenciálnych determinantov cien stavebných pozemkov, ktoré nie sú skúmané v predchádzajúcich zahraničných štúdiách), v rámci základných vedeckých metód bola využitá indukcia, dedukcia, metóda komparácie a overovanie hypotéz (najmä vo vzťahu k štatistickej významnosti parametrov regresných koeficientov). Základný teoretický rámec kvantitatívnych metód využitých v empirickej časti tejto práce je uvádzaný v nasledujúcej podkapitole 3.2 a 3.3. Práca s dátami, tvorba databázy, ekonometrické modelovanie s využitím metódy najmenších štvorcov ale aj kvantilovej regresie a všetky ďalšie výskumné aktivity v rámci kvantitatívneho výskumu boli uskutočňované s využitím programu R, Gretl a MS Excell.

3.2 Ekonometrický model a odhad jeho parametrov

Regresná analýza patrí v súčasnosti k najdôležitejším ekonometrickým nástrojom, keďže slúži primárne na kvantitatívny opis vzťahu medzi rôznymi ekonomickými veličinami, ktoré označujeme ako premenné (Cipra, 2013). Lukáčiková (2008) uvádza, že ekonomickým modelom môžeme nazvať zjednodušený model s presne špecifikovanými parametrami a ekonomickými premennými, ktorého parametre však presne nepoznáme. V takomto modeli sa však nezohľadňujeme vplyv rôznych zmien, odchýlok a náhodnosti. V prípade ak náhodnú zložku (náhodné vplyvy) zaradíme do modelu ako premennú, ktorá reprezentuje ostatné nevysvetlené a nemerateľné vplyvy, dostávame **ekonometrický model**, ktorý umožňuje odhadnúť hodnoty neznámych parametrov ekonometrického modelu (Hušek - Pelikán, 2003).

Predpokladajme všeobecný lineárny regresný model:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + u \quad (1)$$

kde y predstavuje závislú (vysvetľovanú) premennú, $x_1, x_2, \dots, x_k$ predstavujú nezávislé (vysvetľujúce) premenné a u je náhodná zložka.

Keďže častokrát disponujeme viac než jedným pozorovaním, teda máme n pozorovaní, kde n je prirodzené číslo, tak pre $i = 1, 2, 3, \dots, n$ platí nasledovne:

$$\begin{aligned} y_i &= \beta_0 + \beta_1 x_{i,1} + \beta_2 x_{i,2} + \dots + \beta_k x_{i,k} + u_i \\ &= \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{i,j} + u_i \end{aligned} \quad (2)$$

Prehľadnejší zápis ako (2) je potom maticový zápis lineárneho regresného modelu:

$$\mathbf{y} = \mathbf{X} \boldsymbol{\beta} + \mathbf{u} \quad (3)$$

kde

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} 1 & x_{1,1} & x_{1,2} & \dots & x_{1,k} \\ 1 & x_{2,1} & x_{2,2} & \dots & x_{2,k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & x_{n,1} & x_{n,2} & \dots & x_{n,k} \end{pmatrix} \quad \boldsymbol{\beta} = \begin{pmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \dots \\ \beta_k \end{pmatrix} \quad \mathbf{u} = \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ \dots \\ u_n \end{pmatrix} \quad \mathbf{y} = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ \dots \\ y_n \end{pmatrix} \quad (4)$$

pričom uvažujeme s maticou $\mathbf{X}$ a tromi vektormi $\boldsymbol{\beta}$, $\mathbf{u}$, $\mathbf{y}$.

Skutočné hodnoty parametrov $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ sú pre nás neznáme, avšak na odhad týchto parametrov (estimátorov) vieme požiť rôzne prístupy, pričom estimátory označíme rovnako ako skutočné parametre, ale so striedkou. Potom pre vektor odhadov závislých premenných $\hat{\mathbf{y}}$ platí:

$$\hat{\mathbf{y}} = \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}} \quad (5)$$

kde $\mathbf{X}$ je matica nezávislých premenných a $\hat{\boldsymbol{\beta}}$ predstavuje vektor odhadovaných parametrov.

Rezíduá potom predstavujú rozdiel medzi skutočnou hodnotou a odhadnutou hodnotou závislej premennej, kde pre vektor rezíduí $\mathbf{e}$ platí:

$$\mathbf{e} = \mathbf{y} - \hat{\mathbf{y}} = \mathbf{y} - \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}} \quad (6)$$

K odhadu parametrov lineárneho regresného modelu (1) sa najčastejšie využíva metóda najmenších štvorcov (OLS - Ordinary least squares), ktorá minimalizuje súčet štvorcov rezíduí S :

$$S = \sum_{i=1}^n e_i^2 \quad (7)$$

Vzhľadom na ponechanie extrémnych hodnôt pri regresnej analýze bola neskôr vyvinutá vážená metóda najmenších štvorcov (WLS - Weighted least squares), ktorá minimalizuje súčet vážených štvorcov rezíduí S :

$$S = \sum_{i=1}^n w_i (e_i^2) \quad (8)$$

kde w_i predstavuje hodnotu váhy konkrétnych štvorcov rezíduí, aby sa obmedzila váha extrémnych hodnôt a teda veľkých rezíduí v (6). Existuje niekoľko prístupov ako určiť váhy w_i (viac v Suykens a kolektív, 2002), najčastejšie je však v prípade jednoduchého lineárneho regresného modelu s jednou vysvetľovanou premennou y a jednou vysvetľujúcou premennou x váha určená ako:

$$w_i = \frac{1}{x_i} \quad (9)$$

Namiesto minimalizácie štvorcov rezíduí sa stretneme aj s iným optimalizačným kritériom - v literatúre častokrát označovaná aj ako metóda najmenších absolútnych

odchýlok, resp. mediánová regresia (LAD - Least absolute deviations), ktorá minimalizuje súčet absolútnych hodnôt rezíduí S :

$$S = \sum_{i=1}^n |e_i| \quad (10)$$

Rovnako ako v prípade vážených štvorcov rezíduí sa v literatúre stretáme aj s váženými absolútnymi hodnotami rezíduí, kde sa minimalizuje súčet S :

$$S = \sum_{i=1}^n q_i |e_i| \quad (11)$$

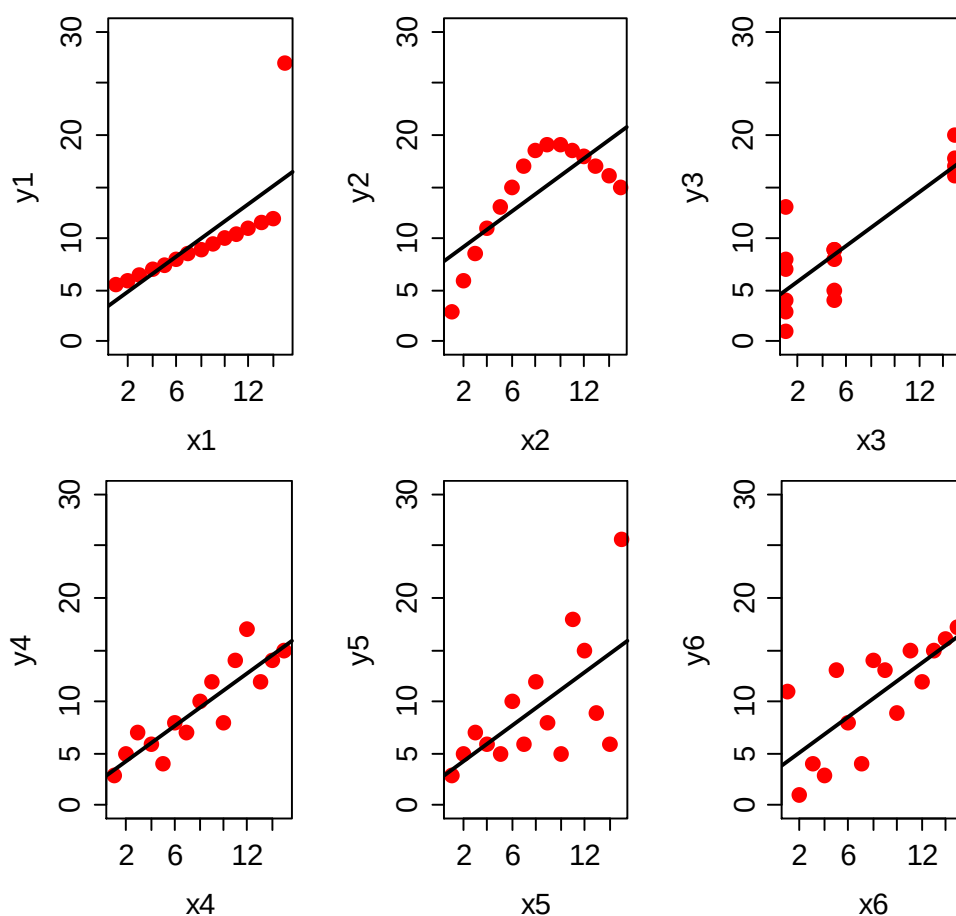
kde pre váhu q_i platí: $0 < q_i < 1$ a hodnota váhy pre konkrétne rezíduum e_i je určená vzhľadom na skúmaný podmienený kvantil a vzhľadom na to, či je konkrétne rezíduum pozitívne alebo negatívne. Táto metóda je nazývaná podmienená kvantilová regresia, ktorej sa podrobnejšie budeme venovať v nasledujúcej podkapitole 3.3.

Pri určovaní štatistickej významnosti parametrov jednotlivých regresorov v rámci regresného modelu je nevyhnutné overiť predpoklady, ktoré sú charakteristické pre lineárny regresný model (resp. odhad pomocou metódy najmenších štvorcov). Väčšina autorov (Cipra, 2013; Výrost - Baumöhl - Lyócsa, 2013) uvádza nasledujúcich 5 základných predpokladov lineárneho regresného modelu pre prierezové dáta:

1. uvažovaný predpoklad: $E(\mathbf{u}) = \mathbf{0}$
2. uvažovaný predpoklad: $E(\mathbf{u}\mathbf{u}^T) = \sigma^2 \mathbf{I}_n$
3. uvažovaný predpoklad: matica $\mathbf{X}$ je deterministická
4. uvažovaný predpoklad: $h(\mathbf{X}) = k + 1 \leq n$
5. uvažovaný predpoklad: $\mathbf{u} \sim N(\mathbf{0}, \sigma^2 \mathbf{I}_n)$

Prvý predpoklad uvádza, že stredná hodnota vektora náhodných porúch má byť rovná nule, pričom piaty predpoklad pridáva podmienku, že vektor náhodných porúch má pochádzať z normálneho rozdelenia. Najdôležitejším predpokladom, ktorého porušenie má najzávažnejšie dôsledky je predpoklad, ktorý uvažuje s konštantným rozptylom náhodných zložiek (homoskedasticitou). Porušenie tohto predpokladu ovplyvňuje intervalový odhad regresných koeficientov a teda aj samotné testovanie štatistickej významnosti regresných koeficientov. Viac informácií o predpokladoch modelu a ich porušení vieme nájsť u Tkáča (2001), Cipru (2013), Výrosta- Baumöhla-Lyócsu (2013) a Dluhoša (2015).

Cieľom nasledujúceho Obrázka č. 9 je poukázať na potenciálne nedostatky metódy najmenších štvorcov, resp. na potenciálne problémy pri nedostatočnej práci s dátami a zanedbanom overovaní splnených predpokladov regresného modelu. Na nižšie zobrazenom obrázku je znázornených 6 rôznych situácií (typov dát), kde každá situácia znázorňuje vzťah medzi premennou x a premennou y . To čo majú spoločné všetky tieto situácie je smernica regresnej priamky, ktorá bola odhadnutá pomocou metódy najmenších štvorcov. Je zrejmé, že koeficient determinácie a splnenie predpokladov modelu (ako aj intervalový odhad pre smernicu regresnej priamky) je v týchto šiestich prípadoch rôzny, avšak bodový odhad sklonu regresnej priamky je rovnaký. V niektorých prípadoch je zjavné, že ide o iný než lineárny vzťah (x_2 - y_2), niekde je prítomná extrémna hodnota (x_1 - y_1). Pri vzťahu x_4 - y_4 je vysoko pravdepodobná homoskedasticita dát, zatiaľ čo v prípade x_5 - y_5 a x_6 - y_6 je zrejmá meniace sa variabilita rezíduí vzhľadom na premennú x . Práve prítomnosť a štruktúra takéhoto špecifického typu dát ako v posledných dvoch prípadoch vytvára priestor pre využitie podmienenej kvantilovej regresie, ktorej jej bližšie venovaná nasledujúca kapitola.



Obrázok 13 Regresná priamka (OLS) pri rôznych typoch údajov

Zdroj: Vlastné spracovanie

3.3 Podmienená kvantilová regresia

Regresná priamka v prípade metódy najmenších štvorcov poskytuje sumárnu informáciu o priemere rozdelení pravdepodobností prislúchajúcich množine údajov premennej x . Koenker a Bassett (1978) sa rozhodli poskytnúť komplexnejšiu informáciu a komplexnejší obrázok prostredníctvom niekoľkých odlišných regresných kriviek, ktoré budú prislúchať rôznym kvantilom rozdelenia pravdepodobností v rámci premennej x . Koenker (2005) uvádza, že zvyčajne nám metóda najmenších štvorcov poskytne častokrát nekompletnú informáciu - tak ako priemer poskytuje nekompletnú informáciu pre samotné rozdelenie pravdepodobnosti, tak aj regresná priamka v prípade metódy najmenších štvorcov poskytuje tiež nekompletnú informáciu a obrázok pre množinu viacerých rozdelení pravdepodobností v rámci premennej x (toto tvrdenie o nekompletnej informácii, resp. o informácii len o podmienenom priemere bolo v predchádzajúcej kapitole 3.2 prezentované aj vizuálne prostredníctvom Obrázka č. 9).

Metóda najmenších štvorcov je prístup ktorý odhaduje podmienený priemer. Koenker (2001) uvádza, že pri rozdelení pravdepodobnosti nejakej charakteristiky chceme poznať okrem priemeru aj rozptyl, šikmosť, špicatosť, boxplot alebo histogram pre bližšie poznanie údajov a skúmanej charakteristiky, preto sa rozhodol uplatniť podobný prístup o komplexnejšej informácii aj v regresii (Koenker, 1978). Preto nahradil odhad podmieneného priemeru (klasická metóda OLS) niekoľkými odhadmi podmienených kvantilov.

Základná myšlienka obdobná súčasnej podmienenej kvantilovej regresii vznikla asi v polovici 18. storočia, kedy sa kňaz Boskovič snažil odhadnúť tvar zeme a použil pri tom minimalizáciu súčtu absolútnych odchýlok, Endgeworth a Laplace koncom 19. storočia nadviazali na prácu Boskoviča a už tu sa môžeme stretnúť s prvými informáciami o vážených absolútnych odchýlkach, kde váhy sú priradené v závislosti od toho, či je rezíduum pozitívne alebo negatívne (Koenker, 2001). Vzhľadom na matematickú náročnosť riešenia takejto optimalizačnej úlohy sa o využitie kvantilovej regresie v aktuálnej podobe ako ju poznáme dnes posataral vývoj v oblasti počítačovej techniky a lineárneho programovania, ktorý umožnil riešiť aj takéto optimalizačné úlohy, na čo nadviazal svojou prvotnou prácou Koenker a Bassett (1978) a neskôr Koenker (2001).

Model kvantilovej regresie v maticovom tvare (predpokladáme 1 závislú premennú a 1 nezávislú premennú) vieme zapísať nasledovne:

$$\mathbf{y} = \mathbf{X} \boldsymbol{\beta}_q + \mathbf{u} \quad (12)$$

kde $\mathbf{y}$ predstavuje vektor závislej premennej, $\mathbf{X}$ predstavuje vektor nezávislej premennej, $\boldsymbol{\beta}_q$ predstavuje vektor parametrov pre konkrétny q -tý kvantil a $\mathbf{u}$ je vektor náhodných zložiek.

Skutočné hodnoty vektora parametrov $\boldsymbol{\beta}_q$ sú pre nás neznáme, avšak na odhad tohto vektora parametrov vieme použiť metódu vážených absolútnych hodnôt rezíduí (11), potom pre vektor odhadov závislých premenných $\hat{\mathbf{y}}$ platí:

$$\hat{\mathbf{y}} = \mathbf{X} \hat{\boldsymbol{\beta}}_q \quad (13)$$

kde $\mathbf{X}$ je vektor nezávislej premennej a $\hat{\boldsymbol{\beta}}_q$ predstavuje vektor odhadovaných parametrov pre konkrétny q -tý kvantil.

Rezíduá potom predstavujú rozdiel medzi skutočnou hodnotou a odhadnutou hodnotou závislej premennej, kde pre vektor rezíduí $\mathbf{e}$ platí:

$$\mathbf{e} = \mathbf{y} - \hat{\mathbf{y}} = \mathbf{y} - \mathbf{X} \hat{\boldsymbol{\beta}}_q \quad (14)$$

K odhadu parametrov regresného modelu (12) sa využíva metóda podmienenej kvantilovej regresie, ktorá minimalizuje súčet vážených absolútnych hodnôt rezíduí S :

$$S = \sum_{i=1}^n q_i |e_i| \quad (15)$$

kde pre váhu q_i platí: $0 < q_i < 1$ a hodnota váhy pre konkrétne rezíduum e_i je určená vzhľadom na skúmaný podmienený kvantil a vzhľadom na to, či je konkrétne rezíduum pozitívne alebo negatívne.

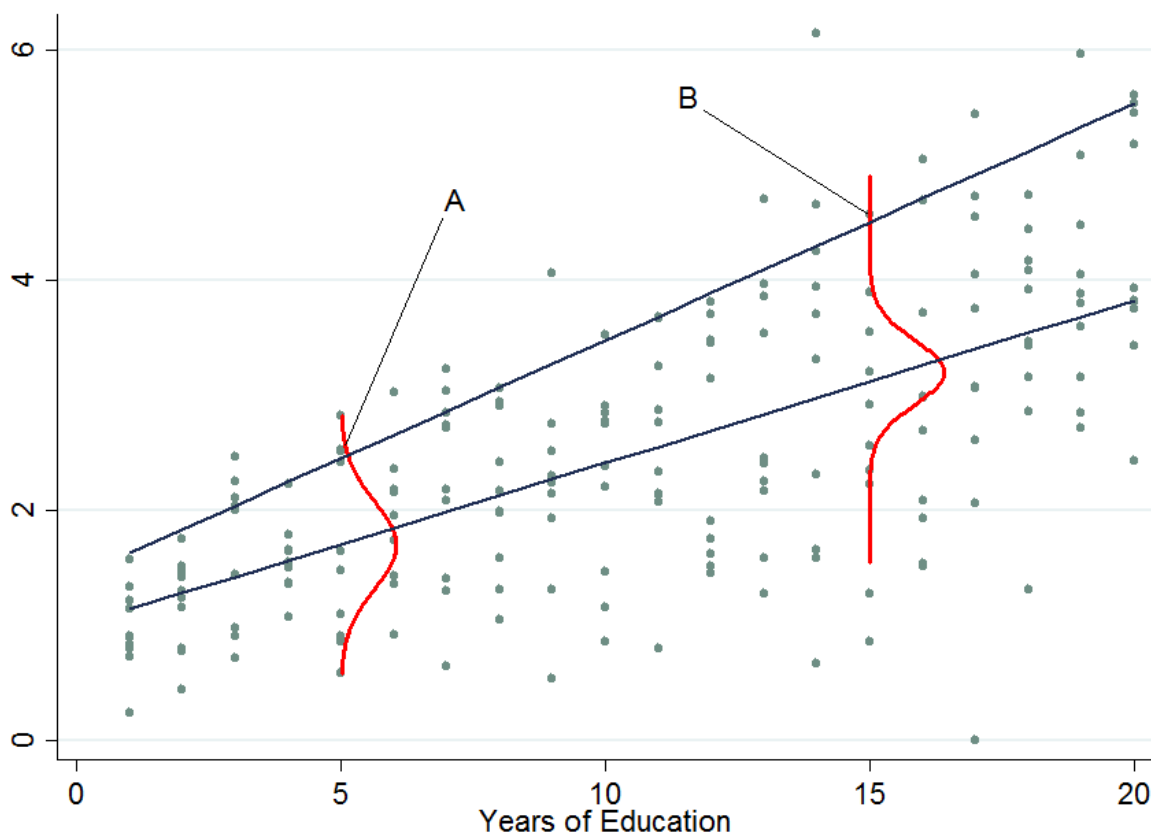
Vzhľadom na určenie konkrétnej váhy pre rezíduum v závislosti od toho či nadobúda pozitívne alebo negatívne hodnoty môžeme tieto váhy špecifikovať bližšie v (16), kde je uvedená tiež rovnica minimalizujúca súčet vážených absolútnych hodnôt rezíduí S :

$$S = \sum_{i: y_i \geq \hat{y}_i}^n q |e_i| + \sum_{i: y_i < \hat{y}_i}^n (1-q) |e_i| \quad (16)$$

kde váha q je rovná hodnote pre skúmaný kvantil a platí $0 < q < 1$, potom kladným rezíduám prislúcha váha q a záporným rezíduám váha $(1-q)$.

Kvantilová regresia odhaduje podmienené kvantily rozdelenia pravdepodobností závislej premennej - y , ktoré sú podmienené skúmanou nezávislou premennou - x . Je dôležité poznamenať, že kvantily sa používajú na opis podmieneného rozdelenia pravdepodobnosti závislej premennej y . Metóda najmenších štvorcov (OLS) opisuje vzťah medzi jednou alebo viacerými nezávislými premennými x a podmieneným priemerom závislej premennej y , zatiaľ čo kvantilové regresie opisuje vzťah medzi jednou alebo viacerými premennými x a podmienenými kvantilmi rozdelenia pravdepodobnosti závislej premennej y . Je teda evidentné, že kvantilová regresia skúma viac ako podmienený priemer a poskytuje tak komplexnejší obrázok ale aj kvantifikovaný efekt nezávislej premennej na závislú premennú vzhľadom na rôzne úrovne podmienených kvantilov.

Minimalizáciu súčtu vážených absolútnych hodnôt rezíduí (podmienená kvantilová regresia) prezentuje nasledujúci Obrázok č. 10, ktorý uvažuje s jednou vysvetľovanou a jednou vysvetľujúcou premennou.



Obrázok 14 Kvantilová regresia

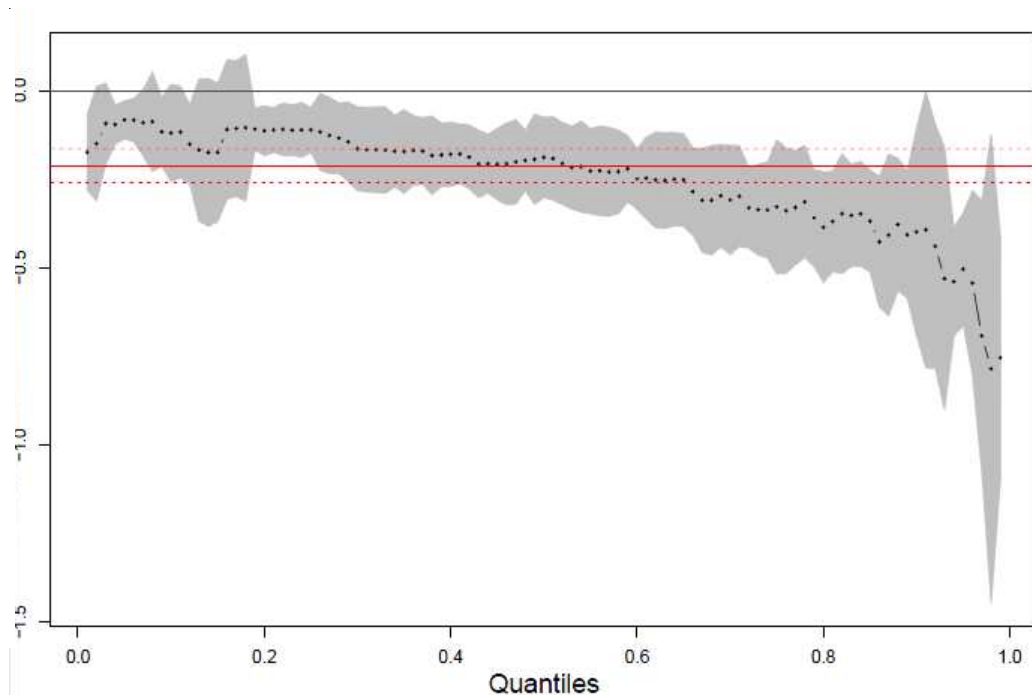
Zdroj: www.stats.stackexchange.com/questions/80349/

Na Obrázku č. 10 uvažujeme s jednou vysvetľovanou premennou (logaritmus príjmu osoby) a jednou vysvetľujúcou premennou (počet rokov vzdelania osoby). Už na

prvý pohľad je zrejmé, že s rastom počtu rokov vzdelávania narastá aj dosahovaný príjem ľudí v priemere. To, čo si však môžeme všimnúť, je fakt, že rozdelenie pravdepodobnosti príjmov v rámci ľudí s malým počtom rokov vzdelania je užšie ako rozdelenie pravdepodobnosti príjmov medzi ľuďmi s vysokým počtom vzdelania, resp. že variabilita príjmov v rámci ľudí s malým počtom rokov vzdelávania je menšia ako variabilita príjmov medzi ľuďmi s veľkým počtom rokov vzdelávania. Je teda pravdou, že priemerná úroveň príjmu narastá s rastom počtu rokov vzdelávania, ale mení sa aj rozdelenie pravdepodobnosti, resp. variabilita príjmov v rámci jednotlivých kategórií vysvetľovanej premennej (počtu rokov vzdelávania). Modrá priamka s menšou smernicou predstavuje regresnú priamku prislúchajúcu mediánu (päťdesiaty percentil), pričom táto regresná priamka bola odhadnutá tak, že sa minimalizoval súčet absolútnych hodnôt rezíduí. Modrá priamka s väčšou smernicou na obrázku predstavuje regresnú priamku pre 90. percentil, ktorá odhaduje podmienený 90. percentil rozdelenia pravdepodobností príjmu (kde tieto rozdelenia pravdepodobnosti sú podmienené počtom rokov vzdelávania). Smernica tejto regresnej priamky odhaduje vzťah medzi najviac zarábajúcimi ľuďmi v rámci rôznych kategórií počtu rokov vzdelávania a príjmom týchto ľudí. Na obrázku sú znázornené dva typy podmieneného rozdelenia pravdepodobnosti (červené krivky) - pre ľudí, ktorí majú 5 ročné vzdelanie a pre ľudí, ktorí majú 10 ročné vzdelanie. Je zrejmé, že človek A patrí medzi najlepšie zarábajúcich v rámci svojej kategórie ľudí s 5 ročným vzdelaním (konkrétne 90. percentil) a aj osoba B patrí medzi najlepšie zarábajúcich v rámci svojej kategórie ľudí s 15 ročným vzdelaním (konkrétne 90. percentil).

Pri kvantilovej regresii je dôležité poznamenať niekoľko dôležitých faktov k skúmaniu signifikancie koeficientov parametrov jednotlivých regresných koeficientov. V prípade metódy najmenších štvorcov dostávame ku každému regresoru odhad parametra, ktorý predstavuje jednu konkrétnu hodnotu, zatiaľ čo v prípade kvantilovej regresie dostávame ku každému regresoru odhad parametra vo forme vektora hodnôt, ktoré prislúchajú rôznym úrovniám skúmaného podmieneného kvantilu (Koenker - Biliás, 2001). V prípade jednej vysvetľujúcej a jednej vysvetľovanej premennej teda kvantifikujeme smernicu jednej regresnej priamky (OLS), zatiaľ čo v prípade podmienenej kvantilovej regresie (v prípade 1 vysvetľujúcej a 1 vysvetľovanej) premennej kvantifikujeme smernice niekoľkých regresných priamok v závislosti od úrovne skúmaného kvantilu (v prípade viacerých vysvetľujúcich premenných hovoríme o kvantifikácii sklonu regresnej nadroviny). Zmena súvisu medzi vysvetľujúcou premennou a vysvetľovanou premennou

(vektor regresných koeficientov) v rámci rôznych úrovní skúmaných kvantilov sa obyčajne znázorňuje vizuálne, kde os x predstavuje úroveň skúmaného podmieneného kvantilu rozdelenia pravdepodobnosti a os y predstavuje prislúchajúcu hodnotou regresného koeficientu. Sivé pole predstavuje interval spoľahlivosti pre regresné koeficienty v rámci rôznych úrovní kvantilov, červená horizontálna priamka odhad regresného koeficientu pomocou metódy OLS a prerušované červené horizontálne priamky hranice intervalu spoľahlivosti pre regresný koeficient určený pomocou OLS.



Obrázok 15 Regresné koeficienty v rámci rôznych úrovní kvantilov

Zdroj: KOENKER, R. – HALLOCK, K. F. 2001. Quantile Regression, In *Journal of Economic Perspectives*. 2001. p. 43-56.

Na základe vyššie uvedeného môžeme identifikovať v prípade kvantilovej regresie tri typy štatistickej významnosti regresných koeficientov:

1. Testovanie štatistickej hypotézy o tom, či je regresný koeficient v prípade kvantilovej regresie rovný hodnote nula.
2. Testovanie štatistickej hypotézy o tom, či je regresný koeficient kvantifikovaný kvantilovou regresiou rozdielny od regresného koeficientu kvantifikovaného metódou OLS.

3. Testovanie štatistickej hypotézy o tom, či sú práve 2 regresné koeficienty prislúchajúce rôznym kvantilom v rámci kvantilovej regresie medzi sebou rôzne.

Výhodou kvantilovej regresie oproti klasickej metóde najmenších štvorcov je väčšia flexibilita a možnosť využitia tejto regresie pri heterogénnom podmienenom rozdelení pravdepodobnosti, teda vtedy, ak sa variabilita premennej y mení s nárastom hodnoty premennej x (presnejšie variabilita premennej y podmienená premennou x). Mediánová regresia (ako aj odhad ďalších kvantilov v rámci kvantilovej regresie) je robustnejšia na extrémne pozorovania ako metóda najmenších štvorcov (Koenker - Hallock, 2001). Zároveň kvantilová regresia poskytuje podrobnejší pohľad na dáta a môže pomôcť ukázať rozdielne efekty nezávislej premennej na závislú premennú pri rôznych úrovniach podmienených kvantilov. Využitie kvantilovej regresie pri ekonometrickom modelovaní a popri klasickej metóde OLS tak poskytuje užitočný nástroj, ktorý môže vhodne doplniť samotné ekonometrické modely a priniesť komplexnejšie poznanie o takto vytvorených modeloch.

4 Výsledky práce

V rámci tejto kapitoly záverečnej práce, ktorá bezprostredne nadväzuje na súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí, metodiku práce a metódy skúmania uplatňujeme logickú nadväznosť a členenie na ďalšie podkapitoly v súlade s čiastkovými cieľmi práce v záujme dosiahnutia a naplnenia hlavného cieľa záverečnej práce. Logická následnosť spracovania kapitol praktickej časti práce je zabezpečená napĺňaním čiastkových cieľov práce v ich poradí uvádzanom v kapitole 2 Cieľ práce.

Súčasťou výsledkov práce sú kapitoly a časti, ktoré opisujú a charakterizujú tvorbu údajovej databázy a poskytujú základný obraz o údajoch, s ktorými sa pracovalo v ďalších častiach praktickej časti práce prostredníctvom deskriptívnej štatistiky. Táto časť záverečnej práce prináša komplexný obraz o cenách stavebných pozemkov a približuje čitateľovi charakter cien stavebných pozemkov a opis trhu stavebných pozemkov z pohľadu empirických dát v rámci rokov 2015 a 2018. Nasleduje kapitola zaoberajúca sa cenovou prímou ako rozdielom medzi trhovou cenou nehnuteľnosti (už realizovanou cenou) a inzerovanou cenou nehnuteľnosti, ktorú je nevyhnutné skúmať a zahrnúť do výskumného procesu v záujme dosiahnutia relevantných výsledkov o trhovách cenách stavebných pozemkov na Slovensku s využitím inzerovaných cien stavebných pozemkov. Súčasťou skúmania cenovej prémie nehnuteľností je tvorba simulácií rôznych typov cenovej prémie a pozorovanie dopadov týchto typov cenovej prémie na odhady regresných parametrov rôznych typov ekonometrických modelov. Nasleduje kapitola, ktorá sa zaoberá komparáciou ekonometrických modelov s rovnakými vysvetľujúcimi premennými v rámci dvoch rôznych časových období - roka 2015 a roka 2018 v snahe identifikovať zmeny v bodových a intervalových odhadoch regresných koeficientov za účelom kvantifikovania zmeny súvisu determinantov cien stavebných pozemkov s cenou stavebných pozemkov. Nasleduje tvorba ekonometrického modelu pridaním ďalších charakteristík ako potenciálnych determinantov cien stavebných pozemkov za účelom vysvetlenia doposiaľ nevysvetlenej variability rezíduí. Takto vytvorený ekonometrický model predstavuje vstup k realizácii kvantilovej regresie, nasledovaný verifikáciou modelu na vzorke stavebných pozemkov nezarađených do pôvodnej vzorky (out of sample). V záverečných častiach tejto kapitoly je posúdená možnosť využitia ekonometrických modelov v kontexte nového systému zdaňovania nehnuteľností na Slovensku a možnosť využitia kvantilovej regresie pri modelovaní cien nehnuteľností. Súčasťou všetkých ucelených častí parciálneho výskumu

zabezpečujúceho splnenie čiastkových cieľov práce je v záverečných častiach týchto podkapitol uvádzané stručné zhrnutie zistených výsledkov.

Na tomto mieste by sme radi zdôraznili skutočnosť, že realizácia výskumu takéhoto rozsahu si vyžaduje zložitý rozhodovací proces charakterizovaný veľkým počtom potenciálnych ciest a variantov rozhodnutia v každom jeho kroku. Pri spracovaní praktickej časti práce sme zaujali postoj a stratégiu pri každom kroku rozhodovacieho procesu posúdiť možnosti rôznych variantov rozhodnutia (v kontexte logiky, názorov a už uskutočnených rozhodnutí zahraničných a domácich autorov podobných výskumov) a vybrať variant, ktorý považujeme v celkovom kontexte zabezpečenia hlavného cieľa práce za najprínosnejší. Výber konkrétneho variantu rozhodnutia v jednotlivých krokoch spracovania výskumu sme sa snažili argumentačne podložiť vzhľadom na objektivizované výhody a nevýhody tohto rozhodnutia voči ostatným potenciálnym variantom rozhodnutia.

4.1 Tvorba údajovej databázy - deskriptívna štatistika

Súčasťou tejto kapitoly je priblíženie tvorby databázy údajov o cenách stavebných pozemkov na Slovensku, ďalších charakteristikách predstavujúcich potenciálne determinanty cien stavebných pozemkov a realizácia základnej opisnej štatistiky s využitím vizuálnych nástrojov deskriptívnej štatistiky v záujme priblížiť čitateľovi komplexne a prehľadne charakter využívaných dát a trh stavebných pozemkov na Slovensku v kontexte získaných empirických údajov.

Pri rozhodovaní o výbere typu nehnuteľností v rámci tejto záverečnej práce s názvom "Využitie kvantilovej regresie pri modelovaní cien nehnuteľností" sme v teoretickej časti uviedli možnosť voľby medzi typom nehnuteľnosti charakteru pozemok alebo charakteru stavby (byt/dom, ktorého súčasťou pri predaji a teda aj súčasťou realizovanej ceny takejto nehnuteľnosti je pozemok). Cena stavby ako nehnuteľnosti predstavuje súčet ceny stavby a pozemku, ktorý je jej neoddeliteľnou súčasťou. Z uvedeného dôvodu sme sa rozhodli v rámci tejto záverečnej práce realizovať výskum len na najzákladnejšom a samostatnom type nehnuteľnosti - pozemku, ktorého cenové ohodnotenie predstavuje cenu za samostatný pozemok. Vzhľadom na likvidnosť rôznych druhov pozemkov boli vybrané pre tento výskum stavebné pozemky na Slovensku. Rozhodnutie vybrať v rámci nehnuteľností samostatné pozemky podporuje aj fakt, že v prípade ďalšieho výskumu cien stavieb (ktorých súčasťou ceny sú aj ceny pozemku predávaného so stavbou) je možné využiť výsledky tohto výskumu o cenách stavebných

pozemkov, keďže ako uvádza Ilavský (2012), podiel ceny pozemku na celkovej cene nehnuteľnosti (stavba + pozemok) sa rôzni.

Logickou úvahou pri rozhodnutí o cene stavebných pozemkov je výber už realizovanej (transakčnej) ceny stavebných pozemkov medzi kupujúcim a predávajúcim. Použitie takýchto cien pre výskum v podmienkach Slovenskej republiky je značne náročné vzhľadom na absenciu jednotnej databázy realizovaných cien stavebných pozemkov. Možnosť získania takýchto cien je prostredníctvom Katastrálnych úradov SR z evidovaných kúpno-predajných zmlúv. Pri súčasnej legislatíve tu v rámci získavania týchto údajov nastávajú 2 základné problémy a prekážky. Prvým problémom je fakt, že zverejnenie ceny v kúpno-predajnej zmluve nie je povinnou súčasťou potrebnou pre zápis vlastníckeho práva k nehnuteľnosti a v množstve prípadov je tak táto cena z kúpno-predajných zmlúv evidovaných na Katastrálnych úradoch SR neprístupná. Druhým, závažnejším problémom je fakt, že ceny v týchto zmluvách sú ovplyvnené snahou daňovej optimalizácie a zníženia daňovej povinnosti predávajúceho. V niektorých prípadoch je tak cena uvádzaná v zmluvách výrazne nižšia než cena, ktorú zaplatí predávajúci kupujúcemu, a ktorú môžeme nazývať cenou realizovanou v pravom zmysle slova.

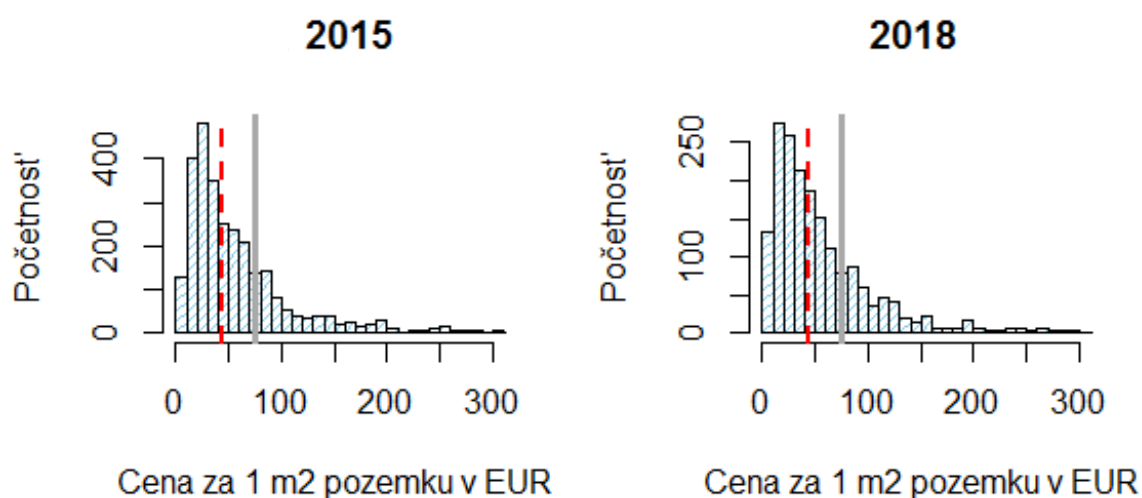
Alternatívou je možnosť využitia inzerovaných cien stavebných pozemkov (Kim, 2004; Mulligan a kol., 2002; Knight, 2002), ktoré obsahujú cenu požadujúcu predávajúcim. Inzerované ceny sú vo väčšine prípadov vyššie ako následná cena, ktorú zaplatí kupujúci predávajúcemu (Thanos, 2016; Hite, 1998). Rozdiel medzi realizovanou a inzerovanou cenou, predstavujúci cenovú prémiiu môžeme skúmať, a aj vďaka využitiu inzerovaných cien a poznatkov o cenovej prémii, resp. s využitím rôznych typov ekonometrických modelov vieme dosiahnuť kvantifikované výsledky platné pre realizované ceny nehnuteľností. Simuláciami cenovej prémii a rozdielu medzi inzerovanou a realizovanou cenou sa detailnejšie venuje nasledujúca kapitola. Z vyššie uvedených dôvodov sme sa pri realizovaní tohto výskumu rozhodli využiť inzerované ceny na Slovensku, ktoré pri rešpektovaní poznatkov o cenovej prémii môžu poskytnúť výsledky ako v prípade využitia realizovaných cien stavebných pozemkov.

Pre realizovanie výskumu bola využitá databáza inzercie 2920 stavebných pozemkov z roku 2015 (zber údajov k časovému okamihu - marec 2015) a databáza inzercie 1898 stavebných pozemkov z roku 2018 (zber údajov k časovému okamihu - marec 2018), ktoré boli získavané z internetovej stránky www.reality.sme.sk. Tieto databázy slúžili najmä na popis trhu so stavebnými pozemkami v daných rokoch vzhľadom

k faktu, že obsahovali všetky inzeráty stavebných pozemkov na Slovensku k danému časovému okamihu príslušnej internetovej stránky. Databáza údajov z r. 2015 obsahovala údaje o cene, rozlohe stavebného pozemku a lokácii stavebného pozemku prislúchajúca konkrétnej municipalite, okresu a kraju. Databáza údajov o stavebných pozemkoch z r. 2018 obsahovala identické údaje ako z r. 2015 spolu s identifikáciou konkrétnej adresy a lokácie stavebného pozemku v rámci konkrétnej municipality.

V rámci verifikácie pravdivosti údajov uvedených v inzerátoch sme realizovali 50 telefonátov v rámci 50 náhodne vybraných inzerátov z r. 2018. Výsledkom tohto zisťovania bolo zistenie skutočnosti, že údaje o cene, rozlohe a municipalite sa zhodovali v inzeráte so skutočným stavom a požiadavkou predávajúceho, avšak údaje o lokácii pozemku v rámci konkrétnej municipality (adresa pozemku) v prípade ak boli uvádzané v inzeráte sa v mnohých prípadoch nezhodovali so skutočným stavom. Z uvedeného dôvodu sme sa rozhodli tieto údaje o lokácii pozemku v rámci municipality neanalyzovať a v ďalších častiach nášho výskumu z dôvodu nedôveryhodnosti ich vylúčiť zo skúmania.

V nasledujúcej časti prezentujeme základnú deskriptívnu štatistiku o stavebných pozemkoch v rámci týchto dvoch databáz (pre rok 2015 a 2018) z pohľadu ceny, rozlohy a príslušnosti v rámci rôznych krajov SR, čím prezentujeme charakter trhu stavebných pozemkov na Slovensku prostredníctvom empirických dát v r. 2018 komparáciou s týmto trhom 3 roky späť v čase. Nasledujúci obrázok znázorňuje početnosť ceny stavebných pozemkov za meter štvorcový pre r. 2015 a rok 2018 na Slovensku.



Obrázok 16 *Histogramy cien pozemkov*

Zdroj: Vlastné spracovanie

Pre r. 2015 je v rámci skúmanej databázy charakteristická priemerná cena stavebného pozemku vo výške približne 74,88 EUR/m², pre r. 2018 predstavuje priemerná cena stavebného pozemku v rámci skúmaných pozemkov cenu 74,86 EUR/m² (na obrázku sú tieto priemerné hodnoty znázornené sivou vertikálnou priamkou). Komparáciou priemernej ceny stavebného pozemku v rámci rokov 2015 a 2018 môžeme jednoznačne konštatovať, že počas 3 rokov nedošlo k štatisticky významnej zmene priemernej ceny všetkých stavebných pozemkov na Slovensku. Prostredníctvom vyššie uvedeného obrázka si môžeme všimnúť, že rozdelenie cien stavebných pozemkov je pravostranne zošikmené, kde medián ceny stavebného pozemku v r. 2015 našej vzorky nadobúda hodnotu približne 44 EUR/m² a medián ceny stavebného pozemku v r. 2018 našej vzorky predstavuje hodnotu približne 43,99 EUR/m² (hodnoty mediánu v obrázku predstavujú červené prerušované vertikálne priamky). Konštatujeme, že charakteristickým prvkom pre trh stavebných pozemkov je fakt, že väčšina cien stavebných pozemkov na Slovensku v r. 2015 aj v r. 2018 je menšia ako priemerná cena stavebných pozemkov na Slovensku.

Detailnejšiu analýzu cien stavebných pozemkov našej databázy poskytuje nasledujúca Tabuľka č. 5 a Tabuľka č. 6, v ktorej sú uvádzané základné štatistiky pre ceny stavebných pozemkov v rôznych krajoch a rokoch.

Tabuľka 5 Ceny stavebných pozemkov v krajoch

	Priemer		Medián		Minimum		Maximum		Smerodajná odchýlka	
	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018	2015	2018
TN	33,84	35,90	28,00	30,69	1,00	2,80	259,33	120,00	26,27	22,54
PO	37,35	43,99	33,00	39,50	4,04	5,33	95,85	160,00	20,43	30,31
BB	39,85	39,09	36,13	30,00	2,00	0,40	133,06	159,02	26,42	32,45
BA	158,63	168,50	99,24	111,88	1,00	10,00	1610,70	1300,00	164,39	182,38
KE	51,81	36,64	39,61	20,00	2,06	1,30	250,00	264,26	43,97	42,61
NT	33,76	38,22	25,00	28,90	3,73	2,28	165,00	214,29	27,86	31,62
TT	41,00	51,35	35,00	43,00	3,20	3,68	304,00	331,94	29,58	41,72
ZA	40,19	40,30	32,00	35,00	2,38	4,01	408,33	110,00	31,43	22,19
SK	74,88	74,86	44,00	44,00	1,00	0,40	1610,70	1300,00	107,58	112,30

Zdroj: Vlastné spracovanie

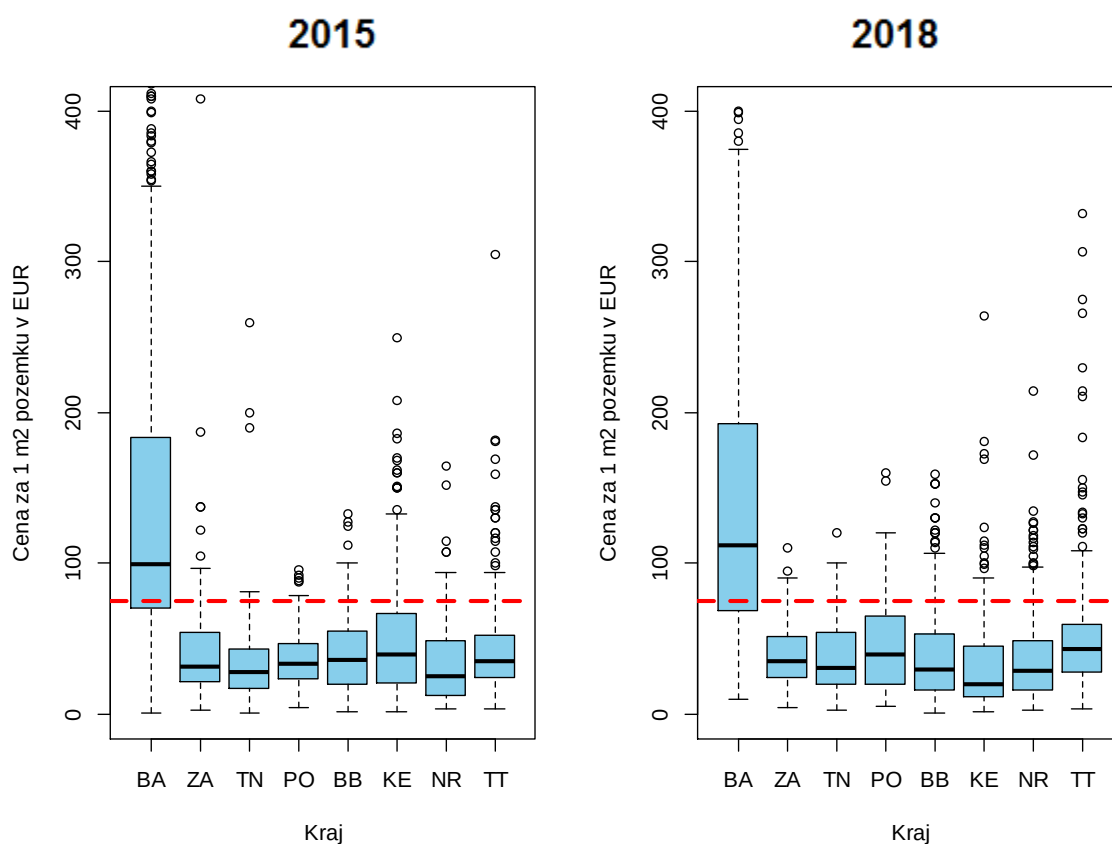
Poznámky: TN - Trnavský kraj, PO - Prešovský kraj, BB - Banskobystrický kraj, BA - Bratislavský kraj, KE - Košický kraj, NT - Nitriansky kraj, TT - Trnavský kraj, ZA - Žilinský kraj, SK - Slovensko

Tabuľka 6 Početnosť stavebných pozemkov v krajoch

Kraj		TN	PO	BB	BA	KE	NT	TT	ZA	SK
Početnosť	2015	344	101	223	969	246	223	439	375	2920
	2018	107	128	307	494	121	276	330	135	1898

Zdroj: Vlastné spracovanie

V záujme prezentovať prehľadne rozloženie cien stavebných pozemkov v rôznych krajoch SR, na nasledujúcom obrázku znázorňujeme krabicové grafy prezentujúce rozloženie cien stavebných pozemkov v konkrétnych krajoch SR pre rok 2015 a 2018.



Obrázok 17 Boxploty cien stavebných pozemkov podľa krajov

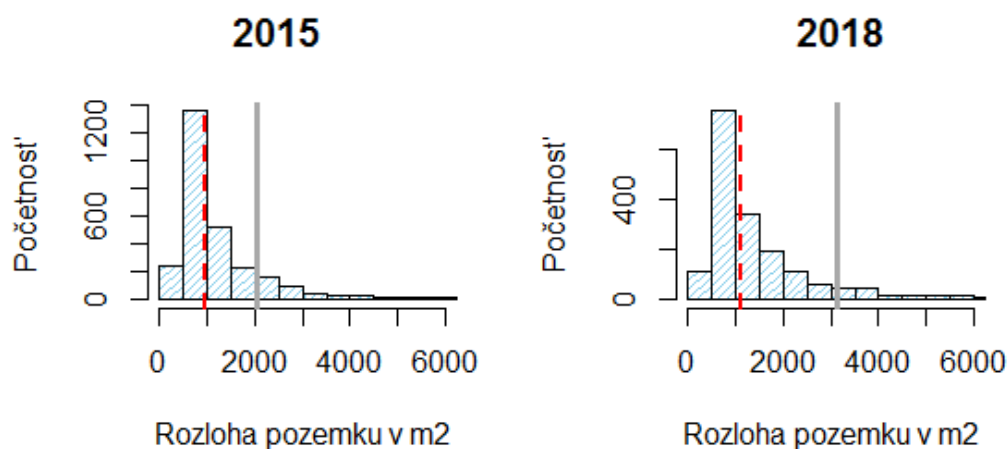
Zdroj: Vlastné spracovanie

Červená prerušovaná horizontálna priamka v oboch obrázkoch predstavuje priemernú cenu stavebných pozemkov našej vzorky (74,88 EUR/m² pre r. 2015 a 74,86 EUR/m² pre r. 2018). Prostredníctvom tohto vizuálneho zobrazenia rozloženia cien stavebných pozemkov v jednotlivých krajoch SR môžeme konštatovať, že priemerná cena stavebných pozemkov v Bratislavskom kraji je výrazne vyššia ako priemerné ceny stavebných pozemkov v ostatných krajoch. Zároveň, priemerná cena stavebných

pozemkov v Bratislavskom kraji je vyššia ako priemerná cena stavebných pozemkov na Slovensku, kým v ostatných krajoch sa priemerné ceny stavebných pozemkov nachádzajú pod celoslovenským priemerom. Tento fakt je možné pozorovať pre r. 2015 aj 2018.

Komparáciou medzi rokom 2018 a 2015 môžeme konštatovať nasledovné skutočnosti. Priemerná cena stavebného pozemku v Bratislavskom kraji v našej vzorke v r. 2018 sa zvýšila oproti priemernej cene stavebného pozemku v tomto kraji našej vzorky v r. 2015. Z pohľadu indukčnej štatistiky však nemôžeme tvrdiť, že ide o štatisticky významný rozdiel v priemeroch cien stavebných pozemkov v tomto kraji medzi rokmi 2018 a 2015 na hladine významnosti 1 %. Rovnako môžeme na obrázku pozorovať zmenu priemerných cien a variability cien v našich dvoch vzorkách v ostatných krajoch SR. Kým v r. 2015 vo vzorke dosahoval druhý najvyšší priemer cien stavebných pozemkov na Slovensku Košický kraj, v r. 2018 v rámci našej vzorky dosahoval druhý najvyšší priemer cien stavebných pozemkov na Slovensku Trnavský kraj. Zmeny vo variabilite a priemerných cenách stavebných pozemkov v ostatných krajoch SR medzi rokmi 2018 a 2015 však z pohľadu indukčnej štatistiky nie sú štatisticky významné na hladine významnosti 1 % a z uvedeného dôvodu nemôžeme tvrdiť, že sa ceny stavebných pozemkov v r. 2018 oproti r. 2015 z pohľadu všetkých stavebných pozemkov celého Slovenska a krajov v rámci priemerných cien a variability týchto cien zmenili.

V rámci údajov dostupných z inzercie sme disponovali aj dátami o rozlohe pozemku. V nasledujúcej časti uvádzame analýzu rozlôh stavebných pozemkov samostatne vo forme histogramov a následne vo forme vzťahu rozloha-cena stavebného pozemku.

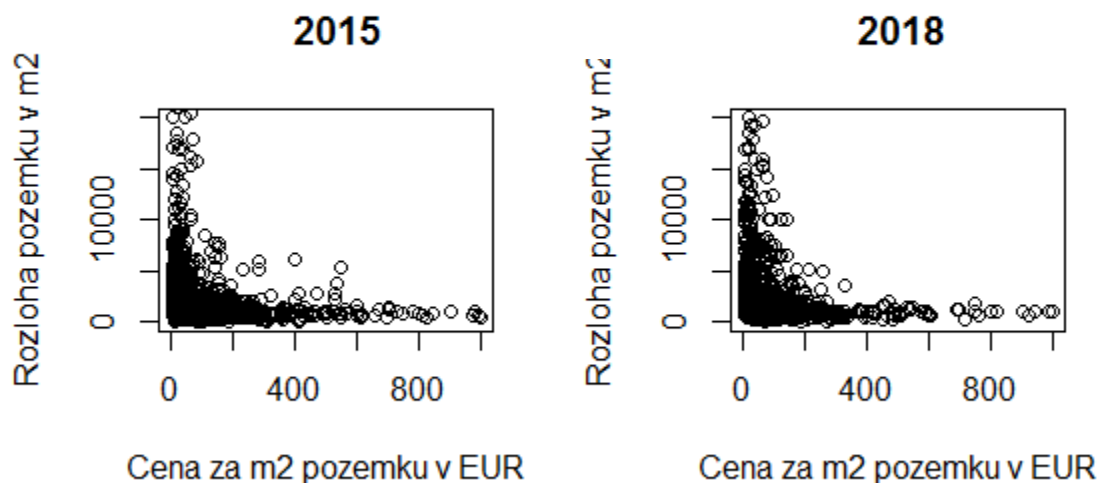


Obrázok 18 *Histogramy rozlôh pozemkov*

Zdroj: Vlastné spracovanie

Z vyššie uvedeného obrázka si môžeme všimnúť, že priemerná rozloha stavebného pozemku v rámci našej databázy pozemkov z r. 2015 bola $2040,53 \text{ m}^2$ a priemerná rozloha v rámci našej databázy pozemkov z r. 2018 bola $3130,01 \text{ m}^2$ (priemerné hodnoty na obrázku znázorňujú sivé vertikálne priamky). Medián rozlohy pozemkov našej databázy v r. 2015 nadobúdal hodnotu $970,50 \text{ m}^2$, medián ceny pozemkov našej databázy v r. 2018 predstavoval hodnotu 1098 m^2 (v obrázku znázorňujú tieto hodnoty červené prerušované vertikálne priamky). Z pohľadu mediánu nedošlo k výrazným rozdielom v rozlohe ponúkaných stavebných pozemkov na Slovensku medzi rokmi 2018 a 2015. Vyššia priemerná hodnota rozlohy pozemku v r. 2018 je spôsobená najmä vyššími rozlohami pozemkov nad priemernou hodnotou oproti r. 2015 a najmä faktom, že v r. 2018 bol v ponuke väčší počet pozemkov s výrazne vyššou rozlohou oproti priemernej rozlohe pozemku ako v r. 2015.

Zaujímavý vzťah a súvis medzi cenou pozemku a rozlohou stavebného pozemku bol pozorovaný na dátach z r. 2015 (Dluhoš, 2015). V záujme skúmania tohto súvisu aj v r. 2018 bol zrealizovaný nasledujúci obrázok znázorňujúci súvis medzi cenou a rozlohou stavebného pozemku v r. 2015 a v r. 2018.



Obrázok 19 Súvis medzi cenou a rozlohou stavebného pozemku

Zdroj: Vlastné spracovanie

Z Obrázka č. 19 môžeme vidieť, že existuje súvis v r. 2018 aj 2015 medzi cenou a rozlohou stavebného pozemku. Nejde o lineárnu formu vzťahu, avšak s nárastom ceny pozemku klesá rozloha pozemku. Z tohto vzťahu je zrejmé, že v prípade nadpriemerného pozemku z pohľadu rozlohy je málo pravdepodobné nájsť v ponuke pozemok s

nadpriemernou cenou a naopak, v prípade pozemku s nadpriemernou cenou je málo pravdepodobné, že bude disponovať nadpriemernou rozlohou.

Zoznam a popis charakteristík, ktoré boli identifikované myšlienkovým experimentom a analýzou zahraničných výskumov v kontexte dostupných verejných dát pre rok 2015 je uvádzaný v Prílohe č. 1 tejto záverečnej práce. Popis dostupných charakteristík predstavujúcich potenciálne determinanty cien stavebných pozemkov pre rok 2018 je prehľadne uvádzaný v Prílohe č. 2 tejto práce. Z dôvodu veľkého počtu skúmaných charakteristík uvádzame prehľadne všetky skúmané charakteristiky v prílohách tejto práce. Vzhľadom na mohutnosť databázy údajov prislúchajúcich charakteristikám pre r. 2015 a 2018 (databáza obsahujúca viac ako milión údajov vzhľadom na veľký počet skúmaných potenciálnych charakteristík, ktoré sú dostupné pre rôzne časové obdobia) sme dospeli k záveru, že prezentácia deskriptívnej štatistiky všetkých týchto údajov by bola neefektívna, neprehľadná a značne rozsiahla. Z uvedeného dôvodu sme sa rozhodli, že popis údajov v rámci rôznych využitých charakteristík bude uvádzaný priamo v nasledujúcich častiach praktickej časti práce pri tvorbe konkrétnych ekonometrických modelov.

Výsledky a zistené skutočnosti v rámci tejto kapitoly môžeme zhrnúť do niekoľkých základných bodov. Na základe empirických údajov z inzerovaných cien stavebných pozemkov konštatujeme, že Bratislavský kraj má výrazne vyššie ceny stavebných pozemkov oproti ostatným krajom Slovenskej republiky. Priemerná cena stavebného pozemku v Bratislavskom kraji je vyššia ako v ostatných krajoch a tiež variabilita cien stavebných pozemkov v Bratislavskom kraji je výrazne vyššia oproti ostatným krajom SR. Ceny stavebných pozemkov v ostatných krajoch z pohľadu priemeru a variability sa výrazne nelíšia.

Potenciálnu zmenu trhu stavebných pozemkov na Slovensku sme skúmali využitím databázy údajov z r. 2015 a 2018. Výsledky naznačujú, že počas uvedeného trojročného obdobia nedošlo k výraznej zmene tohto trhu (priemerné ceny stavebných pozemkov a variabilita cien stavebných pozemkov v rámci SR aj rôznych krajov nie sú štatisticky významné na hladine významnosti 1 %).

Všetky tieto zistené skutočnosti na základe realizovanej opisnej štatistiky poskytujúcej prehľad o skúmaných dátach budú využité pri ďalších častiach výskumného procesu, najmä pri tvorbe ekonometrických modelov, pri ktorých budeme zohľadňovať a ďalej skúmať vplyv kraja na cenu stavebného pozemku.

4.2 Cenová prémia: inzerované-realizované ceny

Už v predchádzajúcej kapitole sme naznačili skutočnosť, že inzerované ceny nehnuteľností (vrátane stavebných pozemkov) nezodpovedajú realizovaným cenám, ktorú platí kupujúci predávajúcemu pri predaji nehnuteľnosti. Inzerované ceny predstavujúce dopytovanú cenu, resp. požiadavku finančných prostriedkov zo strany predávajúceho, sú rovné alebo vyššie ako následne realizované ceny (Ilavský, 2012). Tento rozdiel medzi inzerovanou cenou a realizovanou cenou nehnuteľnosti nazveme cenovou prémieou.

Pri ekonometrickom modelovaní využívajúcom inzerované ceny predstavuje existencia cenovej prémie problém v prípade interpretácie takto získaných výsledkov. Cieľom ekonometrických modelov využívajúcich inzerované ceny je popísať trhové a už realizované ceny nehnuteľností v celej populácii (nie len v rámci vzorky) prostredníctvom ďalších skúmaných charakteristík v rámci hedonického modelu s využitím inzerovaných cien. Rozdielnosť využívaných inzerovaných cien oproti realizovaným cenám môže predstavovať problém v prípade kvantifikácie bodových odhadov parametrov regresných koeficientov a samotnej interpretácii vplyvu a súvisu jednotlivých charakteristík.

Problém existencie cenovej prémie pri využívaní inzerovaných cien v snahe interpretovať parametre regresných koeficientov pre celú populáciu a trhové ceny nehnuteľností môžeme vyriešiť dvoma spôsobmi. Prvým spôsobom, ktorý je najčastejšie uvádzaný a využívaný v zahraničných výskumoch využívajúcich inzerované ceny je logaritmicke-lineárna forma ekonometrického modelu, v ktorom sa ako závislá premenná nepoužíva inzerovaná cena ale prirodzený logaritmus tejto inzerovanej ceny (Zoppi a kol., 2015; Ibeas, 2012; Benefield a kol., 2011; Kim, 2004; Knight, 2002). V prípade využitia logaritmicke-lineárnej formy ekonometrického modelu dosiahneme rovnaké bodové odhady regresných koeficientov ako v prípade využitia trhových a už realizovaných cien nehnuteľností za predpokladu existencie rovnakej percentuálnej cenovej prémie pre všetky inzerované ceny.

Pri tomto prvom spôsobe riešenia problému s cenovou prémieou je predpokladaná existencia percentuálnej cenovej prémie. Výskumov, ktoré sa zaoberajú cenovou prémieou ako rozdielom medzi inzerovanou a následne realizovanou cenou nehnuteľností je veľmi málo, tento fakt môžeme zdôvodniť najmä absenciou databázy, ktorá obsahuje pre danú nehnuteľnosť jej inzerovanú cenu a následne aj transakčnú cenu, prípadne veľmi náročný zber takýchto údajov. Výskumy podobného charakteru z oblasti cenovej prémie

nehnuteľností realizoval Mulligan a kol. (2012), Ong. a kol. (2006), Knight (2002), Hite (1998). Výsledky týchto výskumov naznačujú typ percentuálnej cenovej prémie, ktorej výška sa pre rôzne krajiny výskumu a nehnuteľnosti rôzni. V Českej republike sa skúmaním cenovej prémie v meste Brno venuje Opalkova (2018), ktorej prvotné výsledky výskumu potvrdzujú existenciu percentuálnej cenovej prémie pre skúmané inzerované a realizované ceny bytov mesta Brno.

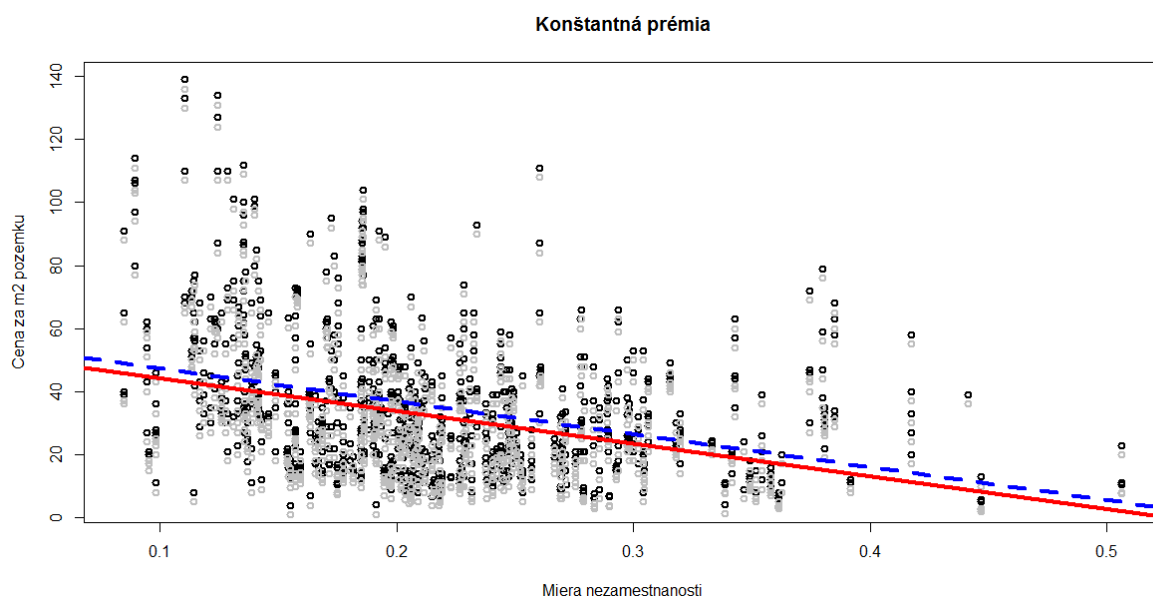
Vzhľadom na nízku početnosť výskumov preukazujúcich existenciu percentuálnej cenovej prémie a nedostatočnému presvedčeniu o vhodnosti využitia logaritmicko-lineárneho ekonometrického modelu (z pohľadu potvrdenia existencie percentuálnej cenovej prémie) v prípade inzerovaných cien sme sa rozhodli realizovať simulácie rôznych typov cenovej prémie stavebných pozemkov. Tieto simulácie rôznych typov cenovej prémie predstavujú druhý spôsob riešenia problému s existenciou cenovej prémie, keďže prinášajú objektívny pohľad na dôsledky vedúce k zmene bodových odhadov regresných koeficientov pri rôznych typoch ekonometrických modelov a tiež rôznych typoch (konštantná/percentuálna) a výškach cenovej prémie. Cieľom realizovaných simulácií rôznych typov cenovej prémie je poukázať na zvýšenú dôslednosť a opatrnosť pri interpretácii kvantifikovaných výsledkov v rámci nasledujúcich realizovaných ekonometrických modelov pre stavebné pozemky na Slovensku.

Simulácie rôznych typov cenovej prémie medzi inzerovanou cenou a realizovanou cenou stavebných pozemkov a ich možné dopady na odhady parametrov regresnej funkcie prezentujeme v nasledujúcich dvoch podkapitolách, kde v kapitole 4.2.1 uvádzame možné dopady na odhady parametrov lineárneho ekonometrického modelu a v kapitole 4.2.2 uvádzame simulácie rôznych typov cenovej prémie a dopady na odhady parametrov logaritmicko-lineárneho ekonometrického modelu. V oboch prípadoch sa snažíme poukázať na zmenu nie len v bodovom, ale aj v intervalovom odhade regresných koeficientov pre rôzne úrovne veľkosti týchto typov cenových prémie a poukázať na nevyhnutnosť uvažovania o existencii rôznych typov a veľkostí cenových prémie pri stavebných pozemkoch v rámci testovania štatistickej významnosti regresných koeficientov. Pri realizovaných simuláciách sme uvažovali s dvomi základnými typmi cenových prémie - konštantnou cenovou prémie (každá inzerovaná cena je rozdielna od realizovanej ceny konkrétnej nehnuteľnosti o rovnakú absolútnu hodnotu) a percentuálnou cenovou prémie (každá inzerovaná cena je rozdielna od realizovanej ceny konkrétnej nehnuteľnosti o rovnakú percentuálnu hodnotu).

4.2.1 Simulácie rôznych typov cenovej prémie: lineárny ekonometrický model

Cieľom tejto kapitoly je prezentovať možné dopady na bodové a intervalové odhady regresných koeficientov v rámci jednoduchého lineárneho ekonometrického modelu s jednou závislou a jednou nezávislou premennou. Na tomto mieste by sme radi čitateľa odporučili na výskum Dluhoša (2017), v ktorom nájde detailný metodický postup pri tvorbe simulácií spolu s kvantifikovanými výsledkami. V nasledujúcej časti kapitoly uvádzame stručný postup simulácií a základné zistené skutočnosti.

Na základe databázy údajov o inzerovaných stavebných pozemkoch z r. 2015 sme mali k dispozícii inzerované ceny o týchto stavebných pozemkoch. K týmto inzerovaným cenám sme simulovali transakčné ceny stavebných pozemkov pri uvažovanej existencii konštantnej cenovej prémie vo výške 3 EUR/m² (čo znamená, že každý stavebný pozemok by sa predal za cenu o 3 EUR/m² menšiu ako inzerovaná cena), čím sme získali simulované transakčné ceny stavebných pozemkov. Súvislosť medzi cenou pozemku (inzerovanou a simulovanou transakčnou cenou) a nezamestnanosťou municipality (vyjadrená relatívnou početnosťou) je znázornená na nasledujúcom Obrázku č. 20.



Obrázok 20 Vzťah medzi cenou a mierou nezamestnanosti - konštantná prémia

Zdroj: Vlastné spracovanie

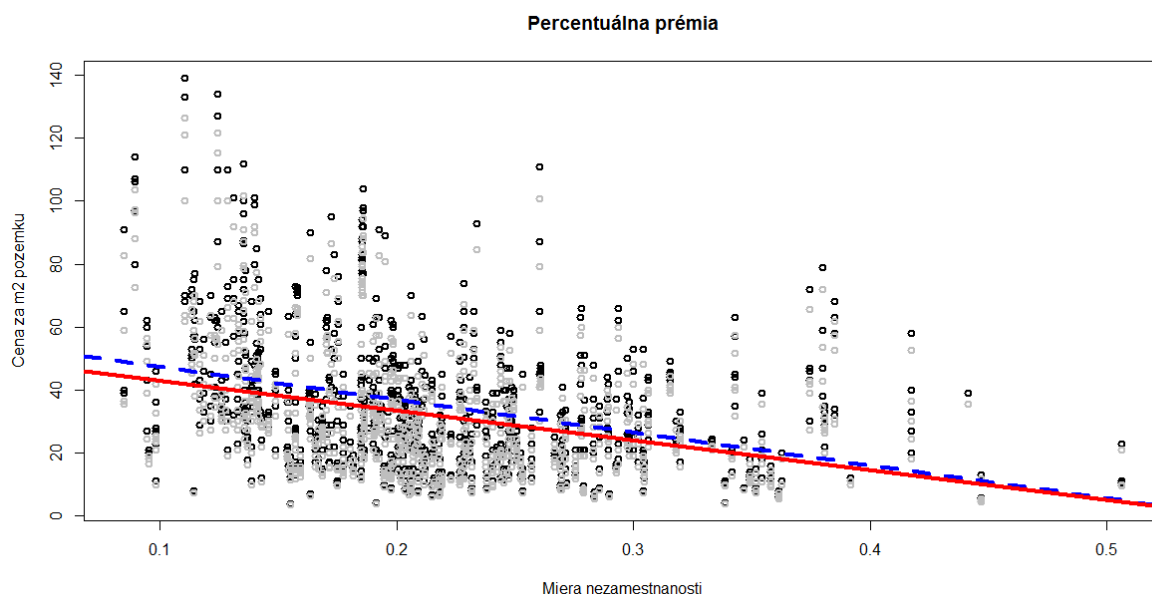
Poznámky: Čierne body - inzerované ceny, sivé body - simulované realizované ceny nehnuteľností.

Modrá prerušovaná priamka - regresná priamka pre inzerované ceny.

Červená priamka - regresná priamka pre simulované realizované ceny.

Z uvedeného obrázka môžeme konštatovať nasledovné skutočnosti. V prípade existencie konštantnej cenovej prémie a využitia lineárno-lineárneho ekonometrického modelu s inzerovanou cenou ako závislou premennou nedochádza k vychýlenému bodovému a intervalovému odhadu β_1 , ale iba k vychýleniu odhadu β_0 oproti lineárno-lineárnemu modelu využívajúceho simulované transakčné ceny pozemkov. Avšak pre kvantifikáciu súvisu medzi závislou premennou - cenou a nezávislou premennou predstavujúcou potenciálny determinant ceny je dôležitý práve odhad β_1 a ten je nevychýlený, resp. rovnaký ako v prípade využitia transakčných cien. Aj v prípade testovania štatistickej významnosti parametra β_1 dospejeme k rovnakým záverom v prípade využitia inzerovanej aj realizovanej ceny.

Existencia konštantnej cenovej prémie je však málo pravdepodobná - nepotvrdil ju doposiaľ žiaden realizovaný výskum. Následne sme simulovali realizované ceny v prípade existencie 10 %-nej cenovej prémie. Súvislosť medzi týmito cenami pozemkov a nezamestnanosťou municipality (vyjadrená ako relatívnapočetnosť) je znázornená na nasledujúcom obrázku.



Obrázok 21 Vzťah medzi cenou a mierou nezamestnanosti - percentuálna prémia

Zdroj: Vlastné spracovanie

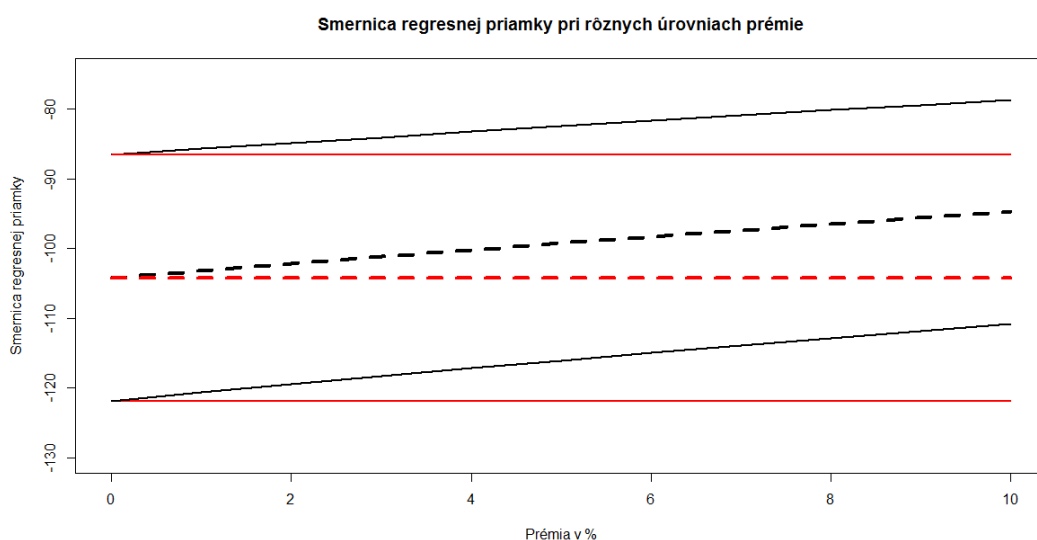
Poznámky: Čierne body - inzerované ceny, sivé body - simulované realizované ceny nehnuteľností.

Modrá prerušovaná priamka - regresná priamka pre inzerované ceny.

Červená priamka - regresná priamka pre simulované realizované ceny.

Z uvedeného obrázka je zrejmé, že v prípade existencie percentuálnej cenovej prémie a využitia lineárno-lineárnej formy ekonometrického modelu je kvantifikovaný bodový odhad parametra β_0 aj β_1 iný v prípade využitia inzerovaných cien oproti použitiu transakčných cien. Odlišnosti v bodovom odhade parametra β_1 poukazujú na rôznu kvantifikáciu súvisu medzi transakčnými cenami a nezávislou premennou s využitím inzerovaných cien pozemkov. Vzhľadom na zahraničné výskumy poukazujúce na existenciu percentuálnej cenovej prémie (Opalkova, 2018; Mulligan a kol., 2012; Ilavský, 2012; Ong. a kol. 2006; Knight 2002) je použitie lineárno-lineárnej formy ekonometrických modelov pre inzerované ceny v snahe kvantifikovať súvis medzi transakčnými cenami nehnuteľností a determinantmi týchto nehnuteľností nevhodné.

Veľkosť percentuálnej cenovej prémie sa rôzni v závislosti od skúmanej krajiny, mesta, typu nehnuteľnosti (Opalkova, 2018; Ilavský, 2012; Mulligan a kol., 2012).



Obrázok 22 Bodový a intervalový odhad parametra β_1 pri rôznych úrovniach percentuálnej prémie

Zdroj: Vlastné spracovanie

Poznámky: Červená prerušovaná priamka - bodový odhad parametra v prípade využitia inzerovaných cien (nulová percentuálna cenová prémie, neberie v úvahu zmenu hodnôt na osi x).

Červené priamky - hranice 95 %-ného intervalu spoľahlivosti pre odhad parametra v prípade využitia inzerovaných cien (nulová percentuálna cenová prémie, neberie v úvahu hodnoty osi x).

Čierna prerušovaná priamka - bodový odhad parametra v prípade využitia realizovaných cien.

Čierne priamky - hranice 95 %-ného intervalu spoľahlivosti pre odhad parametra v prípade využitia realizovaných cien.

Dôsledky vplyvu rôznych veľkostí percentuálnej cenovej prémie v rámci lineárno-lineárnej formy ekonometrického modelu na bodové a intervalové odhady smernice regresnej priamky v rámci jednoduchého ekonometrického modelu s jednou vysvetľovanou premennou (cena pozemku) a jednou vysvetľujúcou premennou (miera nezamestnanosti) kumulatívne zobrazuje Obrázok č. 22.

Je viditeľné, že s nárastom percentuálnej cenovej prémie dochádza k väčším rozdielom v bodovom a zároveň aj intervalovom odhade parametra β_1 . Príkladom môže byť uvažovaná existencia 10 %-nej cenovej prémie stavebných pozemkov. V tomto prípade uvažujeme so stavom, kedy cena každého inzerovaného stavebného pozemku je vyššia o 10 % ako následná transakčná cena pri predaji týchto stavebných pozemkov. Pri použití lineárno-lineárnej formy ekonometrického modelu využitím inzerovaných cien je bodový odhad aj intervalový odhad parametra β_1 výrazne väčší ako v prípade využitia transakčných cien. Šírka intervalového odhadu parametra β_1 sa v prípade využitia inzerovaných cien s narastajúcou percentuálnou cenovou prímou znižuje (Dluhoš, 2017). V tomto konkrétnom prípade je väčšia pravdepodobnosť, že zamietneme hypotézu o existencii súvisu medzi mierou nezamestnanosti a realizovanou cenou stavebného pozemku ako v prípade použitia realizovaných cien predstavujúcej závislú premennú v takomto type lineárno-lineárneho ekonometrického modelu.

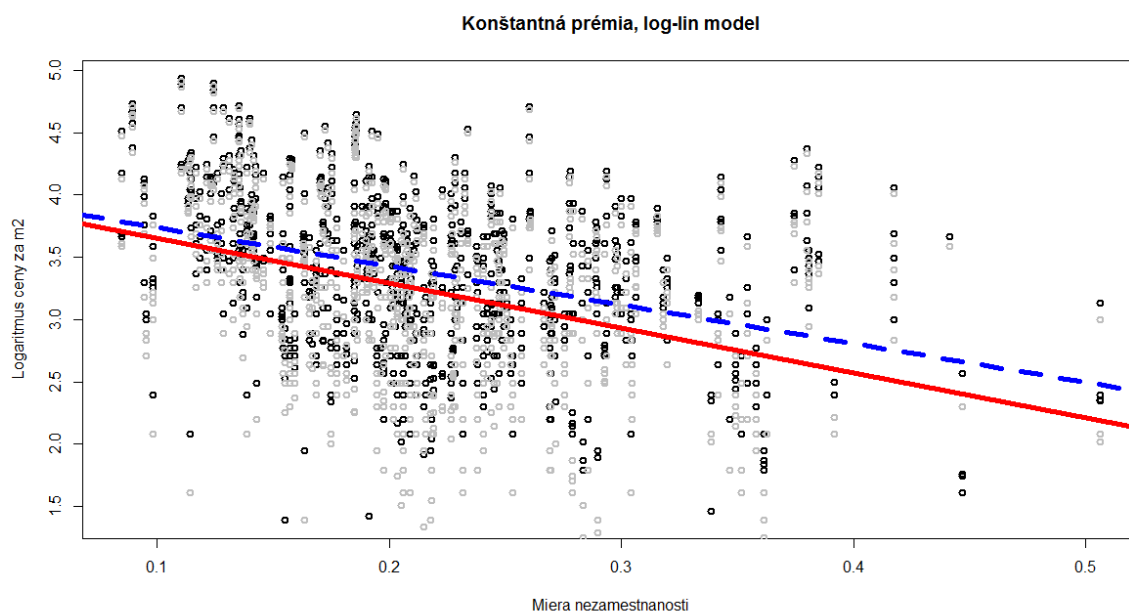
Záverom v rámci tejto podkapitoly konštatujeme, že v rámci uvažovanej konštantnej prémie nedochádza k rozdielnym výsledkom pri využití inzerovanej a realizovanej ceny ako závislej premennej jednoduchého lineárneho modelu v bodovom ani intervalovom odhade smernice regresnej priamky. V prípade uvažovanej percentuálnej prémie dochádza k odlišnostiam v rámci bodového aj intervalového odhadu smernice regresnej priamky, pričom tento bodový odhad aj absolútna hodnota hraníc tohto intervalového odhadu je odlišná o výšku percentuálnej cenovej prémie.

Vzhľadom na uskutočnené simulácie je zrejmé, že bodový odhad β_1 z nášho modelu predstavujúci súvis medzi inzerovanou cenou a mierou nezamestnanosti nie je taký istý ako súvis medzi realizovanou cenou a mierou nezamestnanosti, ale simuláciou a úpravou intervalového odhadu vieme na skúmanej hladine významnosti rozhodnúť o štatisticky významnom súvise danej charakteristiky s realizovanou cenou aj pri existencii percentuálnej cenovej prémie s využitím inzerovaných cien.

4.2.2 Simulácie rôznych typov cenovej prémie: log-lin ekonometrický model

Cieľom tejto kapitoly je posúdiť vplyv rôznych typov cenovej prémie na odhady parametrov v rámci logaritmicko-lineárneho ekonometrického modelu pri využití inzerovaných cien namiesto realizovaných cien. Detailné informácie o realizovaných simuláciách a zistených výsledkoch je možné nájsť u Dluhoša (2018).

Potup pri simuláciách bol identický ako v predchádzajúcej kapitole, opäť sme využili inzerované ceny z r. 2015 a na základe nich vytvorili simulované realizované ceny pri uvažovanej konštantnej cenovej prémii. Následne sme pozorovali vplyv tejto konštantnej cenovej prémie v rámci logaritmicko-lineárneho ekonometrického modelu. Súvislosť medzi logaritmom ceny pozemku (logaritmom inzerovanej a logaritmom simulovanej transakčnej ceny) a nezamestnanosťou municipality (vyjadrená relatívnou početnosťou) je znázornená na nasledujúcom Obrázku č. 23, kvantifikované bodové a intervalové odhady parametrov modelu sú uvedené v nasledujúcej Tabuľke č. 6.



Obrázok 23 Vzťah medzi logaritmom ceny a mierou nezamestnanosti - konštantná
prémia

Zdroj: Vlastné spracovanie

Poznámky: Čierne body - prirodzený logaritmus inzerovaných cien nehnuteľností.

Sivé body - prirodzený logaritmus simulovaných realizovaných cien nehnuteľností.

Modrá prerušovaná priamka - regresná priamka pre prípad inzerovaných cien.

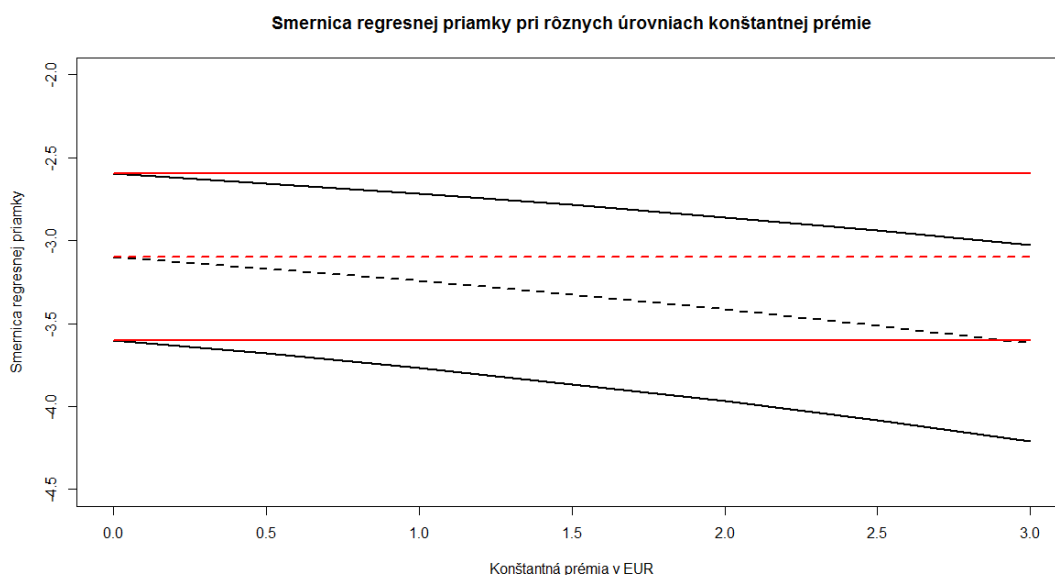
Červená priamka - regresná priamka pre prípad simulovaných realizovaných cien.

Tabuľka 7 Odhady parametrov log-lin ekonometrického modelu - konštantná prémia

Vzt'ah: logaritmus realizovanej ceny - miera nezamestnanosti			
Premenná	Hodnota parametra	95 %-ný konfidenčný interval	
konštanta (b0)	4,0182	3,8832	4,1532
miera nezamestnanosti (b1)	-3,6186	-4,2099	-3,0274
Vzt'ah: logaritmus inzerovanej ceny - miera nezamestnanosti			
Premenná	Hodnota parametra	95 %-ný konfidenčný interval	
konštanta (b0)	4,0465	3,9318	4,1612
miera nezamestnanosti (b1)	-3,0971	-3,5995	-2,5948

Zdroj: Vlastné spracovanie

Z Obrázka č. 23 a Tabuľky č. 7 si môžeme všimnúť, že smernice regresných priamok v prípade uvažovanej konštantnej cenovej prémie v logaritmicko-lineárnom modeli sa líšia pri využití inzerovaných a realizovaných cien, čo značí, že bodový odhad parametra β_0 aj β_1 pri uvažovanom logaritmicko-lineárnom modeli je odlišný v prípade využitia inzerovaných, respektíve realizovaných cien. Vzhľadom k tomu, že výsledky uvádzané vyššie počítajú s konštantnou cenovou premiou 3 EUR/m², nasledujúci obrázok znázorňuje rozdiely v bodových a intervalových odhadoch parametra β_1 log-lin modelu v prípade rôznych úrovní konštantnej cenovej prémie.



Obrázok 24 Bodový a intervalový odhad parametra β_1 pri rôznych úrovniach konštantnej prémie

Zdroj: Vlastné spracovanie

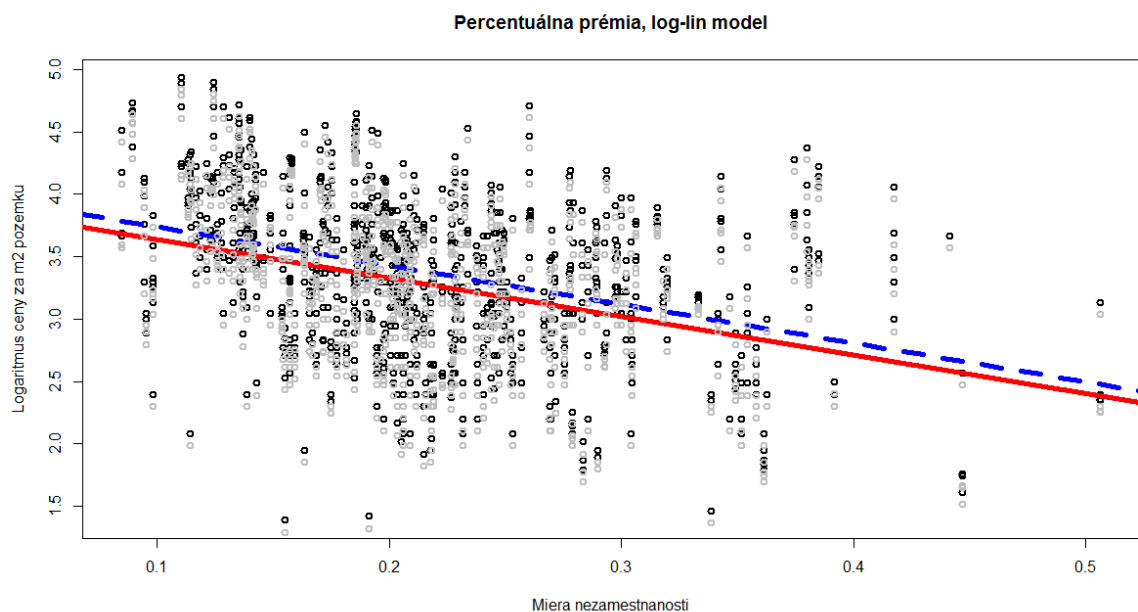
Poznámky: Červená prerušovaná priamka - bodový odhad parametra v prípade využitia inzerovaných cien (nulová konštantná cenová prémie, neberie v úvahu zmenu hodnôt na osi x).

Červené priamky - hranice 95 %-ného intervalu spoľahlivosti pre odhad parametra v prípade využitia inzerovaných cien (nulová konštantná cenová prémie, neberie v úvahu hodnoty osi x).

Čierna prerušovaná priamka - bodový odhad parametra v prípade využitia realizovaných cien.

Čierne priamky - hranice 95 %-ného intervalu spoľahlivosti pre odhad parametra v prípade využitia realizovaných cien.

Uvedené výsledky naznačujú, že v prípade existencie konštantnej cenovej prémie je použitie logaritmicko-lineárnej formy ekonometrického modelu rovnako nevhodné, keďže dochádza k rôznym bodovým aj intervalovým odhadom parametrov regresnej funkcie v prípade využitia inzerovaných, resp. realizovaných cien nehnuteľností a zároveň rozdielnosť týchto odhadov narastá s rastom konštantnej cenovej prémie tak ako to zobrazuje Obrázok č. 24. Posledným skúmaným typom bola existencia percentuálnej cenovej prémie v rámci logaritmicko-lineárneho regresného modelu, ktorej výsledky sú znázornené na nasledujúcom obrázku.



Obrázok 25 Vzťah medzi cenou a mierou nezamestnanosti - percentuálna cenová prémie v log-lin modeli

Zdroj: Vlastné spracovanie

Poznámky: Čierne body - prirodzený logaritmus inzerovaných cien nehnuteľností.

Sivé body - logaritmus simulovaných realizovaných cien nehnuteľností.

Modrá prerušovaná priamka - regresná priamka pre prípad inzerovaných cien.

Červená priamka - regresná priamka pre prípad simulovaných realizovaných cien.

Skúmali sme a kvantifikovali vplyv rôznych typov cenovej prémie pri nehnuteľnostiach (konkrétne konštantnej cenovej prémie a percentuálnej cenovej prémie) na bodové a intervalové odhady parametrov v logaritmicko-lineárnom ekonometrickom modeli. V prípade uvažovanej konštantnej cenovej prémie dospejeme k záveru, že pri porovnaní použitia inzerovaných, respektíve realizovaných cien dospejeme k rozličným bodovým aj intervalovým odhadom parametra β_1 . V prípade percentuálnej cenovej prémie dostávame v rámci logaritmicko-lineárneho modelu bodový odhad β_1 rovnaký pri využití inzerovaných aj realizovaných cien. Vzhľadom k tomu, že v odbornej literatúre sa stretávame častejšie s konštatovaniami o existencii percentuálnej cenovej prémie, je v prípade tvorby ekonometrického modelu s využitím inzerovaných dát vhodnejšie použitie logaritmicko-lineárneho ekonometrického modelu, keďže interpretácia výsledkov vie byť použitá aj pre realizované ceny nehnuteľností.

Simulácie v rámci logaritmicko-lineárneho ekonometrického modelu pri predpoklade existencie percentuálnej cenovej prémie potvrdili to, s čím sa stretneme v odbornej literatúre a zahraničných výskumoch využívajúcich logaritmickú transformáciu závislej premennej. V prípade, kedy je cenová prémie percentuálna (predpokladáme, že každý stavebný pozemok sa ponúka o rovnaké percento drahšie ako následná transakčná cena) pri použití logaritmickej transformácie inzerovanej ceny kvantifikujeme bodové a intervalové odhady regresných koeficientov rovnako ako pri použití logaritmu realizovaných cien.

V prípade ak by sme však uvažovali s percentuálnou cenovou premiou, ktorá sa rôzni pre rôzne mestá a obce, v tom prípade by sme odhady parametrov regresných koeficientov nekvantifikovali rovnako v prípade využitia logaritmickej transformácie inzerovanej ceny ako závislej premennej v porovnaní s logaritmickou transformáciou transakčnej ceny predstavujúcej závislú premennú.

Cieľom týchto simulácií a uvažovaných rôznych typov a veľkostí cenovej prémie bolo poukázať na vhodnosť a nevhodnosť použitia jednotlivých typov ekonometrických modelov (lineárno-lineárny a logaritmicko-lineárny) a možné dopady na bodové a najmä intervalové odhady regresných koeficientov v prípade využitia inzerovaných cien. Tieto zistené poznatky aj výsledky budú využité najmä v ďalšej časti práce pri identifikovaní determinantov cien stavebných pozemkov a testovaní štatistickej významnosti regresných koeficientov, v rámci ktorých budeme uvažovať s rôznymi už popísanými a kvantifikovanými vplyvmi rôznych typov cenovej prémie.

4.3 Tvorba ekonometrických modelov a ich komparácia v čase

Súčasťou tejto kapitoly je tvorba ekonometrických modelov za účelom odhadu priemernej ceny stavebných pozemkov municipality. V rámci postupu tvorby ekonometrických modelov a v snahe naplnenia čiastkových cieľov tejto práce bola najprv vytvorená špecifikácia ekonometrického modelu v rámci klasickej estimačnej metódy najmenších štvorcov s overením všetkých predpokladov ekonometrického modelu, na ktorú nadviazala realizácia kvantilovej regresie. Tvorba takéhoto ekonometrického modelu bola realizovaná na dátach z r. 2015. Následne bola realizovaná tvorba ekonometrického modelu na dátach z r. 2018, ktorý mal rovnakú špecifikáciu a obsahoval rovnaké vysvetľujúce premenné ako model z r. 2015 za účelom zistenia zmeny súvisu charakteristík s cenami pozemkov a za účelom komparácie bodových a intervalových odhadov týchto regresných koeficientov medzi 2 skúmanými obdobiami.

Táto časť práce obsahuje ekonometrické modely lineárno-lineárneho typu (z dôvodu prehľadnejšej interpretácie regresných koeficientov) a zároveň modely logaritmicko-lineárneho typu z dôvodu predpokladanej existencie percentuálnej cenovej prémie. Tieto ekonometrické modely v rámci konkrétnych typov rovnako porovnáme v čase (medzi obdobím r. 2018 a r. 2015) v snahe identifikovania a kvantifikovania zmien vplyvu determinantov cien stavebných pozemkov a predikčnej schopnosti modelu pre dlhšie časové obdobie.

Vzhľadom na väčší počet ekonometrických modelov, ktorý bude realizovaný v tejto časti práce (rôzne typy modelov v rôznych časových obdobiach) sme sa rozhodli z dôvodu prehľadnosti rozdeliť túto empirickú časť výskumu do dvoch podkapitol. Prvá podkapitola obsahuje ekonometrické modely lineárno-lineárneho typu za pozorované obdobia rokov 2015 a 2018 a ich porovnanie. Druhá podkapitola obsahuje ekonometrické modely logaritmicko-lineárneho typu za pozorované obdobia rokov 2015, 2018 a zároveň komparáciu odhadov týchto parametrov v rámci estimačnej metódy najmenších štvorcov a kvantilovej regresie.

Na tomto mieste by sme radi dali do pozornosti Prílohu č. 1 a Prílohu č. 2 tejto práce, v ktorej vzhľadom na veľký počet skúmaných charakteristík nájde čitateľ prehľadne uvedený popis všetkých skúmaných charakteristík, ktoré boli identifikované ako potenciálne determinanty cien stavebných pozemkov na Slovensku v rámci myšlienkového experimentu a už realizovaných zahraničných štúdií v kontexte celkovej dostupnosti dát.

4.3.1 *Ekonometrické modely - lineárne ekonometrické modely*

Obsahom tejto kapitoly je tvorba lineárnych ekonometrických modelov, ktorých súčasťou sú dáta za stavebné pozemky z r. 2015 a r. 2018. V rámci tvorby ekonometrických modelov môžeme charakterizovať túto kapitolu dvomi veľkými časťami. Prvá časť sa zaoberá lineárno-lineárnym typom ekonometrických modelov v r. 2015, druhá časť lineárno-lineárnym typom ekonometrického modelu pre r. 2018. Pri oboch častiach bol uplatnený rovnaký postup - tvorba modelu na dátach z r. 2015 s najlepšou špecifikáciou vzhľadom na koeficient determinácie, overenie predpokladov modelu, realizácia kvantilovej regresie. Následne tvorba modelu na dátach z r. 2018 s rovnakými charakteristikami a porovnanie predikčnej schopnosti a vplyvu determinantov medzi týmito dvoma obdobiami.

Databáza údajov z r. 2015 obsahovala stavebné pozemky z rôznych miest a obcí Slovenska s rôznym počtom ponúkaných stavebných pozemkov v týchto municipalitách. V prvom kroku sme náhodne vybrali 100 miest a 100 obcí na Slovensku, v ktorých sme skúmali 5 náhodne vybraných stavebných pozemkov. Po selekcii nedôveryhodných dát a chýbajúcich hodnôt sme disponovali konečnou vzorkou 960 inzerovaných stavebných pozemkov z 96 náhodne vybraných miest a 96 náhodne vybraných obcí na Slovensku. Pre každú z týchto 192 náhodne vybraných municipalít bolo k dispozícii 5 náhodne inzerovaných stavebných pozemkov.

Vo výslednom ekonometrickom modeli s najvyšším koeficientom determinácie bol identifikovaný štatisticky významný súvis pri charakteristikách, ktoré môžeme rozdeliť do dvoch skupín. Prvá skupina obsahuje charakteristiky prislúchajúce lokácií pozemku v rámci Slovenska - vplyv kraja (binárne premenné BA, TT, TN, NT, ZA, BB, PO, KE), súčet vzdialenosti k najbližšiemu okresnému a krajskému mestu od municipality, kde sa pozemok nachádza (DisToTown) a poslednou charakteristikou je hustota zástavby municipality (BuiltUpArea). Druhá skupina charakteristík so štatisticky významným súvisom s priemernou cenou stavebných pozemkov je charakteristická počtom ľudí a nezamestnanosťou. V rámci tejto skupiny bola použitá charakteristika počet obyvateľov municipality (Pop) a charakteristika nezamestnanosť municipality (Unemploy).

Sumárny popis charakteristík používaných pri ekonometrickom modelovaní uvádzame v Tabuľke č. 8, deskriptívna štatistika týchto premenných pre r. 2015 je uvádzaná v nasledujúcej Tabuľke č. 9.

Tabuľka 8 Popis premenných

Premenná	Popis premennej
<i>PricePs</i>	Cena za meter štvorcový stavebného pozemku
<i>BA</i>	Binárna premenná pre lokáciu pozemku, 1 - Bratislavský kraj, 0 - nie
<i>TT</i>	Binárna premenná pre lokáciu pozemku, 1 - Trnavský kraj, 0 - nie
<i>TN</i>	Binárna premenná pre lokáciu pozemku, 1 - Trenčiansky kraj, 0 - nie
<i>NT</i>	Binárna premenná pre lokáciu pozemku, 1 - Nitriansky kraj, 0 - nie
<i>ZA</i>	Binárna premenná pre lokáciu pozemku, 1 - Žilinský kraj, 0 - nie
<i>BB</i>	Binárna premenná pre lokáciu pozemku, 1 - Banskobystrický kraj, 0 - nie
<i>PO</i>	Binárna premenná pre lokáciu pozemku, 1 - Prešovský kraj, 0 - nie
<i>KE</i>	Binárna premenná pre lokáciu pozemku, 1 - Košický kraj, 0 - nie
<i>BuiltUpArea</i>	Pomer zastavaného územia obce a plochy zastavaných dvorov a nádvorí
<i>Pop</i>	Počet obyvateľov municipality
<i>Unemploy</i>	Nezamestnanosť municipality
<i>DisToTown</i>	Suma vzdialenosti k najbližšiemu krajskému a okresnému mestu v kilometroch

*Zdroj: Vlastné spracovanie**Poznámka: Premenná BA predstavovala referenčnú hodnotu.***Tabuľka 9 Deskriptívna štatistika premenných - 2015**

	Priemer	Medián	Minimum	Maximum	Smerodajná odchýlka
<i>PricePs</i>	36,637	31,000	4,000	285,000	26,864
<i>DisToTown</i>	48,305	45,800	0	140,200	27,296
<i>Pop</i>	14 449	4 032	185	417 389	37 474
<i>BuiltUpArea</i>	0,975	0,959	0,116	1,935	0,269
<i>Unemploy</i>	0,216	0,205	0,084	0,506	0,074

Zdroj: Vlastné spracovanie

Najnižšia cena stavebného pozemku našej vzorky stavebných pozemkov z r. 2015 bola 4 eurá za meter štvorcový, najvyššia cena stavebného pozemku predstavovala hodnotu 285 Eur/m². V našej vzorke sa nachádzala najmenšia obec s počtom obyvateľov len 185, najväčšie mesto vo vzorke predstavovalo mesto Bratislava s 417 389 obyvateľmi. Premenná *BuiltUpArea* predstavujúca štruktúru a úroveň zastavania municipality nadobúda hodnoty z rozsahu 0,116 - 1,935. Nižšie hodnoty tejto premennej indikujú vyššiu hustotu zástavby obce a mesta, vyššie hodnoty tejto premennej indikujú nižšiu úroveň hustoty výstavby.

V rámci prvého kroku sme zostrojili ekonometrický model lineárno-lineárneho typu na dátach z r. 2015. Ekonometrický model nadobúdala nasledujúci tvar:

$$PricePs = \beta_0 + \beta_1 * TT + \beta_2 * TN + \beta_3 * NT + \beta_4 * ZA + \beta_5 * BB + \beta_6 * PO + \beta_7 * KE + \beta_8 * DisToTown + \beta_9 * Pop + \beta_{10} * BuiltUpArea + \beta_{11} * Unemploy + \varepsilon$$

Kvantifikácia odhadov parametrov vyššie uvedenej regresnej funkcie bola uskutočnená prostredníctvom OLS, nasledovaná overením predpokladov lineárneho ekonometrického modelu. Pre zistenie prítomnosti multikolinearity medzi vysvetľujúcimi premennými bol uskutočnený test prostredníctvom Variance influcene factor (VIF). VIF faktor pre všetky $\hat{\beta}_i$ je menší ako 10 (najvyššia hodnota VIF bola pre odhad parametra $\hat{\beta}_7$ prislúchajúcemu premennej *KE* s hodnotou 2,6174), čo indikuje, že v tomto modeli nie je problém s multikolinearitou. Testovanie špecifikácie modelu bolo uskutočnené prostredníctvom Ramsey RESET testu využívajúceho štvorce a kocky, ktorý na základe výslednej p-hodnoty blízkej nule indikuje, že nulovú hypotézu, ktorá hovorí o správnej špecifikácii modelu, zamietame. Na overenie prítomnosti heteroskedasticity bol použitý White's test a Breusch-Pagan test, ktoré indikujú prítomnosť heteroskedasticity. Z dôvodu prítomnosti heteroskedasticity rezíduí bol použitý robust standard errors - typ HC1. Testovanie normality rezíduí bolo realizované prostredníctvom Shapiro-Wilk test, pri ktorom sme zamietli hypotézu o normálnom rozdelení rezíduí.

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	76,6394	3,90112	19,6455	<0,00001	***
TT	-18,0733	3,39823	-5,3185	<0,00001	***
TN	-27,5152	3,06905	-8,9654	<0,00001	***
NT	-25,3251	3,19453	-7,9277	<0,00001	***
ZA	-25,1912	3,04274	-8,2791	<0,00001	***
BB	-24,4681	3,1455	-7,7788	<0,00001	***
PO	-22,4403	3,20619	-6,9990	<0,00001	***
KE	-21,143	3,37071	-6,2726	<0,00001	***
DisToTown	-0,0836591	0,0229711	-3,6419	0,00029	***
Pop	0,000357272	3,94852e-05	9,0482	<0,00001	***
BuiltUpArea	-5,58957	1,09917	-5,0853	<0,00001	***
Unemploy	-61,0629	10,0053	-6,1031	<0,00001	***
Mean dependent var	36,63730	S.D. dependent var		26,86419	
Sum squared resid	339185,3	S.E. of regression		18,82620	
R-squared	0,514472	Adjusted R-squared		0,508891	

Obrázok 26 Lin-lin ekonometrický model - OLS - 2015

Zdroj: Vlastné spracovanie

*Poznámka: *** p-hodnota < 0,01, ** p-hodnota < 0,05, * p-hodnota < 0,1*

Majoritná väčšina oceňovacích modelov z oblastí nehnuteľností využíva najčastejšie zaužívanú estimačnú metódu najmenších štvorcov (Sirmans a kol., 2005). Estimačná metóda podmienenej kvantilovej regresie umožňuje poskytnúť komplexný obraz nie len o podmienenom priemere, ale aj o podmienených kvantiloch rozdelenia pravdepodobnosti ceny stavebných pozemkov. Z dôvodu prítomnosti heteroskedasticity a z dôvodu kvantifikácie zmeny parametrov naprieč rôznymi kvantilmi podmieneného rozdelenia pravdepodobnosti sme preto aplikovali estimačnú metódu podmienenej kvantilovej regresie. Odhady parametrov v rámci OLS a kvantilovej regresie (pre 10-ty, 25-ty, 50-ty, 75-ty a 90-ty percentil) sú kvantifikované v nasledujúcej Tabuľke č. 10 a vizualizované na nasledujúcom Obrázku č. 27.

Z tohto ekonometrického modelu môžeme identifikovať existenciu pozitívneho súvisu počtu obyvateľov s cenou stavebných pozemkov. S každým nárastom o 10 000 obyvateľov narastie priemerná cena stavebných pozemkov municipality o 3,57 EUR/m² v priemere. Identifikovaný bol tiež pozitívny súvis s hustotou zástavby municipality, kde s nárastom hustoty zástavby (nižšie hodnoty premennej BuiltUpArea) narastá cena stavebných pozemkov takejto obce alebo mesta. Stavebné pozemky v Bratislavskom kraji sú vyššie o približne 18 - 27 EUR/m² v porovnaní s ostatnými kraji Slovenska. Negatívny súvis bol identifikovaný pri vzdialenosti municipality od najbližšieho okresného a krajského mesta (s narastajúcou vzdialenosťou ceny stavebných pozemkov v takejto obci klesajú) a nezamestnanosti municipality (s narastajúcou nezamestnanosťou klesá priemerná cena stavebných pozemkov obcí a miest).

Využitím kvantilovej regresie, ktorá narozdiel od priemeru skúma rôzne kvantily podmieneného rozdelenia pravdepodobnosti môžeme konštatovať, že súvis všetkých skúmaných charakteristík naprieč kvantilmi narastá. To značí, že pre najlacnejšie pozemky municipality (predstavujúce 10 %-il) je súvis so skúmanými charakteristikami menší ako v prípade priemerných pozemkov municipality. V prípade najdrahších pozemkov mesta (predstavujúcich 90 %-il) je súvis skúmaných charakteristík s týmito cenami najdrahších pozemkov mesta vyšší ako v prípade priemerných cien pozemkov mesta.

Je potrebné brať do úvahy, že ide o lineárno-lineárny typ ekonometrického modelu. V prípade existencie percentuálnej cenovej prémie s hodnotou 10 % prostredníctvom simulácií konštatujeme, že súvis skúmaných charakteristík sa ešte zväčší, takže môžeme hovoriť o signifikantnom súvise skúmaných charakteristík s priemernými trhovými cenami stavebných pozemkov obcí a miest.

Tabuľka 10 OLS a QR odhady parametrov - lin-lin model - 2015 (závislá premenná: PricePs)

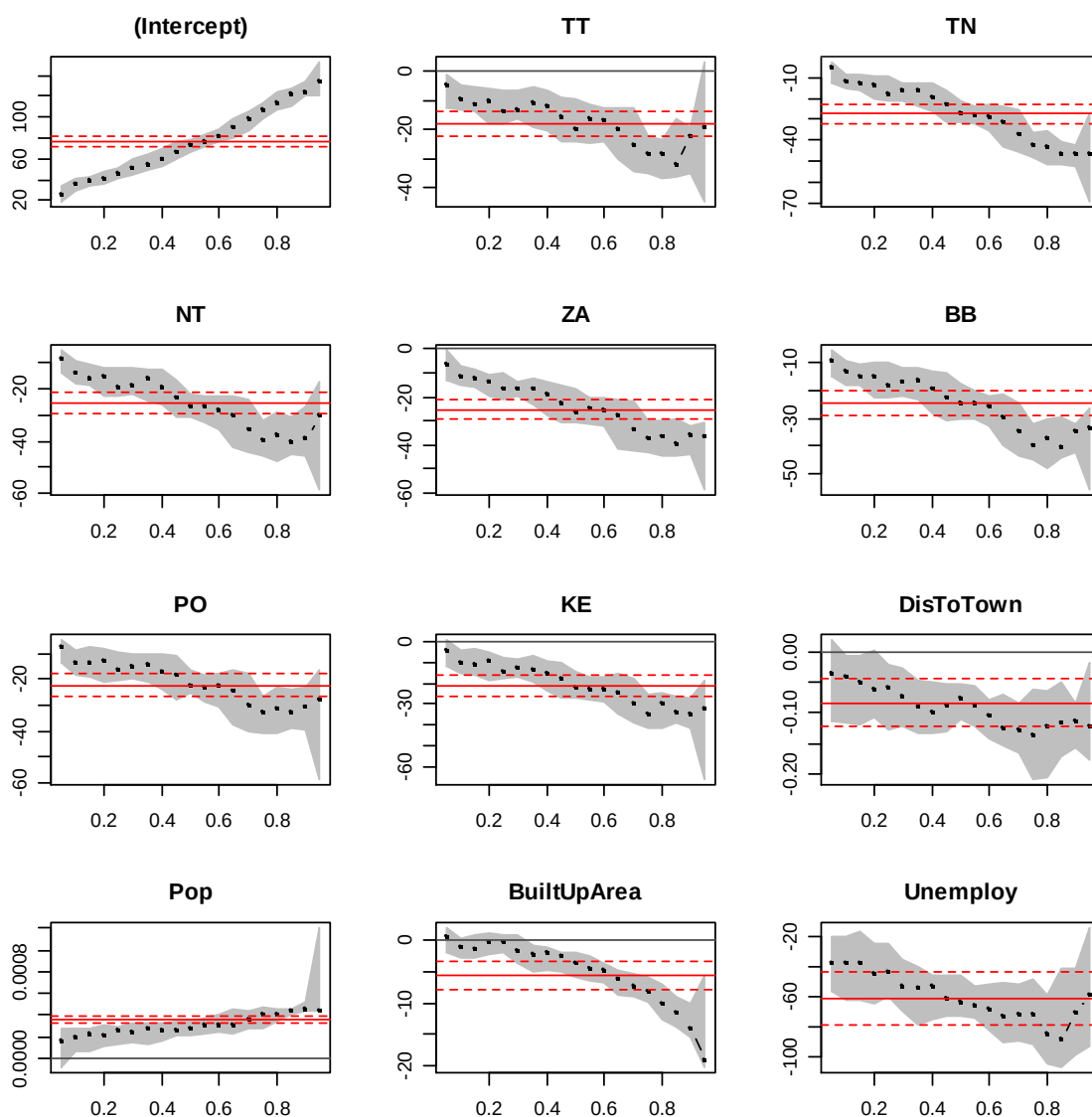
	OLS			QR					
				0.1	0.25	0.5	0.75	0.9	
<i>Intercept</i>	76,6394	***		35,4097	***	46,3406	***	106,8596	***
<i>TT</i>	-18,0733	***		-9,2826	**	-13,9241	***	-28,1414	***
<i>TN</i>	-27,5152	***		-12,0481	***	-17,8574	***	-42,0648	***
<i>NT</i>	-25,3251	***		-13,7985	***	-19,4905	***	-39,6434	***
<i>ZA</i>	-25,1912	***		-11,1184	***	-16,6187	***	-37,5361	***
<i>BB</i>	-24,4681	***		-13,2881	***	-18,1034	***	-39,8254	***
<i>PO</i>	-22,4403	***		-13,7639	***	-16,6663	***	-32,9500	***
<i>KE</i>	-21,1430	***		-10,2770	***	-14,7431	***	-35,0722	***
<i>DisToTown</i>	-0,0837	***		-0,0408	**	-0,0586	**	-0,1366	***
<i>Pop</i>	0,0004	***		0,0002	***	0,0003	***	0,0004	***
<i>BuiltUpArea</i>	-5,5896	***		-0,8687		-0,1110	***	-8,1956	***
<i>Unemploy</i>	-61,0629	***		-37,9023	***	-43,2216	***	-72,0729	***
<i>R²</i>	0.5145			0.1167		0.1418		0.2796	

Zdroj: Vlastné spracovanie

Poznámky: *** indikuje štatistickú signifikanciu na hladine významnosti 0,1 %

** indikuje štatistickú signifikanciu na hladine významnosti 1 %

* indikuje štatistickú signifikanciu na hladine významnosti 5 %



Obrázok 27 Kvantilová regresia - lin-lin model - 2015

Zdroj: Vlastné spracovanie

Poznámky: Pre každý obrázok horizontálna os reprezentuje konkrétnu úroveň kvantilu, vertikálna os reprezentuje odhad regresného koeficientu.

Červená priamka reprezentuje OLS bodový odhad regresného koeficientu.

Prerušované červené priamky reprezentujú 90 %-ný konfidenčný interval pre odhad OLS.

Sivá oblasť reprezentuje 90 %-ný konfidenčný interval pre odhad kvantilovou regresiou.

V ďalšej časti výskumu budeme realizovať ekonometrický model v rovnakom tvare a s rovnakou špecifikáciou na dátach z r. 2018 z dôvodu kvantifikácie zmeny súvisu medzi skúmanými charakteristikami a cenou stavebných pozemkov. Na tomto mieste by sme radi

čitateľa oboznámili a argumentačne podložili zámer skúmať zmenu súvisu medzi skúmanými charakteristikami a cenami stavebných pozemkov v týchto dvoch pozorovaných časových obdobiach a v čase práve takýmto spôsobom.

Jednou z možností ako skúmať zmenu tohto súvisu v dvoch rôznych obdobiach bolo pridanie ďalšej premennej do modelu (premennej rok), pričom by sme v ekonometrickom modeli využívali vzorku približne 2000 stavebných pozemkov. V tomto prípade by sme ale skúmali či vplyvom času dochádza k zvyšovaniu alebo znižovaniu cien stavebných pozemkov na Slovensku, nie to, či došlo k zmene súvisu medzi skúmanými charakteristikami a cenou stavebných pozemkov.

Druhou z možností, ktorá by mohla byť vhodnou alternatívou je použitie panelovej regresie. V tomto prípade je však počet pozorovaní v čase príliš malý (len 2 časové obdobia), čo pre panelovú regresiu nie je vhodné. Zároveň, panelová regresia však neskúma zmenu súvisu medzi skúmanými charakteristikami a závislou premennou, ale pridáva do funkčnej formy regresie na jej pravú stranu parameter, ktorý charakterizuje vplyv času z pohľadu zmeny závislej premennej, nie z pohľadu zmeny súvisu medzi skúmanými vysvetľujúcimi premennými a vysvetľovanou premennou.

Pre skúmanie potenciálnej zmeny súvisu medzi identifikovanými determinantmi cien stavebných pozemkov z r. 2015 sme sa rozhodli použiť rovnakú špecifikáciu ekonometrického modelu na dátach z r. 2018 a vzájomnou komparáciou bodových a intervalových odhadov regresných koeficientov identifikovať či došlo k zmene tohto súvisu medzi týmito dvomi časovými obdobiami. Databáza údajov z r. 2018 pre ekonometrické modely obsahovala 1000 stavebných pozemkov (5 náhodne vybraných stavebných pozemkov v 100 obciach a 100 mestách Slovenska). Deskriptívna štatistika pre premenné v rámci databázy údajov z r. 2018 je v nasledujúcej Tabuľke č. 11.

Tabuľka 11 Deskriptívna štatistika premenných - 2018

	Priemer	Medián	Minimum	Maximum	Smerodajná odchýlka
<i>PricePs</i>	39,523	31,000	1,2541	500,000	35,175
<i>DisToTown</i>	49,383	46,200	0	140,200	28,094
<i>Pop</i>	13 766	3 956	97	429 564	37 217
<i>BuiltUpArea</i>	1,298	1,289	0,322	3,637	0,410
<i>Unemploy</i>	0,047	0,039	0,023	0,212	0,029

Zdroj: Vlastné spracovanie

Ekonometrický model nadobúdala tvar:

$$PricePs = \beta_0 + \beta_1 * TT + \beta_2 * TN + \beta_3 * NT + \beta_4 * ZA + \beta_5 * BB + \beta_6 * PO + \beta_7 * KE + \beta_8 * DisToTown + \beta_9 * Pop + \beta_{10} * BuiltUpArea + \beta_{11} * Unemploy + \varepsilon$$

Odhady neznámych parametrov sme odhadli v prvotnej fáze pomocou metódy najmenších štvorcov. Pri overení predpokladov modelu sme neidentifikovali problém s multikolinearitou prostredníctvom VIF testu. Ramsey RESET test zamietol nulovú hypotézu o správnej špecifikácii modelu. Prostredníctvom Shapiro-Wilk testu sme zamietli hypotézu o normálnom rozdelení rezíduí, Whiteov a Breusch-Paganov test indikujú prítomnosť heteroskedasticity rezíduí. Z dôvodu prítomnosti heteroskedasticity v modeli bol použitý robust standard errors - typ HC1. Odhady parametrov sú uvádzané na nasledujúcom Obrázku č. 28.

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	113,08	8,79399	12,8587	<0,00001	***
TT	-57,6644	9,27147	-6,2196	<0,00001	***
TN	-74,0073	9,01511	-8,2093	<0,00001	***
NT	-71,8355	8,99454	-7,9866	<0,00001	***
ZA	-65,2486	8,97134	-7,2730	<0,00001	***
BB	-66,7934	8,99454	-7,4260	<0,00001	***
PO	-63,6595	9,13752	-6,9668	<0,00001	***
KE	-68,0487	9,35879	-7,2711	<0,00001	***
DisToTown	-0,00227908	0,040115	-0,0568	0,95471	
Pop	0,000348965	9,30571e-05	3,7500	0,00019	***
BuiltUpArea	-5,50982	1,92977	-2,8552	0,00439	**
Unemploy	-150,368	32,3274	-4,6514	<0,00001	***
Mean dependent var	39,52332	S.D. dependent var		35,17482	
Sum squared resid	726227,0	S.E. of regression		27,18063	
R-squared	0,409497	Adjusted R-squared		0,402889	

Obrázok 28 Lin-lin ekonometrický model - OLS - 2018

Zdroj: Vlastné spracovanie

*Poznámka: *** p-hodnota < 0,01, ** p-hodnota < 0,05, * p-hodnota < 0,1*

Prvou pozorovanou vecou, ktorú si môžeme všimnúť z vyššie uvedeného obrázka je premenná *DisToTown* predstavujúca vzdialenosť pozemku od najbližšieho okresného a krajského mesta. Táto premenná s využitím cien stavebných pozemkov z r. 2018 nie je štatisticky významnou premennou. Ďalším pozorovaným faktom je skutočnosť, že súvis ostatných skúmaných premenných z pohľadu smeru súvisu (pozitívneho a negatívneho súvisu) s cenou pozemku ostal rovnaký ako v r. 2015. Pozitívny súvis s cenou pozemku vykazuje počet obyvateľov municipality a hustota zastavania municipality, kde s nárastom

týchto hodnôt dochádza k nárastu priemernej ceny stavebných pozemkov municipality. Negatívny súvis je zaznamenaný pri nezamestnanosti a cene stavebných pozemkov.

Porovnaním hodnôt parametrov tejto regresnej funkcie z r. 2018 oproti r. 2015 si môžeme všimnúť najvýraznejší rozdiel pri premennej nezamestnanosť. V r. 2018 bodový odhad parametra nadobúda hodnotu -150,368 a v r. 2015 nadobúda odhad tohto parametra hodnotu -61,063. Je teda zrejmé, že s nárastom nezamestnanosti obce/mesta dochádza v priemere k znižovaniu cien stavebných pozemkov, ale v súčasnosti (r. 2018) je s nárastom nezamestnanosti o 1 % zmena cien pozemkov výraznejšia (väčšia absolútna hodnota parametra v r. 2018). Táto zmena súvisu pri premennej nezamestnanosť je spôsobená zmenou celkovej úrovne nezamestnanosti na Slovensku v priebehu 3 rokov, kedy aktuálne je pre Slovensko charakteristická nízka úroveň nezamestnanosti vo všetkých krajoch a výrazne nižšia táto úroveň nezamestnanosti než v r. 2015. Z uvedeného dôvodu môžeme konštatovať, že vzhľadom na menšie rozdiely v nezamestnanosti medzi obcami a mestami v súčasnosti je vplyv tejto premennej v ekonometrickom modeli výraznejší ako pred 3 rokmi.

Nezmenený súvis s cenou stavebných pozemkov z pohľadu hodnôt regresných parametrov ostal pri charakteristike počet obyvateľov (hodnota 0,00035 v r. 2018 a 0,00036 v r. 2015) a charakteristike predstavujúcej hustotu zastavania municipality (hodnota -5,51 v r. 2018 a -5,59 v r. 2015), ktoré z pohľadu času (a trojročného časového obdobia) indikujú stabilitu v rámci uskutočneného regresného modelu.

Komparáciou zmien súvisu naprieč rôznymi kvantilmi skúmaných premenných medzi r. 2015 a 2018 (porovnaním Tabuľky č. 10 a Tabuľky č. 12) konštatujeme, že najväčšie zmeny boli zaznamenané pri počte obyvateľov, kde v r. 2018 naprieč kvantilmi súvis narastal rýchlejšie ako v r. 2015. Kým v r. 2015 odhad parametra pre 90 %-til pri tejto premennej nadobúdal hodnotu približne 0,0005, v r. 2018 nadobúdal pre 90 %-til hodnotu 0,0006, čo značí, že vplyv počtu obyvateľov na najdrahšie pozemky obce/mesta v r. 2018 bol výraznejší ako v r. 2015. Súvis premennej *BuiltUpArea* naprieč kvantilmi sa v r. 2015 menil výraznejšie ako v r. 2018. Súvis nezamestnanosti naprieč kvantilmi pri porovnaní r. 2015 a r. 2018 je odlišný (z pohľadu absolútnych hodnôt parametrov), z pohľadu zmeny súvisu medzi kvantilmi (sklon regresnej priamky cez hodnoty parametrov pre rôzne kvantily) v r. 2015 a 2018 nie je pozorovaný výrazný rozdiel.

Tabuľka 12 OLS a QR odhady parametrov - lin-lin model - 2018 (závislá premenná: PricePs)

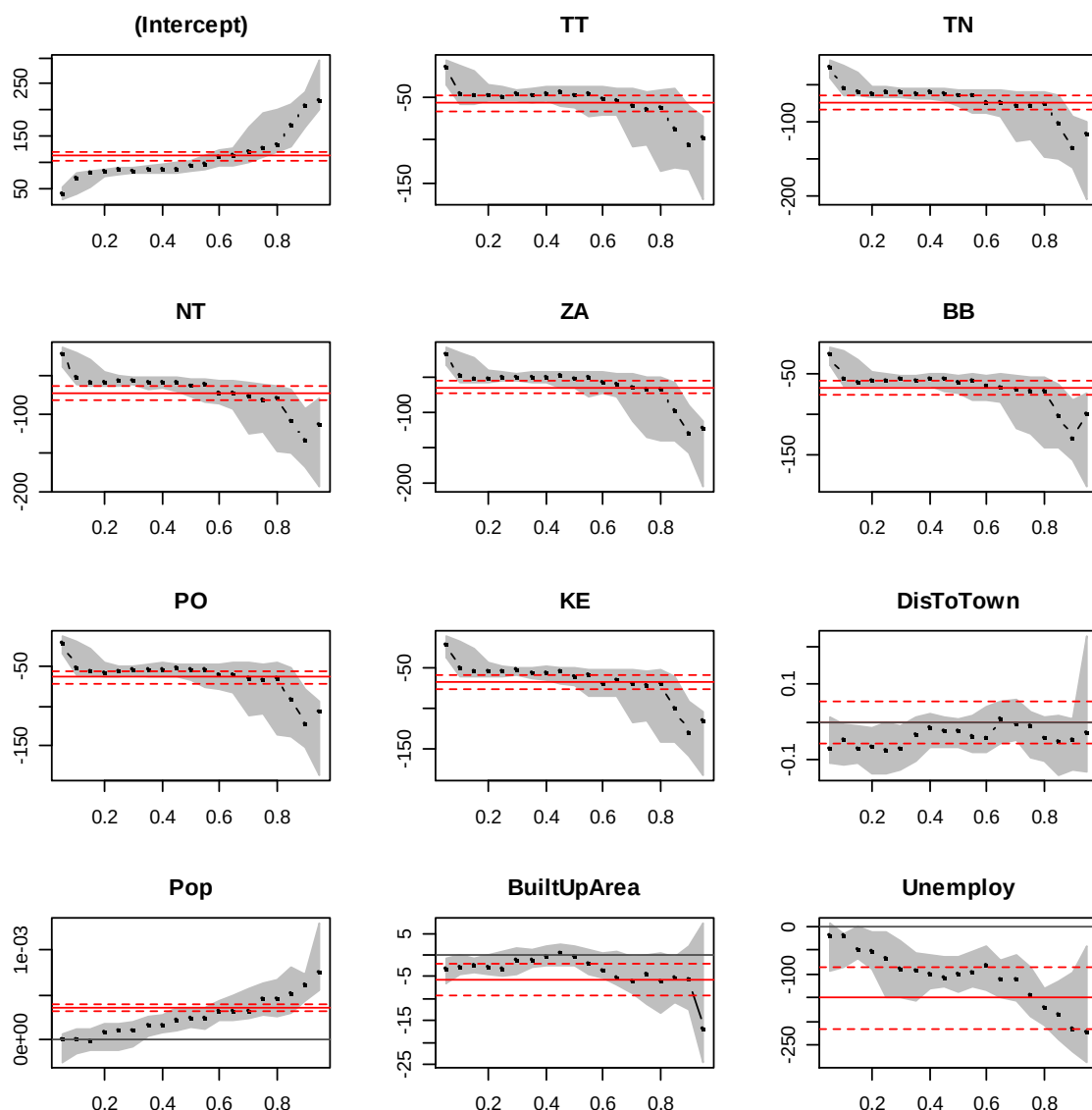
	OLS			QR					
				0.1	0.25	0.5	0.75	0.9	
<i>Intercept</i>	113,0800	***		70,0651	***	84,9259	***	127,0446	***
<i>TT</i>	-57,6644	***		-47,4023	*	-50,0408	***	-65,0592	*
<i>TN</i>	-74,0073	***		-53,7933	**	-60,3729	***	-78,7159	**
<i>NT</i>	-71,8355	***		-51,4578	**	-57,2628	***	-80,3285	**
<i>ZA</i>	-65,2486	***		-47,6060	*	-50,0094	***	-68,8308	**
<i>BB</i>	-66,7934	***		-54,9737	**	-58,0977	***	-71,7431	**
<i>PO</i>	-63,6595	***		-50,8106	*	-55,8856	***	-66,5943	**
<i>KE</i>	-68,0487	***		-51,5527	**	-55,5544	***	-72,6564	**
<i>DisToTown</i>	-0,0022			-0,0493	*	-0,0774	**	-0,0133	
<i>Pop</i>	0,0003	***		0,00001		0,0001	**	0,0005	**
<i>BuiltUpArea</i>	-5,5098	*		-2,9256	*	-3,0395		-4,2488	
<i>Unemploy</i>	-150,368	***		-20,2446		-68,9678	***	-146,2002	***
<i>R²</i>	0.4095			0.0717		0.0965		0.1934	

Zdroj: Vlastné spracovanie

Poznámky: *** indikuje štatistickú signifikanciu na hladine významnosti 0,1 %

** indikuje štatistickú signifikanciu na hladine významnosti 1 %

* indikuje štatistickú signifikanciu na hladine významnosti 5 %



Obrázok 29 *Kvantilová regresia - lin-lin model - 2018*

Zdroj: Vlastné spracovanie

V rámci lineárno-lineárneho typu ekonometrického modelu sme identifikovali, že v prípade počtu obyvateľov z pohľadu priemeru a OLS odhadu nedošlo k zmene súvisu medzi počtom obyvateľov a cenou stavebných pozemkov v rámci rokov 2015 a 2018. Zmenu súvisu v prípade premennej nezamestnanosť obce z pohľadu OLS bodového odhadu medzi rokmi 2015 a 2018 spôsobilo zníženie miery nezamestnanosti na Slovensku v priebehu 3 rokov. Aj napriek tomu táto premenná bola štatisticky významnou aj v r. 2018. Z uvedeného dôvodu sme sa rozhodli štandardizovať premennú nezamestnanosť, ktorá po takomto zaradení do ekonometrického modelu už nevykazovala zmeny v OLS odhade parametra medzi rokmi 2015 a 2018.

4.3.2 Ekonometrické modely - logaritmicko-lineárny typ

V rámci simulácií rôznych typov cenovej prémie sme ukázali vhodnosť použitia logaritmicko-lineárnej formy ekonometrického modelu v prípade existencie percentuálnej cenovej prémie. Z uvedeného dôvodu sme realizovali aj tvorbu ekonometrických modelov, ktorých závislá premenná predstavovala prirodzený logaritmus ceny stavebných pozemkov. V prvotnej fáze bol uskutočnený ekonometrický model na dátach z r. 2015. Ekonometrický model nadobúdala nasledujúci tvar:

$$\log(\text{PricePs}) = \beta_0 + \beta_1 * TT + \beta_2 * TN + \beta_3 * NT + \beta_4 * ZA + \beta_5 * BB + \beta_6 * PO + \beta_7 * KE + \beta_8 * \text{DisToTown} + \beta_9 * \text{Pop} + \beta_{10} * \text{BuiltUpArea} + \beta_{11} * \text{Unemploy} + \varepsilon$$

Odhady neznámych parametrov vyššie uvedenej regresnej funkcie sme odhadli najprv pomocou metódy najmenších štvorcov. Pri overení predpokladov modelu nebol identifikovaný problém s multikolinearitou pomocou VIF testu, Ramsey RESET test nezamietol nulovú hypotézu o správnej špecifikácii modelu (p-hodnota=0,0727). Normálne rozdelenie rezíduí bolo skúmané prostredníctvom Shapiro-Wilk testu, pri ktorom sme zamietli hypotézu o normálnom rozdelení rezíduí. Whiteov a Breusch-Paganov test potvrdili prítomnosť heteroskedasticity rezíduí. Odhady parametrov spolu so štatistikami uvádzame v nasledujúcom obrázku už po použití robust standard errors - typ HC1.

	Coefficient	Std. Error	t-ratio	p-value	
const	4,56997	0,0858295	53,2447	<0,00001	***
TT	-0,301125	0,0725472	-4,1507	0,00004	***
TN	-0,604543	0,0732866	-8,2490	<0,00001	***
NT	-0,514353	0,0741097	-6,9404	<0,00001	***
ZA	-0,448051	0,0636269	-7,0419	<0,00001	***
BB	-0,538617	0,0714277	-7,5407	<0,00001	***
PO	-0,381396	0,0795755	-4,7929	<0,00001	***
KE	-0,338722	0,0836508	-4,0492	0,00006	***
DisToTown	-0,00311515	0,000645114	-4,8288	<0,00001	***
Pop	3,90058e-06	3,66424e-07	10,6450	<0,00001	***
BuiltUpArea	-0,137058	0,0343017	-3,9957	0,00007	***
Unemploy	-2,38017	0,33956	-7,0096	<0,00001	***
Mean dependent var	3,394300	S.D. dependent var		0,645662	
Sum squared resid	275,0312	S.E. of regression		0,536087	
R-squared	0,318451	Adjusted R-squared		0,310618	

Obrázok 30 Log-lin ekonometrický model - OLS - 2015

Zdroj: Vlastné spracovanie

Poznámka: *** p-hodnota < 0,01, ** p-hodnota < 0,05, * p-hodnota < 0,1

V prípade uvažovaného logaritmicko-lineárneho typu ekonometrického modelu nadobúda interpretácia regresných koeficientov iný význam než v prípade lineárno-lineárneho modelu. V tomto prípade hovoríme o percentuálnej zmene závislej premennej (ceny stavebných pozemkov) pri absolútnej zmene nezávislej premennej. Výsledky tohto modelu ukazujú, že s každým nárastom počtu obyvateľov municipality o 1000 sa zvýši priemerná cena stavebných pozemkov o 0,39 %. Štatisticky významný súvis je zaznamenaný aj pri premennej vzdialenosť od najbližšieho okresného a krajského mesta (premenná *DisToTown*), kde s každým nárastom súčtu týchto vzdialeností o 10 km od najbližšieho okresného a krajského mesta klesá cena v priemere o približne 3,12 %. Tento kvantifikovaný parameter môžeme aplikovať aj na príklade, kde obec vzdialená 50 km od krajského mesta (toto mesto je zároveň najbližším okresným mestom) bude mať priemernú cenu stavebných pozemkov nižšiu o približne 31,2 % ako ceny stavebných pozemkov tohto krajského mesta. V prípade ak uvažujeme dve identické obce, ktoré sa líšia iba v miere nezamestnanosti - jedna obec má nezamestnanosť 5 % (0,05) a druhá obec má nezamestnanosť 15 % (0,15) za predpokladu *ceteris paribus* bude v druhej obci s vyššou mierou nezamestnanosti nižšia priemerná cena stavebných pozemkov o približne 23,8 %. Ceny stavebných pozemkov v ostatných krajoch Slovenska oproti Bratislavskému kraju sú nižšie v priemere o približne 30 - 60 % (v závislosti od konkrétneho typu kraja).

Odhady parametrov logaritmicko-lineárneho typu ekonometrického modelu uskutočnené prostredníctvom kvantilovej regresie uvádzame vizuálne vo forme obrázka v Prílohe č. 3 tejto práce. Z odhadov týchto parametrov si môžeme všimnúť, že odhady parametrov naprieč rôznymi kvantilmi sa najvýraznejšie menili pri charakteristike nezamestnanosť (premenná *Unemploy*) a charakteristike hustota zastavania územia (premenná *BuiltUpArea*). S narastajúcou hustotou zastavania obce rastie priemerná cena najdrahších pozemkov (predstavujúcich 90 %-til) tejto obce rýchlejšie ako v prípade obce s nižšou hustotou zastavania. Súvis nezamestnanosti opäť interpretujeme na príklade dvoch obcí - jedna s nezamestnanosťou 5 % a druhá 15 %. Pri predpoklade *ceteris paribus* budú najdrahšie pozemky v druhej obci (90 %-il) nižšie o približne 19 % oproti najdrahším pozemkov v obci prvej s nižšou mierou nezamestnanosti. V tomto prípade je rozdiel v súvisi badateľný, keďže z pohľadu priemerných cien stavebných pozemkov týchto dvoch obcí boli ceny v druhej obci nižšie približne o 23,8 % oproti prvej obci. S nárastom o 100 km od najbližšieho krajského a okresného mesta klesnú ceny najdrahších pozemkov obce (90 %-il) približne o 20 %.

V záujme pozorovania zmeny bodových a intervalových odhadov parametrov regresnej funkcie logaritmicko-lineárneho typu sme v nasledujúcej časti tejto práce realizovali regresný model na dátach z r. 2018. Ekonometrický model nadobúdala opäť nasledujúci identický tvar ako pre r. 2015 s logaritmickou transformáciou závislej premennej ceny stavebného pozemku:

$$\log(\text{PricePs}) = \beta_0 + \beta_1 * TT + \beta_2 * TN + \beta_3 * NT + \beta_4 * ZA + \beta_5 * BB + \beta_6 * PO + \beta_7 * KE + \beta_8 * \text{DisToTown} + \beta_9 * \text{Pop} + \beta_{10} * \text{BuiltUpArea} + \beta_{11} * \text{Unemploy} + \varepsilon$$

Prostredníctvom estimačnej metódy najmenších štvorcov sme uskutočnili odhady neznámych parametrov rovnice, overili predpoklady modelu a následne realizovali odhad parametrov pre rôzne úrovne kvantilov prostredníctvom minimalizácie súčtu vážených absolútnych odchýlok. Pri overení predpokladov modelu nebol identifikovaný problém s multikolinearitou, Ramsey RESET test nezamietol nulovú hypotézu o správnej špecifikácii modelu (p -hodnota = 0,0158) na hladine významnosti 1 %. Testovanie normálneho rozdelenia rezíduí poukazuje na fakt, že rezíduá nepochádzajú z normálneho rozdelenia. Whiteov a Breusch-Paganov test potvrdili prítomnosť heteroskedasticity. Bodové odhady parametrov spolu so štatistickou signifikanciou parametrov po použití robust standard errors - typ HC1 vzhľadom na prítomnosť heteroskedasticity sú uvedené v nasledujúcom obrázku.

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	4,77053	0,106744	44,6915	<0,00001	***
TT	-0,796632	0,108107	-7,3689	<0,00001	***
TN	-1,24168	0,113256	-10,9635	<0,00001	***
NT	-1,11178	0,100918	-11,0167	<0,00001	***
ZA	-0,891023	0,0993133	-8,9718	<0,00001	***
BB	-1,10764	0,107674	-10,2870	<0,00001	***
PO	-0,897276	0,110089	-8,1504	<0,00001	***
KE	-1,0321	0,110356	-9,3525	<0,00001	***
DisToTown	-0,00152599	0,000914053	-1,6695	0,09534	*
Pop	2,8625e-06	5,90047e-07	4,8513	<0,00001	***
BuiltUpArea	-0,120068	0,0564559	-2,1268	0,03369	**
Unemploy	-4,65598	0,986119	-4,7215	<0,00001	***
Mean dependent var	3,389060	S.D. dependent var		0,781057	
Sum squared resid	486,3331	S.E. of regression		0,703380	
R-squared	0,197985	Adjusted R-squared		0,189011	

Obrázok 31 Log-lin ekonometrický model - OLS - 2018

Zdroj: Vlastné spracovanie

*Poznámka: *** p-hodnota < 0,01, ** p-hodnota < 0,05, * p-hodnota < 0,1*

V rámci bodového odhadu parametrov pomocou metódy najmenších štvorcov v logaritmicke-lineárnej forme ekonometrického modelu pri porovnaní rokov 2015 a 2018 dospejeme k záveru, že najväčšia zmena nastala pri premennej *DisToTown*. Pri dátach z r. 2018 na hladine významnosti 5 % nepredpokladáme súvis tejto premennej s cenou stavebných pozemkov (p -hodnota = 0,09534).

Z ostatných skúmaných charakteristík najvýraznejšia zmena súvisu nastala pri charakteristike nezamestnanosť (bodový odhad parametra pre r. 2018 na úrovni -4,66 oproti bodovému odhadu parametra pre r. 2015 na úrovni -2,38). Tento skúmaný jav bol pozorovaný aj v prípade lineárno-lineárneho typu ekonometrického modelu, čo súviselo najmä s faktom, že celková nezamestnanosť na Slovensku sa v priebehu 3 rokov výrazne znížila a rozdiely medzi municipalitami sa znížili. Z uvedeného dôvodu bol pozorovaný v r. 2018 väčší súvis nezamestnanosti a cien stavebných pozemkov. Tento fakt je možné pozorovať na príklade dvoch obcí, kde jedna obec má mieru nezamestnanosti 5 % a druhá obec mieru nezamestnanosti 15 %. Za predpokladu *ceteris paribus* by v r. 2018 bol rozdiel medzi týmito dvoma municipalitami v cene stavebných pozemkov približne 46,6 %, kým v r. 2015 by obec s vyššou mierou nezamestnanosti mala nižšie ceny stavebných pozemkov v priemere o približne 23,8 % oproti obci s nižšou mierou nezamestnanosti.

Z pohľadu tejto pozorovanej zmeny súvisu medzi nezamestnanosťou a cenami stavebných pozemkov konštatujeme, že ekonomické veličiny, ktoré sa môžu výrazne meniť v čase môžu mať za následok zmenu súvisu s cenami stavebných pozemkov. Riešením pri tvorbe stálejšieho a stabilnejšieho ekonometrického modelu môže byť štandardizácia takýchto charakteristík. V prípade štandardizácie charakteristiky nezamestnanosť sme v rámci ekonometrických modelov v r. 2015 aj 2018 pozorovali rovnaký a nezmenený súvis medzi takouto premennou a cenou stavebných pozemkov. Tento fakt ukazuje na skutočnosť, že rozdiely v rámci štandardizovanej charakteristiky nezamestnanosť (a teda rozdiely od priemeru nezamestnanosti v danom roku zohľadňujúce smerodajnú odchýlku nezamestnanosti daného roka) súvisia s cenami stavebných pozemkov a tento súvis sa zároveň pri týchto dvoch pozorovaných časových obdobiach nezmenil.

Vizuálne porovnanie predikčnej schopnosti logaritmicke-lineárnych modelov pre oba roky je možné nájsť vo forme obrázkov v Prílohe č. 4 tejto práce. Na základe nich konštatujeme, že priemerná cena stavebných pozemkov v Bratislave je výrazne vyššia ako priemerná cena stavebných pozemkov v ostatných mestách na Slovensku (pozorovaná

skutočnosť v r. 2015 aj v r. 2018). Opodstatnenosť využitia kvantilovej regresie ako estimačnej metódy, ktorá odhaduje súvis naprieč rôznymi kvantilmi podmieneného rozdelenia pravdepodobnosti prezentujú tiež tieto obrázky. Vizuálne výsledky odhadov parametrov regresnej funkcie prostredníctvom kvantilovej regresie uvádzame v Prílohe č. 5 tejto práce. Na základe nich sme identifikovali, že súvis ceny stavebných pozemkov s pozorovanými charakteristikami sa mení v závislosti od pozorovaného kvantilu (mení sa v súvislosti s pozorovanými najlacnejšími pozemkami - 10 %-il a najdrahšími pozemkami predstavujúcich 90 %-til). Bodové odhady parametrov všetkých regresorov naprieč kvantilmi však nie sú výrazne odlišné (a tiež nie sú štatisticky signifikantné na hladine významnosti 5 %) voči bodovému odhadu využívajúcemu metódu najmenších štvorcov.

Záverom kapitoly 4.3 Tvorba ekonometrických modelov a ich komparácia v čase, zabezpečujúcej splnenie tretieho čiastkového cieľa tejto práce, súhrnne konštatujeme nasledovné zistené skutočnosti. Využitím rovnakých ekonometrických modelov na dátach z r. 2015 a dátach z r. 2018 sme identifikovali zmenu bodového (aj intervalového) odhadu regresného koeficientu pri premennej nezamestnanosť z dôvodu zníženia celkovej úrovne nezamestnanosti na Slovensku v priebehu 3 rokov. Dáta z r. 2018 nepreukázali súvis vzdialenosti obce od najbližšieho okresného a krajského mesta s priemernou cenou stavebných pozemkov obce aj napriek preukázanému súvisu v r. 2015. Vzhľadom na skúmanie súvisu charakteristík s cenami všetkých stavebných pozemkov na Slovensku v dvoch rôznych časových obdobiach sme zvýšili pravdepodobnosť existencie súvisu charakteristík nezamestnanosť, počet obyvateľov a kraj s priemernou cenou všetkých stavebných pozemkov na Slovensku.

Využitím estimačnej metódy kvantilovej regresie sme ukázali, že s veľkosťou municipality sa mení variabilita cien stavebných pozemkov. V každej obci a meste na Slovensku je možné nájsť lacné pozemky s približne rovnakou cenou, s veľkosťou municipality však ceny najdrahších pozemkov (90 %-il) rastú výraznejšie. Rozdelenie pravdepodobnosti cien stavebných pozemkov v mestách na Slovensku je pravostranne zošikmené.

Porovnaním bodových odhadov regresných koeficientov využitím kvantilovej regresie medzi r. 2015 a r. 2018 sme nezaznamenali štatisticky významné zmeny (hladina významnosti 5 %). Pozorovaným faktom bola tiež skutočnosť, že v prípade logaritmicke-lineárnej formy ekonometrického modelu sa odhady parametrov naprieč kvantilmi nemenili tak výrazne ako v prípade lineárno-lineárneho ekonometrického modelu.

4.4 Oceňovací model stavebných pozemkov - OLS a kvantilová regresia

Súčasťou tejto kapitoly je tvorba a prezentácia ekonometrického modelu stavebných pozemkov na Slovensku po preskúmaní ďalších charakteristík ako potenciálnych determinantov cien stavebných pozemkov za účelom vysvetlenia doposiaľ nevysvetlenej variability modelu. V snahe vytvoriť oceňovací model stavebných pozemkov je potrebné vytvoriť ekonometrický model, ktorý môže slúžiť pri predikcii cien nehnuteľností.

Z pohľadu schopnosti predikcie je potrebné aby takýto model disponoval malými odchýlkami medzi skutočnou a predikovanou cenou. V tejto súvislosti by sme radi upozornili na fakt, že tieto doposiaľ vytvorené ekonometrické modely modelujú a odhadujú závislú premennú priemernú cenu stavebných pozemkov (resp. ľubovoľný iný kvantil ceny stavebných pozemkov) v rámci municipality na Slovensku. Z pohľadu priemeru však nevyužívame priemerné ceny stavebných pozemkov pre konkrétnu obec/mesto, keďže nedisponujeme informáciou o skutočnom priemere cien pozemkov. Využívame náhodný výber 5 stavebných pozemkov v obciach a mestách na Slovensku, čo znamená, že v niektorej obci/meste sme mohli vybrať práve 5 najlacnejších pozemkov obce (pod priemerom), ale vzhľadom na náhodnosť výberu a existenciu centrálnej limitnej vety je pravdepodobnosť takéhoto výberu rovná pravdepodobnosti toho, že v inej obci vyberieme práve 5 najdrahších pozemkov. Z pohľadu podmieneného priemeru v rámci viacnásobného regresného modelu dostávame ale správny odhad regresnej priamky, resp. presnejšie regresnej nadroviny (v prípade uvažovaného viacnásobného regresného modelu) ako pri využití priemerných cien stavebných pozemkov jednotlivých obcí a miest na Slovensku. Je potrebné si uvedomiť, že v takomto prípade koeficient determinácie vyjadrujúci celkovú časť vysvetlenej variability priemernej ceny stavebných pozemkov na Slovensku nebude na prvý pohľad značne vysoký, keďže model neobsahuje priemerné ceny stavebných pozemkov, ale ceny náhodne vybraných stavebných pozemkov (vrátane najlacnejších a najdrahších cien stavebných pozemkov obcí a miest na Slovensku).

Aj napriek tejto skutočnosti sme sa rozhodli preskúmať ďalšie charakteristiky súvisiace s municipalitou ako potenciálne determinanty cien pozemkov za účelom zvýšenia koeficientu determinácie modelu. Pri identifikovaní ďalších charakteristík ako potenciálnych determinantov cien stavebných pozemkov sme zahrnuli do nášho skúmania aj charakteristiky pozemku (rozloha pozemku, tvar pozemku, vzdialenosť pozemku od centra mesta, inžinierske siete). Pri skúmaní a verifikácii hodnovernosti údajovej databázy

vytvorenej z dostupnej inzercie stavebných pozemkov sme vybrali 50 náhodne vybraných inzerátov. V rámci týchto vybraných inzerátov sme realizovali telefonické zisťovanie pravdivosti údajov uvedených v inzeráte. V 23 prípadoch bolo zistené, že poloha pozemku (uvedená prostredníctvom GPS súradníc a ulice) nebola uvedená správne a nezhodovala sa so skutočnou polohou pozemku. Po tejto kontrole hodnovernosti údajov sme sa rozhodli polohu pozemku a charakteristiky súvisiace s polohou pozemku (vzdialenosť od centra/okraja mesta) nezahŕňať v rámci nášho výskumu a uvedené charakteristiky sme z našich analýz vynechali. Ďalšie charakteristiky, ktoré sme skúmali v rámci dodatočného vysvetlenia doposiaľ nevysvetlenej variability modelu uvádzame v Prílohe č. 2.

Z týchto ďalších skúmaných charakteristík bola zistená štatisticky významná súvislosť (na hladine významnosti 5 %) medzi priemernou cenou stavebných pozemkov a počtom podnikateľov v municipalite (s rastom počtu podnikateľov narastá priemerná cena stavebných pozemkov). S narastajúcim počtom divadiel, počtom pôšt, knižných titulov v knižniciach, žiakov stredných škôl mesta narastá priemerná cena stavebných pozemkov. Súvislosť týchto charakteristík s priemernou cenou stavebných pozemkov bola pozorovaná v rámci jednoduchého regresného modelu s práve jednou vysvetľovanou premennou (štatisticky významná súvislosť pre každú charakteristiku na hladine významnosti 5 %). Zaradenie týchto charakteristík do ekonometrických modelov (viacnásobných regresných modelov) vytvorených v predošlej kapitole však nepomohlo vysvetliť doposiaľ nevysvetlenú variabilitu modelu.

Ďalším pozorovaným faktom bolo zistenie, že priemerné ceny stavebných pozemkov krajských a okresných miest v rámci uvažovaného regresného modelu nie sú vyššie ako ceny iných miest s porovnateľným počtom obyvateľov, nezamestnanosťou a hustotou zastavania mesta (pozorované na vzorke z r. 2015 aj z r. 2018).

Po preskúmaní ďalších charakteristík ako potenciálnych determinantov cien stavebných pozemkov sme dospeli k záveru, že dodatočne identifikované charakteristiky nepomohli vysvetliť doposiaľ nevysvetlenú variabilitu modelu. Nižšie prezentujeme ekonometrický model s najvyšším dosiahnutým koeficientom determinácie zohľadňujúci skutočnosť zmeny súvisu medzi nezamestnanosťou a cenami stavebných pozemkov v čase (štandardizáciou premennej *Unemploy* sme vytvorili premennú *st_Unemploy*). Tento ekonometrický model nadobúda tvar:

$$PricePs = \beta_0 + \beta_1 * TT + \beta_2 * TN + \beta_3 * NT + \beta_4 * ZA + \beta_5 * BB + \beta_6 * PO + \beta_7 * KE + \beta_8 * Pop + \beta_9 * BuiltUpArea + \beta_{10} * st_Unemploy + \varepsilon$$

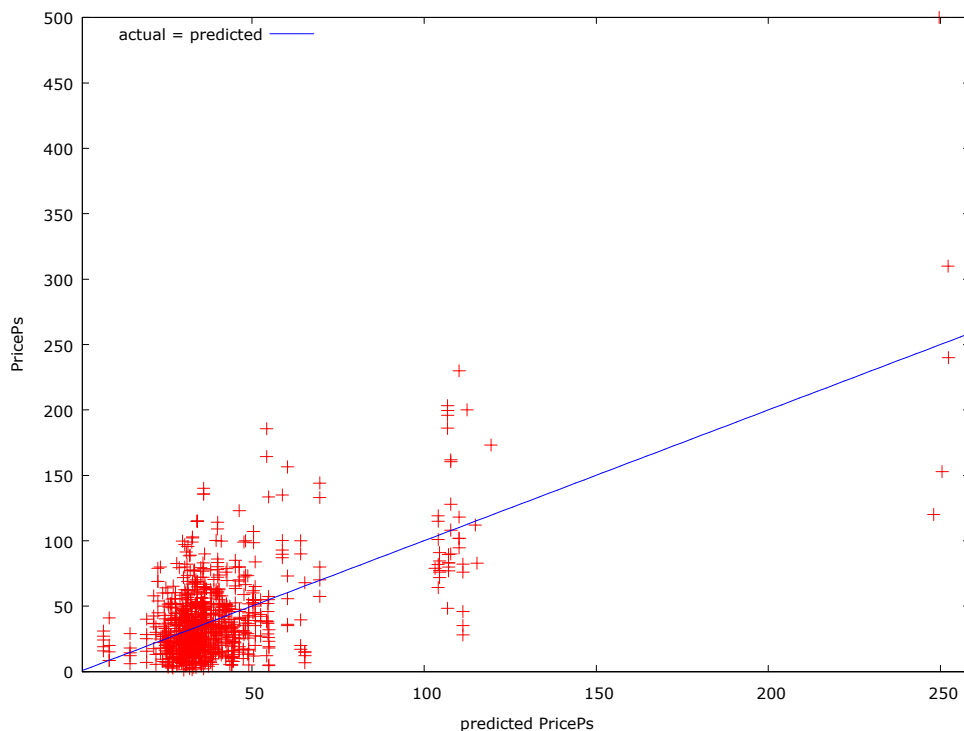
Odhady neznámych parametrov β sú pomocou metódy najmenších štvorcov odhadnuté na nasledujúcom Obrázku č. 32, na Obrázku č. 33 sú znázornené skutočné a predikované ceny stavebných pozemkov prostredníctvom modelu.

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	105,807	8,6581	12,2206	<0,00001	***
TT	-57,7033	9,21506	-6,2618	<0,00001	***
TN	-74,0489	8,97308	-8,2523	<0,00001	***
NT	-71,8616	9,02875	-7,9592	<0,00001	***
ZA	-65,2688	8,95692	-7,2870	<0,00001	***
BB	-66,8181	8,97022	-7,4489	<0,00001	***
PO	-63,6896	9,11684	-6,9859	<0,00001	***
KE	-68,0726	9,33158	-7,2949	<0,00001	***
Pop	0,000349161	9,22642e-05	3,7844	0,00016	***
BuiltUpArea	-5,48779	1,90638	-2,8786	0,00408	***
st_Unemploy	-4,40544	0,940196	-4,6857	<0,00001	***
Mean dependent var	39,52332	S.D. dependent var		35,17482	
Sum squared resid	726230,5	S.E. of regression		27,16688	
R-squared	0,409494	Adjusted R-squared		0,403493	

Obrázok 32 Lin-lin výsledný ekonometrický model - OLS

Zdroj: Vlastné spracovanie

Poznámka: *** p -hodnota < 0,01, ** p -hodnota < 0,05, * p -hodnota < 0,1

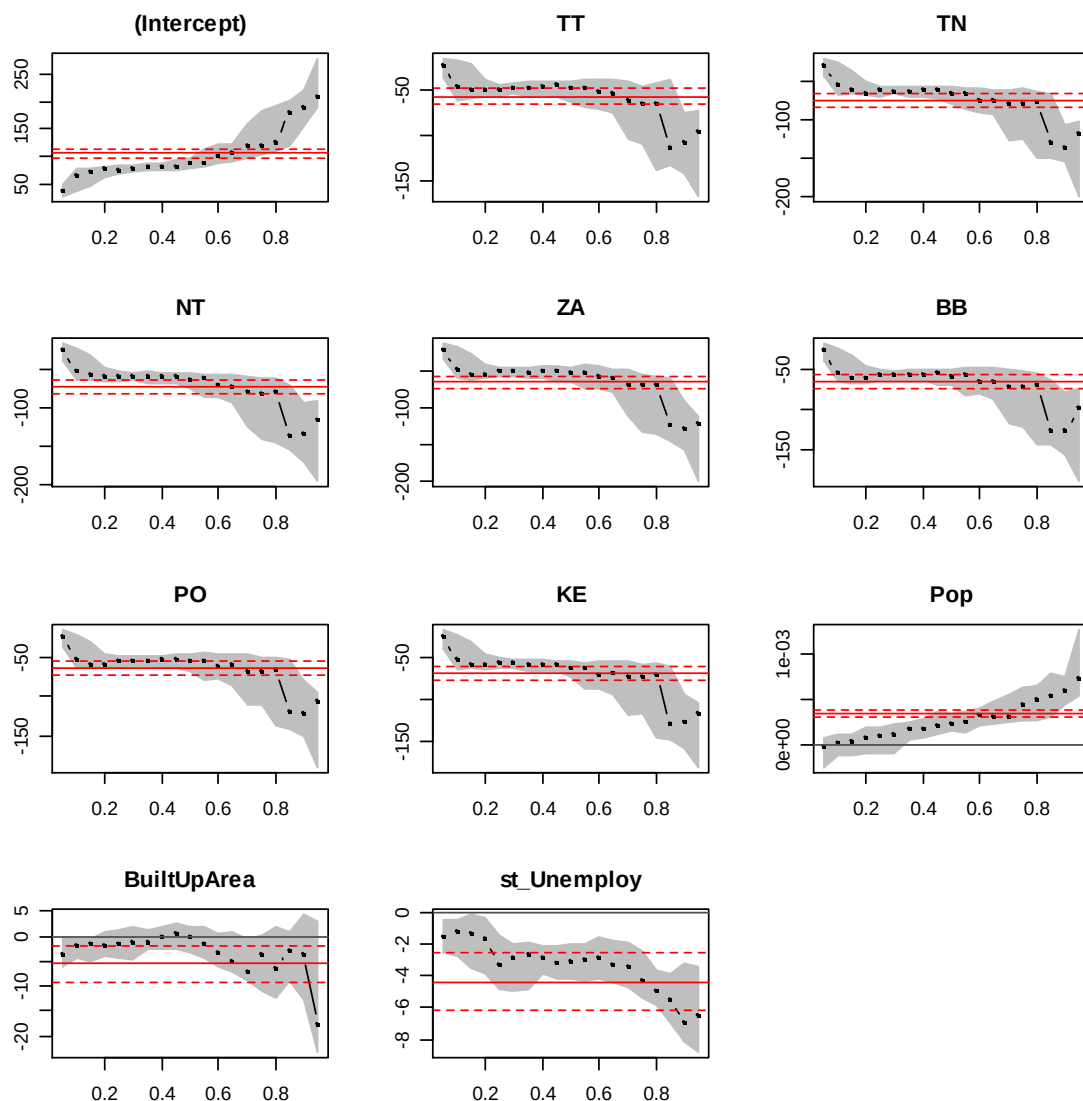


Obrázok 33 Skutočné a predikované ceny - lin-lin model

Zdroj: Vlastné spracovanie

Po overení predpokladov modelu vzhľadom na prítomnosť heteroskedasticity bol použitý Robust standard error typ HC1 (t-štatistika a štatistická signifikancia vo vyššie uvedenom Obrázku č. 32 už uvažuje s rozšírenými intervalmi spoľahlivosti pre odhady neznámych parametrov). Aj napriek dosiahnutému koeficientu determinácie približne 40,95 % predstavuje pre tento ekonometrický model najväčší problém špecifikácia samotného modelu, kde po overení Ramsey RESET testom zamietame hypotézu o správnej špecifikácii modelu.

V rámci tohto výsledného ekonometrického modelu sme realizovali odhady regresných koeficientov aj prostredníctvom kvantilovej regresie. Vizuálne výsledky týchto odhadov sú znázornené na nasledujúcom obrázku nižšie.



Obrázok 34 Lin-lin výsledný ekonometrický model - kvantilová regresia

Zdroj: Vlastné spracovanie

V rámci lineárno-lineárnej formy ekonometrického modelu boli identifikované ako determinanty priemerných cien stavebných pozemkov na Slovensku charakteristiky: kraj (determinujúci polohu municipality), počet obyvateľov municipality, hustota zastavania municipality a nezamestnanosť municipality (z dôvodu zmeny súvisu s priemernou cenou stavebných pozemkov v čase zaradená v modeli ako štandardizovaná premenná). S počtom obyvateľov a hustotou zastavania obce narastá priemerná cena stavebných pozemkov. S narastajúcou nezamestnanosťou priemerná cena stavebných pozemkov obce/mesta klesá. Obce a mestá nachádzajúce sa v Bratislavskom kraji majú vyššiu priemernú cenu stavebných pozemkov oproti ostatným obciam a mestám v iných krajoch o približne 57,7 - 74 EUR/m². Priemerná cena stavebných pozemkov v meste Bratislava je štatisticky významne vyššia (hladina významnosti 5 %) ako v iných mestách na Slovensku.

Využitie kvantilovej regresie umožňuje modelovať nie len priemerné ceny stavebných pozemkov municipality, ale aj ostatné kvantily podmieneného rozdelenia ceny stavebných pozemkov. Prvou, v tomto prípade vhodnou štatistikou je modelovanie mediánovej ceny stavebných pozemkov municipality. Vzhľadom na pravostranné zošikmenie rozdelenia pravdepodobnosti cien stavebných pozemkov miest (a prítomnosť extrémnych hodnôt nachádzajúcich sa nad priemerom) je použitie mediánových cien vhodné najmä z psychologického hľadiska, keďže ide o štatistiku, pri ktorej 50 % všetkých stavebných pozemkov mesta bude mať nižšiu cenu a 50 % bude mať vyššiu cenu ako je mediánová cena.

Porovnaním odhadov parametrov ekonometrického modelu pre mediánové ceny s modelom pre priemerné ceny dospejem k záveru, že model predikujúci mediánové ceny predikuje ceny nižšie ako model predikujúci priemerné ceny. Tento fakt je možné pozorovať pri konštante modelu (v prípade mediánových cien je to približne 86,5 EUR, v prípade priemerných cien približne 105,8 EUR). Súvislosť ostatných charakteristík z mediánovými cenami nie je štatisticky významne rozdielna (na hladine významnosti 5 %) oproti súvislosti ostatných charakteristík s priemernými cenami stavebných pozemkov.

Z pohľadu najdrahších stavebných pozemkov municipality (90 %-il) sme dospeli k záveru, že nezamestnanosť a počet obyvateľov municipality má väčšiu súvislosť s týmito cenami najdrahších pozemkov ako v prípade priemerných cien stavebných pozemkov (táto súvislosť je dokonca štatisticky významne rozdielna na hladine významnosti 5 %).

V rámci tohto modelu sme preukázali, že nezamestnanosť a počet obyvateľov výrazne viac súvisí s najdrahšími pozemkami obce ako s priemernými cenami obce. Človek, ktorý nehľadá priemerný stavebný pozemok, ale pozemok nachádzajúci sa medzi 10 % najlepšimi pozemkami (nazvime ho "lukratívnejší" pozemok predstavujúci 90 %-il), musí počítať, že s väčším mestom a nižšou nezamestnanosťou bude musieť priplatiť za tento pozemok viac, ako keby sa uspokojil s priemerným pozemkom.

Z pohľadu najlacnejších stavebných pozemkov obce (10 %-il) je súvis cien takýchto pozemkov so skúmanými charakteristikami menší ako v prípade uvažovaných priemerných cien pozemkov. To naznačuje fakt, že človek, ktorý sa uspokojí s pozemkom, ktorý patrí medzi 10 % najhorších pozemkov v municipalite zaplatí vo veľkom meste veľmi podobnú cenu za pozemok ako v malej obci z pohľadu rozdielu absolútnej hodnoty ceny. Aj práve táto skutočnosť (zohľadňovanie absolútnych hodnôt v lineárno-lineárnom modeli) spolu s predpokladom existencie percentuálnej cenovej prémie je motiváciou k tvorbe logaritmicko-lineárneho ekonometrického modelu prezentujúceho zmenu charakteristík na percentuálnu zmenu ceny stavebných pozemkov (z pohľadu priemeru aj ostatných kvantilov). Ekonometrický model v rámci log-lin formy nadobúda tvar:

$$\log(\text{PricePs}) = \beta_0 + \beta_1 * TT + \beta_2 * TN + \beta_3 * NT + \beta_4 * ZA + \beta_5 * BB + \beta_6 * PO + \beta_7 * KE + \beta_8 * \text{Pop} + \beta_9 * \text{BuiltUpArea} + \beta_{10} * st_Unemploy + \log(\text{DisToTown}) + \varepsilon$$

	Coefficient	Std. Error	t-ratio	p-value	
const	4,84026	0,159905	30,2696	<0,00001	***
TT	-0,806305	0,109102	-7,3904	<0,00001	***
TN	-1,24759	0,115302	-10,8202	<0,00001	***
NT	-1,12027	0,104841	-10,6855	<0,00001	***
ZA	-0,907836	0,103053	-8,8094	<0,00001	***
BB	-1,12047	0,110484	-10,1415	<0,00001	***
PO	-0,921716	0,114133	-8,0758	<0,00001	***
KE	-1,03825	0,113157	-9,1753	<0,00001	***
Pop	2,44161e-06	5,95587e-07	4,0995	0,00004	***
BuiltUpArea	-0,121996	0,0563332	-2,1656	0,03058	**
st_Unemploy	-0,126192	0,0283581	-4,4500	<0,00001	***
Log(DisToTown)	-0,0943398	0,0292055	-3,2302	0,00128	***
Mean dependent var	3,389060	S.D. dependent var		0,781057	
Sum squared resid	482,6776	S.E. of regression		0,700732	
R-squared	0,204013	Adjusted R-squared		0,195106	

Obrázok 35 Log-lin výsledný ekonometrický model - OLS

Zdroj: Vlastné spracovanie

Poznámka: *** p-hodnota < 0,01, ** p-hodnota < 0,05, * p-hodnota < 0,1

Overením predpokladov ekonometrického modelu dospejeme k záveru, že testom špecifikácie modelu (Ramsey RESET test) s p -hodnotou=0,438 nezamietame hypotézu o správnej špecifikácii modelu. Uvažovaný ekonometrický model nedisponuje problémom s multikolinearitou a aj napriek zamietnutí hypotézy o normálnom rozdelení rezíduí, histogram rezíduí je veľmi podobný normálnemu rozdeleniu.

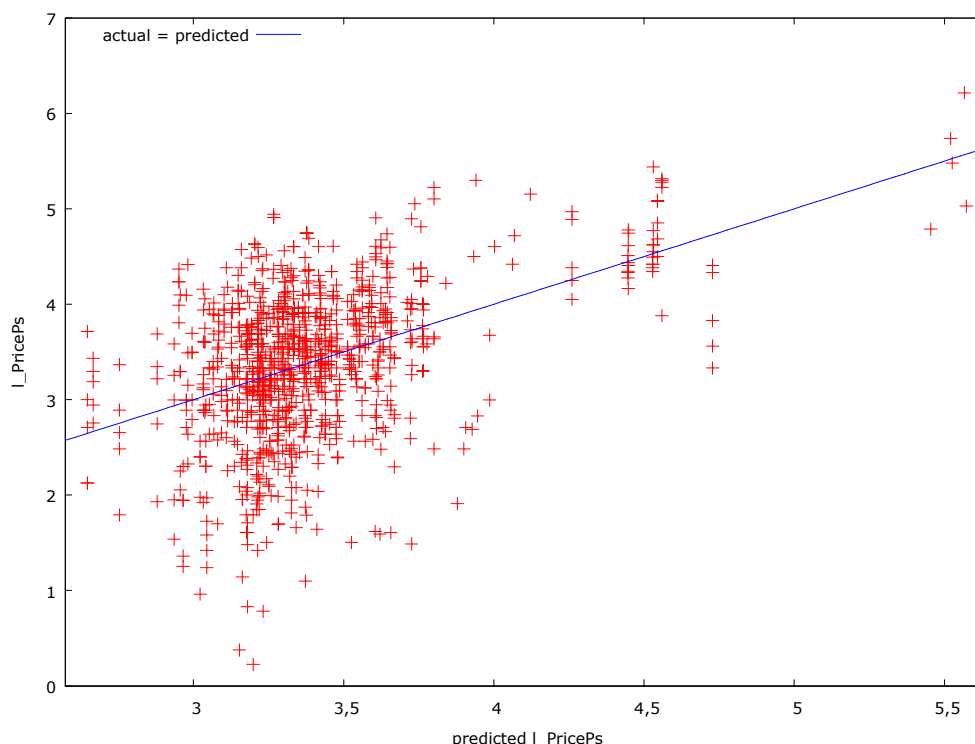
Z pohľadu priemerných cien konštatujeme, že ceny v Bratislavskom kraji sú o približne 80 - 125 % vyššie oproti priemerným cenám stavebných pozemkov miest v ostatných krajoch Slovenska. Každým nárastom municipality o 1000 obyvateľov vzrastie priemerná cena stavebných pozemkov tejto municipality v priemere o približne 0,244 %.

V prípade uvažovaných dvoch obcí - jednej obci s hustejšou zástavbou (hodnota premennej $BuiltUpArea=1$) a druhej obci s nižšou mierou zástavby (hodnota $BuiltUpArea=2$) za predpokladu *ceteris paribus* je rozdiel v priemernej cene stavebných pozemkov medzi týmito dvomi obcami v priemere približne 12,2 %.

Súvis nezamestnanosti a priemernej ceny stavebných pozemkov municipality na Slovensku charakterizuje nasledovný príklad. Ak uvažujeme obec s úrovňou nezamestnanosti na úrovni priemernej nezamestnanosti na Slovensku (hodnota štandardizovanej premennej $Unemploy$, premenná $st_Unemploy=0$) a obec, ktorá bude mať vyššiu nezamestnanosť presne o 1 smerodajnú odchýlku ($st_Unemploy=1$) vzhľadom na rozdelenie pravdepodobnosti úrovne nezamestnanosti na Slovensku, potom rozdiel medzi týmito obcami v priemerných cenách stavebných pozemkov bude v priemere 12,6 %. Obec s vyššou mierou nezamestnanosti bude mať priemerné ceny pozemkov o 12,6 % nižšie.

Zvýšenie súčtu vzdialenosti obce od najbližšieho okresného a krajského mesta je sprevádzané poklesom priemernej ceny stavebných pozemkov tejto obce o približne 0,94 %. Príkladom je jedna obec vzdialená 5 km od najbližšieho krajského mesta, ktoré je zároveň aj najbližším okresným mestom ($DisToTown=10$). Ak uvažujeme druhú obec, ktorá je vzdialená od tejto obce o 0,5 km (o 10 % ďalej od najbližšieho krajského a okresného mesta ako prvá obec), potom priemerná cena stavebných pozemkov v druhej obci za predpokladu *ceteris paribus* bude v priemere o 0,94 % nižšia.

Vizuálne výsledky skutočných a predikovaných cien týmto ekonometrickým modelom sú znázornené na nasledujúcom obrázku.



Obrázok 36 Skutočné a predikované ceny - log-lin model

Zdroj: Vlastné spracovanie

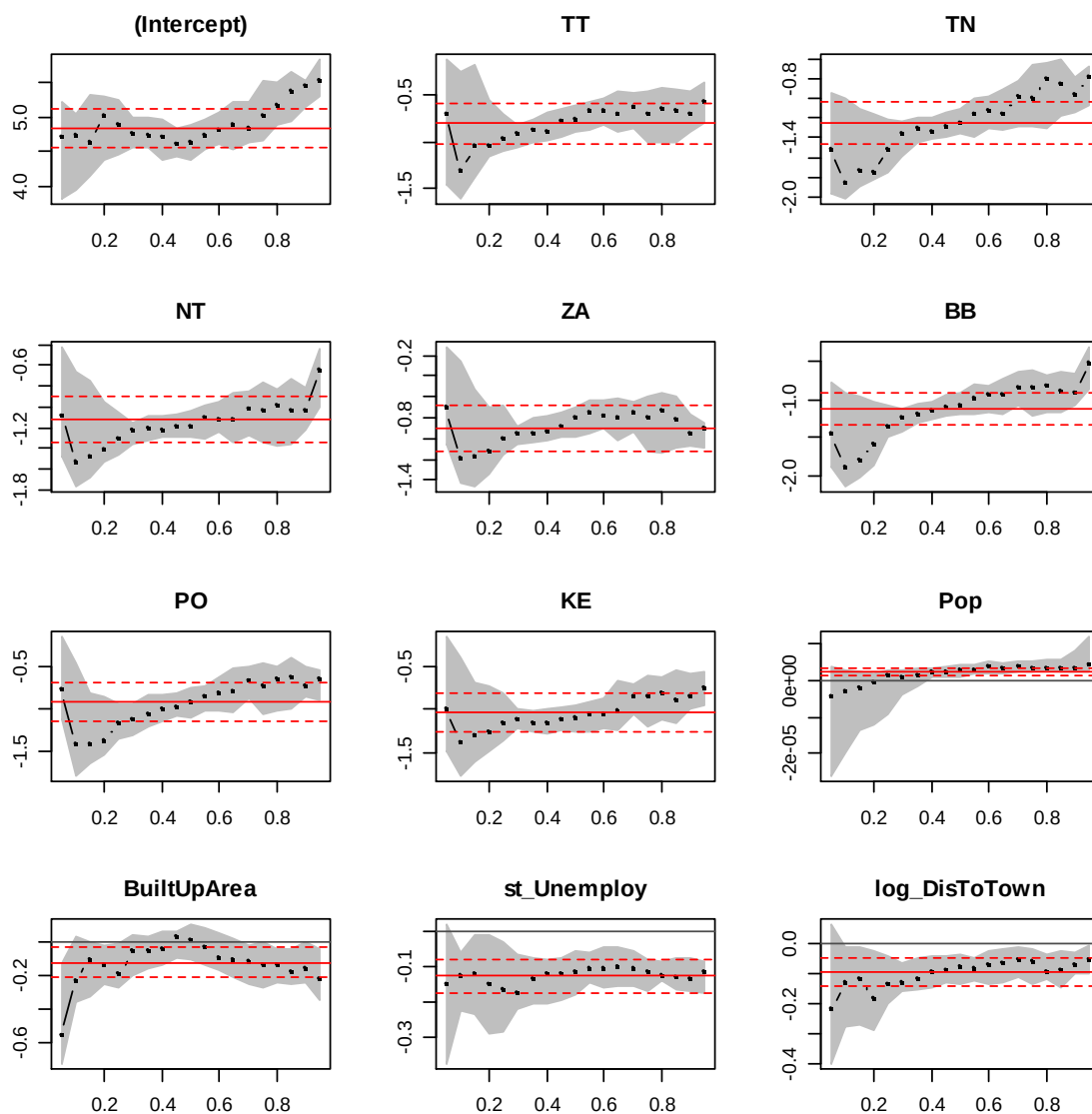
Zmeny bodových a intervalových odhadov parametrov naprieč rôznymi kvantilmi rozdelenia pravdepodobnosti závislej premennej sú vizuálne znázornené na Obrázku č. 37.

V prípade uvažovaných mediánových cien stavebných pozemkov sa súvislosť skúmaných charakteristík s týmito cenami výrazne nelíši od súvislosti skúmaných charakteristík s priemernými cenami stavebných pozemkov. Za pozornosť stojí skutočnosť, že v prípade úrovne zastavania obce nie je preukázaná štatisticky významná súvislosť s mediánovou cenou stavebných pozemkov obce.

Z pohľadu zmeny súvisu naprieč rôznymi kvantilmi závislej premennej je viditeľné, že tento súvis sa nemení tak výrazne ako v prípade uvažovaného lineárno-lineárneho typu ekonometrického modelu. Z pohľadu štatistickej významnosti (a skutočného súvisu pre celé Slovensko) nevieme dokázať na hladine významnosti 5 % rozdiely v súvisi medzi premennými *Pop*, *st_Unemploy* a *log_DisToTown* a priemernou cenou a ostatnými uvažovanými cenami v rámci rôznych kvantilov.

Príkladom sú dve obce s rozdielnou úrovňou nezamestnanosti, kde v prípade priemerných cien bol uvažovaný rozdiel približne 12,6 % v priemerných cenách stavebných pozemkov. Potom aj v prípade najdrahších aj najlacnejších pozemkov tejto

obce (90 %-il a 10 %-il) je tento rozdiel približne 12,6 %. Práve v lineárno-lineárnom ekonometrickom modeli bol tento súvis nezamestnanosti s najdrahšími pozemkami (90 %-il) výraznejší z dôvodu zachytávania absolútnych hodnôt. Z pohľadu relatívnych (percentuálnych) hodnôt už rozdiel v súvisi s priemernou cenou pozemkov obce a najdrahšími pozemkami obce nie je preukázaný.



Obrázok 37 Log-lin výsledný ekonometrický model - kvantilová regresia

Zdroj: Vlastné spracovanie

Štatisticky významný rozdiel (na hladine významnosti 5 %) je pozorovaný v rámci charakteristiky kraj, ktorá determinuje kde sa obec nachádza z pohľadu súvisu tejto charakteristiky s priemernými a najlacnejšími pozemkami (10 %-il). Príkladom je rozdiel medzi Bratislavským a Prešovským krajom, kde priemerná cena stavebných pozemkov

medzi týmito dvomi kraji je rozdielna približne o 92 %. V prípade uvažovaných najlacnejších pozemkov (10 %-il) v Bratislavskom a Prešovskom kraji je tento rozdiel už ale väčší a v rámci našej vzorky odhadnutý na 140 %. Z pohľadu štatistickej signifikancie na hladine významnosti 5 % je pozorovaný fakt, že súvis kraja a priemerných cien stavebných pozemkov na Slovensku je odlišný od súvisu kraja a najlacnejších pozemkov na Slovensku. Príkladom je investor, ktorý je rozhodnutý vybrať si priemerný typ stavebného pozemku, čomu zodpovedá priemerná cena tohto pozemku a rozhoduje sa medzi stavebným pozemkom v Bratislavskom a Prešovskom kraji. V prípade ak sa rozhodne pre Prešovský kraj, jeho investícia bude v priemere o 92 % nižšia ako v prípade výberu pozemku v Bratislavskom kraji (za predpokladu *ceteris paribus*). Ak sa tento investor ale rozhodne pre najlacnejší typ stavebného pozemku (uvažujme 10 %-il), v tom prípade zaplatí v Prešovskom kraji v priemere o 140 % menej ako za najlacnejší pozemok (10 %-il) v Bratislavskom kraji. Z uvedeného konštatujeme, že najlacnejšie pozemky v Bratislavskom kraji sú percentuálne drahšie v Bratislavskom kraji ako najlacnejšie pozemky v iných krajoch v porovnaní s priemernými pozemkami.

Záverom tejto kapitoly konštatujeme, že použitie ďalších nami identifikovaných charakteristík nepomohlo zvýšiť koeficient determinácie. Aj napriek preukázanému súvisu medzi niektorými samotnými charakteristikami a priemernou cenou stavebných pozemkov (počet podnikateľov, počet divadiel, počet pôšt, počet knižných titulov v knižniciach, počet žiakov stredných škôl municipality) ich zaradenie do ekonometrického modelu výrazne nezvýšilo koeficient determinácie a zároveň závažne ovplyvnilo porušenie predpokladov modelu. Z uvedeného dôvodu sme do výsledného ekonometrického modelu zaradili štandardizovanú premennú *st_Unemploy*, ktorej použitie vyplynulo z pozorovania zmeny súvisu nezamestnanosti a priemerných cien pozemkov v čase. Zároveň vzhľadom na špecifikáciu modelu a existenciu predpokladanej percentuálnej cenovej prémie sme použili vo výslednom ekonometrickom modeli logaritmicnú transformáciu závislej premennej.

V tomto výslednom ekonometrickom modeli bola za vysvetľujúcu premennú použitá logaritmicná transformácia premennej *DisToTown*. Použitie kvantilovej regresie v rámci tohto modelu ukázalo, že nedochádza k zmene súvisu medzi skúmanými charakteristikami a cenou stavebných pozemkov z pohľadu rôznych kvantilov. Iba pri premennej zohľadňujúcej polohu pozemku v rámci kraja bol zaznamenaný štatisticky významný rozdiel medzi najlacnejšími pozemkami municipalít Bratislavského kraja a najlacnejšími pozemkami municipalít ostatných krajov Slovenska.

4.5 Verifikácia oceňovacieho modelu na pozemkoch mimo vzorky

Po vytvorení výsledných ekonometrických modelov a v rámci naplnenia ďalšieho čiastkového cieľa tejto práce sme realizovali verifikáciu oceňovacích modelov vytvorených v predošlej kapitole z pohľadu ich predikčnej schopnosti na pozemkoch nezahrnutých v rámci našej vzorky. Pri overovaní predikčnej schopnosti týchto oceňovacích modelov je potrebné si uvedomiť, že tieto modely poskytujú informáciu o priemernej (ale aj mediánovej) cene stavebných pozemkov obce a mesta. Z uvedeného dôvodu by sme pri overení predikčnej schopnosti modelu museli disponovať informáciou o skutočnej priemernej cene stavebných pozemkov obce/mesta (museli by sme mať informáciu o cene všetkých stavebných pozemkov obce/mesta) aby sme túto cenu mohli porovnať s cenou poskytujúcou modelom. Predpokladáme, že úplne všetkými cenami stavebných pozemkov v obci a meste nikdy nebudeme disponovať. Preto sme realizovali náhodný výber 5 stavebných pozemkov v rámci 10 náhodne vybraných obcí a miest na Slovensku, ktoré neboli zahrnuté v našej vzorke. V nasledujúcej tabuľke sú informácie o cenách (v EUR/m²) 5 stavebných pozemkov v konkrétnej obci a meste, vypočítaná priemerná hodnota z týchto 5 cien stavebných pozemkov spolu s bodovým a intervalovým odhadom priemernej ceny v rámci lineárno-lineárneho ekonometrického modelu.

Tabuľka 13 Verifikácia lin-lin modelu - OLS

Obec/mesto	Skutočné ceny pozemkov					Priemer	Modelovaná cena (OLS)	
	1.	2.	3.	4.	5.		Bodový odhad	Intervalový odhad (95 %-ný IS)
Osuské	13,40	34,30	19,45	18,20	16,25	20,32	35,55	7,57 - 63,53
Plavecký Štvrtok	15,12	15,35	88,07	86,84	93,75	59,83	102,50	89,28 - 115,73
Virt	16,25	22,95	20,74	18,37	10,71	17,80	25,26	0,85 - 49,66
Nová Baňa	13,00	6,00	5,56	11,06	2,00	7,52	28,59	0,37 - 56,82
Kalinovo	14,00	16,08	13,00	12,50	15,13	14,14	31,17	4,93 - 57,41
Ilava	48,42	31,85	82,00	35,00	31,77	45,81	32,03	9,50 - 54,57
Nové Mesto nad Váhom	95,17	90,00	56,92	55,00	60,00	71,42	34,64	9,48 - 59,81
Malacky	29,00	49,00	82,79	50,00	155,56	73,27	109,70	96,35 - 123,06
Holíč	27,00	57,40	38,20	17,54	29,30	33,89	49,38	25,60 - 73,17
Stupava	95,67	39,00	133,79	55,00	100,00	84,69	109,28	97,30 - 121,26

Zdroj: Vlastné spracovanie

Môžeme si všimnúť, že skutočná priemerná cena stavebných pozemkov vypočítaná z piatich náhodne vybraných cien stavebných pozemkov sa nachádza v 95 %-no intervale spoľahlivosti pre skutočnú priemernú cenu takmer pri všetkých obciach a mestách s výnimkou mesta Nové Mesto nad Váhom a mesta Stupava. V prípade mesta Nové Mesto nad Váhom je bodový odhad modelu pre priemer nižší než priemer piatich vybraných cien stavebných pozemkov. V prípade mesta Stupava sa skutočný priemer piatich náhodne vybraných cien stavebných pozemkov nenachádza v 95 %-nom intervale spoľahlivosti pre priemer. Je však možné, že sme v týchto mestách vybrali práve 5 najdrahších stavebných pozemkov (v prípade mesta Nové Mesto nad Váhom), resp. práve 5 najlacnejších stavebných pozemkov.

Bližšiu informáciu o mediánových cenách ako aj o najlacnejších a najdrahších stavebných pozemkov obcí a miest (10 %-il a 90 %-il) poskytuje lineárno-lineárny ekonometrický model s využitím estimačnej metódy minimalizácie súčtu vážených absolútnych odchýlok. Predikované ceny pre medián, desiaty a deväťdesiaty percentil (bodové odhady) v rámci obcí a miest sú uvádzané v nasledujúcej Tabuľke č. 14.

Tabuľka 14 Verifikácia lin-lin modelu - kvantilová regresia

Obec/mesto	Skutočné ceny pozemkov					QR=0,5	QR=0,1	QR=0,9
	1.	2.	3.	4.	5.	Bodový odhad	Bodový odhad	Bodový odhad
Osuské	13,40	34,30	19,45	18,20	16,25	31,79	13,89	68,41
Plavecký Štvrtok	15,12	15,35	88,07	86,84	93,75	86,96	63,93	188,75
Virt	16,25	22,95	20,74	18,37	10,71	22,69	10,98	49,37
Nová Baňa	13,00	6,00	5,56	11,06	2,00	27,13	5,31	58,41
Kalinovo	14,00	16,08	13,00	12,50	15,13	25,26	6,85	57,36
Ilava	48,42	31,85	82,00	35,00	31,77	24,01	10,10	59,22
Nové Mesto nad váhom	95,17	90,00	56,92	55,00	60,00	27,45	9,64	66,12
Malacky	29,00	49,00	82,79	50,00	155,56	92,79	64,79	201,82
Holíč	27,00	57,40	38,20	17,54	29,30	42,08	16,86	91,45
Stupava	95,67	39,00	133,79	55,00	100,00	91,87	65,15	200,05

Zdroj: Vlastné spracovanie

Komparáciou predikovaných cien v rámci Tabuľky č. 13 a č. 14 si môžeme všimnúť, že lineárno-lineárny ekonometrický model predikuje mediánové ceny obcí a miest nižšie ako priemerné ceny obcí a miest, čo súvisí s pravostranným zošikmením rozdelenia pravdepodobnosti cien stavebných pozemkov obcí a miest na Slovensku.

Z pohľadu predikovaných najdrahších stavebných pozemkov obcí a miest (90. %-il) najvyššie ceny skutočných pozorovaných stavebných pozemkov nepresiahli tieto predikované ceny, výnimkou je mesto Ilava (najvyššia skutočná pozorovaná cena bola 82 EUR/m², cena pre 90. %-il je na úrovni 59,22 EUR/m²) a Nové Mesto nad Váhom (najvyššia skutočná pozorovaná cena bola 95,17 EUR/m², modelovaná cena pre 90. %-il tohto mesta je na úrovni 66,12 EUR/m²). Z pohľadu predikovaných najlacnejších stavebných pozemkov obcí a miest (10. %-il) najnižšie ceny skutočných pozorovaných stavebných pozemkov boli nižšie, výnimku tvorilo mesto Ilava a Nové Mesto nad Váhom. Je však možné, že tieto najnižšie pozorované skutočné ceny patria medzi 10 % najnižších cien stavebných pozemkov v danej obci a meste.

Súčasťou výsledných ekonometrických modelov boli dva typy - jeden lineárno-lineárny typ a druhý logaritmicko-lineárny typ. Modelované ceny pre priemerné ceny stavebných pozemkov v rámci log-lin typu uvádzame v nasledujúcej Tabuľke č. 15.

Tabuľka 15 Verifikácia log-lin modelu - OLS

Obec/mesto	Skutočné ceny pozemkov					Priemer	Modelovaná cena (OLS)	
	1.	2.	3.	4.	5.		Bodový odhad	Intervalový odhad (95 %-ný IS)
Osuské	13,40	34,30	19,45	18,20	16,25	20,32	28,19	10,92 - 72,76
Plavecký Štvrtok	15,12	15,35	88,07	86,84	93,75	59,83	82,21	44,75 - 151,00
Virt	16,25	22,95	20,74	18,37	10,71	17,80	21,92	8,55 - 56,18
Nová Baňa	13,00	6,00	5,56	11,06	2,00	7,52	21,03	7,47 - 59,23
Kalinovo	14,00	16,08	13,00	12,50	15,13	14,14	22,15	8,56 - 57,29
Ilava	48,42	31,85	82,00	35,00	31,77	45,81	24,85	10,82 - 57,06
Nové Mesto nad Váhom	95,17	90,00	56,92	55,00	60,00	71,42	26,13	11,11 - 61,44
Malacky	29,00	49,00	82,79	50,00	155,56	73,27	91,23	49,67 - 167,55
Holíč	27,00	57,40	38,20	17,54	29,30	33,89	37,40	15,77 - 88,68
Stupava	95,67	39,00	133,79	55,00	100,00	84,69	93,45	52,60 - 166,04

Zdroj: Vlastné spracovanie

Porovnaním bodových odhadov v rámci priemernej ceny stavebných pozemkov obce/mesta so skutočným priemerom v rámci piatich náhodne vybraných pozemkov dospejeme k záveru, že rozdiely sú menšie ako v prípade lineárno-lineárneho typu ekonometrického modelu. Najväčší rozdiel medzi predikovanou priemernou cenou a pozorovanou priemernou cenou piatich stavebných pozemkov je pozorovaný v meste Nové Mesto nad Váhom, v tomto konkrétnom prípade je predikovaná priemerná cena tohto mesta výrazne nižšia než pozorovaná priemerná cena piatich stavebných pozemkov.

Predikované mediánové ceny (Tabuľka č. 16) sú nižšie oproti predikovaným priemerným cenám, rozdiel je však menší než v prípade lin-lin typu ekonometrického modelu. Predikované ceny najlacnejších pozemkov obce/mesta (10. %-il) týmto modelom sú nižšie ako v prípade lin-lin modelu a z pohľadu najlacnejších pozorovaných stavebných pozemkov tak bližšie k týmto skutočným cenám. Z pohľadu predikovaných najdrahších stavebných pozemkov (90. %-il) sú rozdiely medzi týmito hodnotami a najdrahšími pozorovanými pozemkami menšie ako v prípade lin-lin modelu (najmä v prípade mesta Stupava a Malacky). Vzhľadom na predpoklad existencie percentuálnej cenovej prémie a nezamietnutie hypotézy o správnej špecifikácii tohto druhého modelu konštatujeme a predpokladáme vhodnejšie použitie tohto druhého modelu v rámci oceňovacieho modelu aj napriek nejednoznačnému rozhodnutiu o jeho lepšej predikčnej schopnosti.

Tabuľka 16 Verifikácia log-lin modelu - kvantilová regresia

Obec/mesto	Skutočné ceny pozemkov					QR=0,5	QR=0,1	QR=0,9
	1.	2.	3.	4.	5.	Bodový odhad	Bodový odhad	Bodový odhad
Osuské	13,40	34,30	19,45	18,20	16,25	30,09	12,02	60,15
Plavecký Štvrtok	15,12	15,35	88,07	86,84	93,75	78,70	59,56	159,89
Virt	16,25	22,95	20,74	18,37	10,71	21,65	9,73	47,03
Nová Baňa	13,00	6,00	5,56	11,06	2,00	25,65	5,82	48,08
Kalinovo	14,00	16,08	13,00	12,50	15,13	24,28	6,85	53,33
Ilava	48,42	31,85	82,00	35,00	31,77	23,75	9,46	64,65
Nové Mesto nad Váhom	95,17	90,00	56,92	55,00	60,00	25,21	9,38	63,38
Malacky	29,00	49,00	82,79	50,00	155,56	85,77	62,23	170,34
Holíč	27,00	57,40	38,20	17,54	29,30	38,72	15,06	79,47
Stupava	95,67	39,00	133,79	55,00	100,00	87,06	65,88	178,42

Zdroj: Vlastné spracovanie

5 Diskusia

V záverečnej časti tejto práce je súčasťou prezentovanej kapitoly preukázanie a posúdenie miery splnenia cieľa záverečnej práce, odpovede a argumentácia k stanoveným tézám uvedeným v kapitole "2 Cieľ práce" v zmysle zistených kumulujúcich skutočností a prezentácia základných prínosov práce. Prínosy práce sme rozdelili do dvoch ucelených skupín. Prvej, zaoberajúcej sa teoretickými prínosmi práce v rámci vedy, najmä v konfrontácii so zahraničnými štúdiami a výskumami, a druhej skupiny, prezentujúcej praktické využitie výsledkov práce.

V zmysle napĺňania hlavného cieľa práce, ktorým bolo posúdenie možnosti využitia kvantilovej regresie na dátach z oblasti nehnuteľností, tvorba ekonometrických modelov za účelom identifikovania základných determinantov cien nehnuteľností a vytvorenie celkového konceptu oceňovacieho modelu stavebných pozemkov na Slovensku sme postupovali plne v zmysle stanovených čiastkových cieľov práce, čomu zodpovedá aj štruktúra spracovanej empirickej časti tejto práce. Po realizovaní zberu údajov pre r. 2018 sme uskutočnili ekonometrické modely s rovnakou špecifikáciou na týchto dátach v komparácii s rovnakými ekonometrickými modelmi na dátach z r. 2015 za účelom identifikovania determinantov cien stavebných pozemkov a pozorovania zmeny súvisu týchto determinantov v čase. Súvis identifikovaných determinantov s cenami stavebných pozemkov sme pozorovali nie len v rámci podmieneného priemeru (pomocou metódy OLS) ale aj naprieč rôznymi kvantilmi podmieneného rozdelenia pravdepodobnosti ceny stavebných pozemkov (pomocou kvantilovej regresie). V záverečnej časti nášho výskumu sme overovali predikčnú schopnosť vytvorených ekonometrických modelov na vzorke stavebných pozemkov nezahrnutých v pôvodnej vzorke.

Ako determinanty priemerných cien stavebných pozemkov na Slovensku (v rámci charakteristík municipality pomocou metódy OLS) boli identifikované nasledujúce charakteristiky: poloha obce/mesta v rámci kraja, poloha obce/mesta v zmysle vzdialenosti od najbližšieho okresného a krajského mesta, počet obyvateľov municipality, nezamestnanosť municipality a hustota zastavania municipality. Najdôležitejšie získané a kvantifikované výsledky v rámci výsledného log-lin ekonometrického modelu môžeme interpretovať nasledovne v rámci týchto bodov:

- Priemerné ceny stavebných pozemkov obcí a miest v Bratislavskom kraji na Slovensku sú o približne 80 - 125 % vyššie oproti priemerným cenám obcí a miest v ostatných krajoch Slovenska.
- S každým nárastom obce a mesta na Slovensku o 1000 obyvateľov vzrastie priemerná cena stavebných pozemkov tejto municipality v priemere o približne 0,244 %.
- Obce a mestá na Slovensku s hustejšou zástavbou majú v priemere vyššiu priemernú cenu stavebných pozemkov ako obce a mestá s nižšou úrovňou zástavby.
- S narastajúcou mierou nezamestnanosti obce/mesta na Slovensku klesá priemerná cena stavebných pozemkov v týchto obciach/mestách.
- Súvis miery nezamestnanosti municipality s priemernými cenami stavebných pozemkov obcí a miest na Slovensku sa môže meniť v čase (z dôvodu zmeny celkovej miery nezamestnanosti v čase).
- Štandardizáciou charakteristiky nezamestnanosť sa súvis takejto charakteristiky s cenami stavebných pozemkov obcí a miest na Slovensku stabilizuje. Dve obce s rozdielnou mierou nezamestnanosti o 1 smerodajnú odchýlku v rámci celkového rozdelenia pravdepodobnosti nezamestnanosti majú priemerné ceny stavebných pozemkov odlišné o približne 12,6 %.
- S narastajúcou vzdialenosťou mesta/obce od najbližšieho okresného a krajského mesta klesá priemerná cena stavebných pozemkov obcí a miest na Slovensku. Zväčšenie tejto vzdialenosti o 10 % je sprevádzané znížením priemerných cien stavebných pozemkov v priemere o 0,94 %.
- Z pohľadu mediánových cien stavebných pozemkov obcí a miest na Slovensku je súvis identifikovaných determinantov tiež štatisticky významný na hladine významnosti 5 %. Súvis týchto charakteristík z pohľadu bodového odhadu je ale nižší, čo značí, že mediánové ceny sú v obciach a mestách na Slovensku nižšie ako priemerné ceny v týchto obciach a mestách (pravostranné zošikmenie rozdelenia pravdepodobnosti stavebných pozemkov obcí a miest).
- Najlacnejšie pozemky miest a obcí v Bratislavskom kraji (predstavujúce 10 %-il) sú percentuálne drahšie v Bratislavskom kraji ako najlacnejšie pozemky obcí a miest v iných krajoch (10 %-il) v porovnaní s priemernými cenami pozemkov týchto obcí a miest.

Populáciou municipality a štruktúrou populácie obce/mesta ako determinantov cien nehnuteľností sa v zahraničných výskumoch zaoberá Seo a Von Rebenau (2010), ktorí skúmali na vzorke 4012 nehnuteľností vzťah medzi štruktúrou populácie, percentom ľudí s univerzitným vzdelaním a hustotou obyvateľstva na cenu rodinných domov. Identifikovali pozitívny štatisticky signifikantný súvis týchto charakteristík s cenami nehnuteľností. Hustotou obyvateľstva sa zaoberal aj Snyder a kol. (2007), ktorí identifikovali pozitívnu súvislosť medzi hustotou obyvateľstva a cenou lesných pozemkov. Populáciu a štruktúru populácie v rôznych krajinách skúmali aj Zhong a Li (2016), Clark a kol. (2016), Swoboda a kol. (2015), Chen a Haynes (2015), Lazrak a kol. (2014), Efthymiou a Antoniou (2013), a Hanink a kol. (2012). Výsledky nášho výskumu ukázali a potvrdili štatisticky signifikantný súvis medzi cenou stavebných pozemkov a počtom obyvateľov municipality. V rámci nášho skúmania nebol preukázaný súvis medzi hustotou obyvateľstva a rôznou štruktúrou obyvateľstva na cenu stavebných pozemkov, čo je v rozpore s výskumami Zhong a Li (2016) a Lazrak a kol. (2014), ktoré potvrdili súvis tejto charakteristiky v rámci ich realizovaného výskumu.

Súvisom trhu práce a inzerovanou cenou nehnuteľností sa zaoberal Ibeas a kolektív (2012), ktorý skúmali počet pracovných miest s cenou rodinných domov. Konštatujú, že s nárastom väčšej ponuky pracovných miest narastá aj cena rodinných domov takéhoto mesta (s nárastom o 1000 pracovných miest narastie cena v priemere o 0,2002 %). Súvisom úrovne nezamestnanosti a ceny pozemkov mesta sa zaoberal aj Ong a kolektív (2006). Ich výskum na vzorke 34 060 rodinných domov v Číne prezentuje výsledky, že neexistuje štatisticky významný súvis (na hladine významnosti 5 %) medzi mierou nezamestnanosti a cenou rodinných domov. Na základe nášho výskumu realizovaného na inzerovaných cenách stavebných pozemkov konštatujeme, že naše výsledky ukazujú štatisticky významný súvis medzi mierou nezamestnanosti a cenou stavebných pozemkov obce/mesta (s narastajúcou nezamestnanosťou cena stavebných pozemkov klesá).

Z pohľadu použitých estimačných metód využíva veľké množstvo zahraničných štúdií klasickú regresnú metódu založenú na metóde najmenších štvorcov (Neill a kol., 2007; Decker a kol., 2005; Montero-Lorenzo a kol., 2009). Len malá časť výskumov z oblasti oceňovacích modelov nehnuteľností využíva estimačnú metódu podmienenej kvantilovej regresie. Kim a kolektív (2015) aplikovali kvantilovú regresiu na inzerovaných nehnuteľnostiach bytov. Ebru a Eba (2011) zamerali svoj výskum na determinanty cien nehnuteľností v Istanbule a aplikovali tiež estimačnú metódu kvantilovej regresie. Použili

vzorku 992 domov v Istanbule s využitím log-lin ekonometrického modelu. Ich výsledky naznačujú, že s nárastom pozorovaného kvantilu v rámci kvantilovej regresie, odhady parametrov sa znižujú. Konštatujú, že efekt a súvis veku nehnuteľnosti s nárastom pozorovaného kvantilu klesá. McMillen (2008) konštatuje, že nárast v konštante ekonometrického modelu v rámci rôznych kvantilov narastá s narastajúcim pozorovaným kvantilom.

Kvantilová regresia bola aplikovaná tiež vo výskume Amadee-Manesme a kolektív (2017), Zietz a kolektív (2008), Mak a kolektív (2010) a Liao a Wang (2012). Tieto štúdie konštatujú, že odhady parametrov pre rôzne úrovne kvantilov sa menia. Miera zmeny je rôzna vzhľadom na skúmanú krajinu a použité dáta - v niektorých štúdiách sa súvis naprieč kvantilmi zvyšuje, v niektorých štúdiách sa súvis naprieč kvantilmi znižuje. V rámci nášho výskumu a realizovaného lin-lin ekonometrického modelu sme zaznamenali zmenu súvisu pozorovaných charakteristík naprieč rôznymi kvantilmi s cenou stavebných pozemkov. V rámci realizovaného a výsledného log-lin ekonometrického modelu sa súvis skúmaných charakteristík naprieč kvantilmi podmieneného rozdelenia pravdepodobnosti závislej premennej s cenou pozemku už tak výrazne nemenil (z pohľadu štatistickej signifikancie). Aj napriek tomu, ekonometrický model poskytujúci bodové odhady mediánových cien stavebných pozemkov obcí a miest na Slovensku poskytuje nižšie ceny ako priemerné ceny týchto obcí a miest, čo súvisí s pravostranným zošikmením cien stavebných pozemkov obcí a miest na Slovensku a dokladuje tak opodstatnenosť použitia kvantilovej regresie ako estimačnej metódy.

Prínosy predkladaného výskumu v rámci tejto záverečnej práce by sme radi rozdelili do dvoch častí. Prínosy, ktoré poskytuje realizovaný výskum z pohľadu použiteľnosti výsledkov práce v praxi prezentujú praktickú aplikovateľnosť výsledkov v praxi. Druhá, nie menej podstatná skupina prezentuje teoretické prínosy v oblasti vedy. Tieto teoretické a vedecké prínosy (častočrát prelínajúce sa s praktickými prínosmi) môžeme zhrnúť prehľadne do týchto bodov:

- Z pohľadu identifikovaných determinantov priemerných cien stavebných pozemkov na Slovensku sme potvrdili súvis ceny a týchto skúmaných charakteristík: poloha obce/mesta v rámci kraja, poloha obce/mesta v zmysle vzdialenosti od najbližšieho okresného a krajského mesta, počet obyvateľov municipality, nezamestnanosť municipality a hustota zastavania municipality rovnako ako vo väčšine zahraničných štúdií.

- Poukázali sme na opodstatnenosť využitia kvantilovej regresie v prípade využitia lin-lin aj log-lin ekonometrických modelov, vďaka ktorej získavame kvantifikovaný detailnejší prehľad o súvisi charakteristík s najlacnejšími, najdrahšími aj mediánovými cenami stavebných pozemkov obcí a miest na Slovensku.
- V prípade cien stavebných pozemkov na Slovensku sú mediánové ceny stavebných pozemkov obcí a miest nižšie ako priemerné ceny stavebných pozemkov, čo je v súlade s výsledkami zahraničných štúdií z oblasti cien nehnuteľností.
- Variabilita cien stavebných pozemkov obcí a miest na Slovensku narastá s veľkosťou municipality (takým spôsobom, že v každej obci a meste nájdeme najlacnejšie pozemky za porovnateľnú cenu, ale ceny najdrahších pozemkov sa už výrazne líšia vzhľadom na veľkosť obce a mesta).
- Zmena súvisu bodových odhadov regresných koeficientov naprieč rôznymi kvantilmi je väčšia v prípade lin-lin ekonometrických modelov ako v prípade log-lin modelov.
- Aj napriek náročnému overeniu predikčnej schopnosti modelu (nutnosť poznať skutočné priemerné ceny stavebných pozemkov obcí a miest na Slovensku), vzhľadom na náhodnosť výberu a existenciu centrálnej limitnej vety výsledky poskytujú skutočný kvantifikovaný odhad súvisu skúmaných charakteristík s priemernou cenou stavebných pozemkov obcí a miest na Slovensku.

Praktické prínosy práce prezentuje potenciálna implementácia získaných výsledkov v súkromnom sektore a v rámci podnikov (najmä realitné spoločnosti) a na národnej úrovni (vo verejnej sfére) pri zavádzaní nového systému zdaňovania stavebných pozemkov na základe ich trhových cien.

V rámci súkromného sektoru je možné využiť výsledky tohto výskumu pri oceňovaní nehnuteľností (najmä stavebných pozemkov). Realitné kancelárie, ktoré potrebujú objektivizovane oceniť nehnuteľnosť a určiť jej trhovú cenu prostredníctvom základných determinantov môžu využívať tieto ekonometrické modely ako potenciálne oceňovacie modely. Prezentované výsledky sú zaujímavé rovnako pre každý podnik, ktorý plánuje investíciu do nehnuteľnosti, keďže mu umožňuje prostredníctvom prezentovaných ekonometrických modelov uľahčiť a optimalizovať jeho rozhodovací proces pri výbere vhodnej lokality, kraja a mesta. Príkladom môžu byť podniky aj zahraničné spoločnosti, ktoré v prípade potreby pozemku na realizáciu svojich podnikateľských aktivít (niekde na okraji mesta - uvažujeme s najlacnejšími pozemkami) v prípade uvažovaného

Bratislavského kraja by mali zväžiť túto investíciu do mesta v inom, priľahlom kraji vzhľadom na nižšiu úroveň cien a možné finančné úspory súvisiace s nadobudnutím pozemku.

Potenciálna implementácia výsledkov tohto výskumu v pripravovanom zdaňovaní cien pozemkov na Slovensku na základe ich trhových cien s využitým ekonometrických modelov prezentuje praktický prínos práce na národnej úrovni. V súčasnosti sú stavebné pozemky na Slovensku zdaňované podľa cien uvedených v Prílohe Zákona č. 583/2004 Z. z.. Obrázok v Prílohe č. 6 tejto práce znázorňuje, že v kontexte aktuálnych priemerných trhových cien stavebných pozemkov vo vzťahu k počtu obyvateľov obce a mesta sú tabuľkové ceny v zákone už neaktuálne. Výsledky nášho empirického výskumu poukazujú na zmenu týchto cien v zmysle priemerných cien vzhľadom na skutočný súvis priemerných cien stavebných pozemkov a počtu obyvateľov obce. Nastavenie nového systému zdaňovania stavebných pozemkov len s jedným determinantom (počet obyvateľov) v kontexte trhových cien by zabezpečil spravodlivejší systém ako súčasný. Výsledky výskumu zároveň naznačujú veľkú variabilitu cien a pravostranné zošikmenie rozdelenia cien stavebných pozemkov v rámci obcí a miest. Mediánová cena stavebných pozemkov obcí a miest na Slovensku je nižšia ako priemerná cena stavebných pozemkov. Modelovanie a predikcia mediánovej ceny stavebných pozemkov obcí a miest na Slovensku využitím kvantilovej regresie poskytuje ďalší potenciálny prínos, keďže z psychologického hľadiska môže byť použitie mediánovej ceny pre popis trhových cien stavebných pozemkov v obci/meste výhodnejšie ako vyššej priemernej ceny. Modelovanie priemernej ale aj mediánovej ceny stavebných pozemkov na Slovensku v rámci prezentovaného viacnásobného ekonometrického modelu predstavuje tiež potenciálny oceňovací model na odhad cien stavebných pozemkov obcí a miest na Slovensku využiteľný pre daňové účely.

V rámci smerovania budúceho výskumu z tejto oblasti je možné použiť na doposiaľ nevysvetlenú variabilitu modelu charakteristiky pozemku (vzdialenosť od centra obce, inžinierske siete...), ktoré môžu determinovať odchýlky konkrétnych cien stavebných pozemkov obce a mesta od priemerných cien. Takýto ekonometrický model by mohol predstavovať oceňovací model pre konkrétny stavebný pozemok na Slovensku. V ďalšej časti výskumu (zaujímavého aj z pohľadu atraktivity pre zahraničný vedecký priestor) by bolo vhodné skúmať existenciu skutočnej cenovej prémie na Slovensku, k čomu je však potrebná databáza už realizovaných a inzerovaných cien stavebných pozemkov zároveň.

Záver

Cieľom tejto záverečnej práce bolo posúdiť možnosti využitia kvantilovej regrese na dátach z oblasti nehnuteľností, tvorba ekonometrických modelov s využitím kvantilovej regrese a následné porovnanie týchto modelov pri využití klasickej regresnej analýzy (OLS). Tvorba ekonometrických modelov v kontexte tohto primárneho cieľa však nepredstavovala tvorbu akýchkoľvek ekonometrických modelov. Obsah nášho cieľa v kontexte tvorby ekonometrických modelov bol ďaleko ambicióznejší - vytvoriť oceňovací model stavebných pozemkov na Slovensku. Prostredníctvom ekonometrických modelov s využitím skúmaných a porovnávaných kvantitatívnych metód sme mali ambíciu vytvoriť oceňovací model stavebných pozemkov, ktorého implementácia v praktickej časti života (či už verejnej alebo súkromnej sfére) by bola prínosnou pre túto spoločnosť, konkrétne podniky a individuálnych investorov.

Uvedomujúc si mnoho nedostatkov ekonometrických modelov (najmä fakt, že ide o zjednodušený model reality založený na linearizácii vzťahov, ktorý sa snaží popísať zložitý reálny systém zložený z prvkov s množstvom systémových väzieb medzi týmito prvkami) z pohľadu predikcie, sme považovali za nutnosť skúmať zmenu vplyvu determinantov cien stavebných pozemkov v čase. Zmenu tohto vplyvu sme skúmali nie len z pohľadu priemerných cien stavebných pozemkov, ale aj z pohľadu mediánových cien a cien prislúchajúcich ďalším kvantilom podmieneného rozdelenia pravdepodobnosti ceny.

V snahe naplnenia primárneho cieľa tejto práce s akcentom na zabezpečenie nášho komplementárneho ambiciózneho cieľa sme v prvotnej časti tohto výskumu identifikovali všetky potenciálne determinanty cien stavebných pozemkov na Slovensku na základe zahraničných už realizovaných výskumov a myšlienkového experimentu. Všetky identifikované potenciálne determinanty, ku ktorým boli dáta verejne prístupné sme využili pri tvorbe ekonometrických modelov. V snahe skúmať zmenu vplyvu týchto determinantov v čase sme realizovali zber údajov v dvoch časových obdobiach - v r. 2015 a v r. 2018. Zber údajov a časová náročnosť tohto zberu vzhľadom na mohutnosť výslednej databázy údajov predstavuje dôležitú a neopomenuteľnú skutočnosť, ktorou snahou bolo zabezpečenie dostatočnej kvality výskumu.

Pri tvorbe oceňovacieho modelu sme stáli pred zložitou otázkou použitia vhodného typu ceny stavebných pozemkov vzhľadom na absenciu databázy už realizovaných cien stavebných pozemkov. Používali sme inzerované ceny nehnuteľností, ktoré sa používajú aj

v zahraničných výskumoch. Z dôvodu aplikácie záverov a výsledkov oceňovacieho modelu pre stavebné pozemky na celom Slovensku sme venovali značnú pozornosť cenovej prémii (rozdiel inzerovanej a realizovanej ceny), simuláciám rôznych typov tejto prémie a jej možných dopadov na odhady parametrov lin-lin a log-lin regresného modelu.

Po vytvorení logaritmicko-lineárneho ekonometrického modelu s vhodnou špecifikáciou pre dáta z r. 2015 boli identifikované ako determinanty priemernej ceny stavebných pozemkov na Slovensku: počet obyvateľov, nezamestnanosť, hustota zastavania a vzdialenosť municipality od najbližšieho krajského a okresného mesta. Pozitívny štatisticky signifikantný súvis bol identifikovaný pri počte obyvateľov a hustote zastavania obce/mesta. Uplatnenie kvantilovej regresie už v rámci tohto modelu, modelovanie mediánovej ceny (a ďalších cien v zmysle ostatných kvantilov) stavebných pozemkov potvrdilo opodstatnenie využitia kvantilovej regresie pri modelovaní cien nehnuteľností. Mediánové ceny stavebných pozemkov obcí/miest na Slovensku sú totiž nižšie ako priemerné ceny stavebných pozemkov obcí a miest na Slovensku. Výhody použitia kvantilovej regresie ukázala aj kvantifikovaná zmena vplyvu skúmanej charakteristiky nezamestnanosť a hustota zastavania obce na najlacnejšie a najdrahšie pozemky municipality oproti vplyvu týchto charakteristík na priemerné ceny stavebných pozemkov. Zároveň konštatujeme, že zmena vplyvu skúmaných charakteristík je väčšia v prípade realizovaného lin-lin ekonometrického modelu ako v prípade log-lin modelu.

V snahe identifikovať a kvantifikovať zmenu vplyvu identifikovaných determinantov priemerných, mediánových, najlacnejších a najdrahších cien stavebných pozemkov na Slovensku v čase sme realizovali ekonometrický model s rovnakou špecifikáciou na dátach z r. 2018. Výsledky poukazujú na skutočnosť, že vplyv premennej nezamestnanosť na všetky druhy cien stavebných pozemkov (priemerné, mediánové, najlacnejšie, najdrahšie ceny) sa výrazne zmenil oproti r. 2015 a zvýšil. Táto skutočnosť je pozorovaná vzhľadom na fakt, že nezamestnanosť je ekonomickou veličinou meniacou sa v čase a celková úroveň nezamestnanosti ako aj variabilita nezamestnanosti sa v priebehu 3 rokov na Slovensku výrazne znížila. Štandardizáciou tejto premennej a jej zaradením do ekonometrického modelu sme však poukázali na stabilitu vplyvu tejto premennej v čase.

Nami identifikované determinanty cien stavebných pozemkov na Slovensku sú v zhode s identifikovanými determinantmi väčšiny zahraničných výskumov. V záverečných častiach práce sme realizovali verifikáciu predikčnej schopnosti modelu na vzorke stavebných pozemkov nezarađených do pôvodnej vzorky. Výsledný oceňovací model pre

stavebné pozemky na Slovensku a zistené skutočnosti sme v závere konfrontovali s aktuálnym systémom zdaňovania stavebných pozemkov na Slovensku. Poukázali sme na základné zistené výsledky, ktoré je potrebné zohľadniť pri implementácii oceňovacieho modelu v praxi. Ide najmä o skutočnosť, že mediánové ceny sú nižšie ako priemerné ceny stavebných pozemkov obcí a miest na Slovensku. Zároveň sme ukázali, že najlacnejšie pozemky miest a obcí v Bratislavskom kraji sú drahšie ako najlacnejšie pozemky obcí a miest v iných krajoch. Taktiež sme poukázali na zvýšenú obozretnosť v prípade využívania predikčných schopností takýchto oceňovacích modelov v čase vzhľadom na zmenu vplyvu determinantov cien nehnuteľností.

Výsledkom práce je vytvorený oceňovací model pre priemerné ceny (ale aj mediánové a iné ceny v zmysle kvantilov rozdelenia pravdepodobnosti ceny) poukazujúci na opodstatnenosť použitia kvantilovej regresie. Zámer vlády a plánovaná tvorba ekonometrického modelu na odhad trhových cien stavebných pozemkov obcí a miest na Slovensku v blízkej dobe poukazuje na implementáciu výsledkov tejto práce v praxi a aktuálnosť riešenej problematiky výskumu. Neopomenuteľným faktom ostáva skutočnosť, že samotný oceňovací model je možné alternatívne využiť aj v podnikateľských aktivitách realitných spoločností ako aj všetkých podnikov, ktoré prichádzajú do styku s nehnuteľným majetkom. Zistené skutočnosti a samotný oceňovací model umožňuje týmto podnikom optimalizovať rozhodovací proces spojený s ocenením, kúpou a predajom nehnuteľnosti, čím je možné zabezpečiť nie len časové, ale najmä finančné úspory.

Tvrdiť, že výsledný ekonometrický model je optimálny a najlepší oceňovací model pre stavebné pozemky na Slovensku by bolo veľkou chybou. Radi by sme sa tejto chybe vyvarovali a na tomto mieste zdôraznili, že s takýmto tvrdením sa nestotožňujeme. Uvedomujeme si množstvo jeho nedostatkov. Najmä fakt, že ide o zjednodušenú realitu - o popis zložitého systému s množstvom prvkov a rôznych systémových väzieb prostredníctvom modelu s malým počtom prvkov a lineárnych väzieb. Uvedomujeme si, že ekonometrický model popisuje (aj keď zjednodušene) stav z minulosti, ktorý nemusí (a s veľkou pravdepodobnosťou ani nebude) popisovať stav v budúcnosti. Obzvlášť v dnešnom rýchle sa meniacom prostredí. Uvedomujeme si nedostatky indukcie ako vedeckej metódy a induktívnej pravdepodobnosti tak, ako ich popisuje Popper (1997). Uvedujeme si základný zmysel vedeckých metód - kritický pohľad a možnosť falzifikácie hypotéz. Preto poznanie charakteristík, u ktorých nebol preukázaný štatisticky signifikantný súvis s cenami pozemkov považujeme za rovnako významné ako samotný ekonometrický model.

Zoznam použitej literatúry

- [1] ALBERT, S. 2010. The geographic determinants of housing supply. In *The quarterly journal of economics*. 2010. p. 1253-1296. ISSN 1531-4650.
- [2] AN, X., et al. 2015. Commercial real estate rental index: a dynamic panel data model estimation. In *Real Estate Economics*, 2015. ISSN 1540-6229.
- [3] BEAMONTE, A. - GARGALLO, P. - SALVADOR, M. 2010. Analysis of housing price by means of STAR models with neighbourhood effects: a Bayesian approach. In *Journal of Geographical Systems*, 2010. 12.2: 227-240. ISSN 1435-5949.
- [4] BENEFIELD, J. a kol. 2011. On the relationship between property price, time-on-market, and photo depictions in a multiple listing service. In *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 2011, 43.3: 401-422. ISSN 1573-045X.
- [5] BOCART, F. YRP - HAFNER, Ch. M. 2015. Volatility of price indices for heterogeneous goods with applications to the fine art market. In *Journal of Applied Econometrics*, 2015, 30.2: 291-312. ISSN 1099-1255.
- [6] BONETTI, F. et al. 2016. Canals vs. Streams: To What Extent Do Water Quality and Proximity Affect Real Estate Values? A Hedonic Approach Analysis. In *Water*, 2016, 8.12: 577. ISSN 1009-1355.
- [7] BORBA, J. O. - DENTINHO, T.P. 2016. Evaluation of urban scenarios using bid-rents of spatial interaction models as hedonic price estimators: an application to the Terceira Island, Azores. In *The Annals of Regional Science*, 2016, 56.3: 671-685. ISSN 0570-1864
- [8] BRANDT, S. - MAENNIG, W. - RICHTER, F. 2014. Do houses of worship affect housing prices? Evidence from Germany. In *Growth and Change*, 2014, 45.4: 549-570. ISSN 1468-2257.
- [9] BRUNAUER, W. A., et al. 2010. Additive hedonic regression models with spatial scaling factors: An application for rents in Vienna. In *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 2010, 41.4: 390-411. ISSN 1573-045X.
- [10] BUDAY, Š. a kol. 2002. *Agricultural land value in Slovakia*. 1. vyd. Nové Zámky : CROCUS, 2002. 204 s. ISBN 80-88992-39-7.

- [11] BUDAY, Š. 2003. Agricultural land market in selected regions of the Slovak Republic. In *Zemědělská Ekonomika (Agricultural Economics)*. 2003. p. 189-193. ISSN 1805-9295.
- [12] CÁR, M. 2014. Niektoré možnosti hodnotenia úrovne cien bývania. In *BIATEC - bankový časopis*. 2014. s. 2-7. ISSN 1335 - 0900.
- [13] CERVERO, R. - DUNCAN, M. 2004 Neighbourhood composition and residential land prices: does exclusion raise or lower values?. In *Urban Studies*, 2004, 41.2: 299-315. ISSN 2328-4919.
- [14] CIPRA, T. 2013. *Finanční ekonometrie*. 2. vyd. Praha : Ekopress, 2013. 538 s. ISBN 978-80-86929-93-4.
- [15] CLAPP, J. M. - RODRIGUEZ, M. - THRALL, G. 1997. How GIS can put urban economic analysis on the map. In *Journal of Housing Economics*, 1997, 6.4: 368-386. ISSN 1051-1377.
- [16] CHEGUT, A. M. - EICHHOLTZ, P. MA - RODRIGUES, P. JM. 2015. Spatial dependence in international office markets. In *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 2015, 51.2: 317-350. ISSN 0895-5638.
- [17] CHOVANCOVÁ, B. a kol. 2012. *Komoditné trhy a reálne investície*. 1. vyd. Bratislava : Iura Edition, 2012. 349 s. ISBN 978-80-8078-453-9.
- [18] CHOY, L.H.T. – HO, W.K.O. – MAK, S.W.K. 2012. Housing attributes and Hong Kong real estate prices: a quantile regression analysis. In *Construction Management and Economics*, 2012, p.359-366, ISSN: 0144-6193
- [19] COLWELL, P. F. - DILMORE, G. 1999. Who was first? An examination of an early hedonic study. In *Land Economics*. 75-4. p. 620 - 626. ISSN 1543-8325.
- [20] CONTRERAS, V. et al. 2014. Expropriation risk and housing prices: Evidence from an emerging market. In *Journal of Business Research*, 2014, 67.5: 935-942. ISSN 0148-2963
- [21] CORGEL, J. B. - LIU, C. - WHITE, R. M. 2015. Determinants of Hotel Property Prices. In *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 2015, 51.3: 415-439. ISSN 1573-045X.

- [22] COURT, A. T. 1939. Hedonic price indexes with automotive examples. In *The Dynamics of Automotive Demand*. New York : General Motors. p. 98 - 119. ISSN 2185-0992.
- [23] CURTISS, J. a kol. 2013. The Effect of heterogeneous buyers on agricultural land prices: The case of the Czech land market. In *German journal of agricultural economics*. 2013. 62/2. p. 116-133. ISSN 2191-4028.
- [24] DAVIS. M. - HEATHCOTE, J. 2007. The price and quantity of residential land in the United States. In *Journal of monetary economics*. 2007. p. 2595-2620. ISSN 0304-3932.
- [25] DIEWERT, W. E. - FOX, K. J. - SHIMIZU, Ch. 2014. Commercial property price indexes and the system of national accounts. 2014.
- [26] DLUHOŠ, M. 2014. Pôda a pozemky na Slovensku - analýza ceny výrobného faktora ako hlavného determinantu jeho atraktivity v európskom kontexte : študentská vedecká odbraná činnosť. Košice : Ekonomická univerzita v Bratislave, 2014. 33 s.
- [27] DLUHOŠ, M. 2015. Kvantitatívne prístupy k modelovaniu cien nehnuteľností : diplomová práca. Košice : Ekonomická univerzita v Bratislave, 2015. 78 s.
- [28] DLUHOŠ, M. 2017. Simulation of the various types of premium between the additional price and the realized price of real estate and their possible impact on the estimates of parameters of regression function. In *Journal of Innovation and Applied Statistics*. 2017. s. 5-13. ISSN 1338-5224.
- [29] DLUHOŠ M. 2018. Simulation of different types of real estate price premium and their impacts on estimates of parameters of the logarithmic-linear econometric model. In *10 th international scientific conference RELIK 2017*. 2017. s. 100-111. ISBN 978-80-245-2238-8.
- [30] DOWALL, D. E. - LEAF, M. 1991. The price of land for housing in Jakarta. In *Urban Studies*. 1991. p. 707-722. ISSN 2328-4919.
- [31] ĎURIAK STIERANKOVÁ, M. 2013. Local taxes and their impact on the management of municipalities. Banská Bystrica : diplomová práca. 2013. 87 s.

- [32] EDADAN, N. 2014. Structural determinants of unregulated urban growth and residential land pricing: case of Bngalore. In *Journal of urban planning and development*. 2014. ISSN 1943-5444.
- [33] EFTHYMIU, D. - ANTONIOU, C. 2013. How do transport infrastructure and policies affect house prices and rents? Evidence from Athens, Greece. In *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2013, 52: 1-22. ISSN 1573-1723.
- [34] ÉGERT, B. - DUBRAVKO, M. 2007. Determinants of hosue prices in central and eastern Europe. In *Comparative economic studies*. 2007. p. 367-388. ISSN 1478-3320.
- [35] ENGLUND, P. - GORDON, T. M. - QUIGLEY, J. M. The valuation of real capital: A random walk down Kungsgatan. In *Journal of Housing Economics*, 1999, 8.3: 205-216. ISSN 1051-1377.
- [36] FERREIRA, F. - JALALI, M. 2015. Identifying key determinants of housing sales and time-on-the-market using fuzzy cognitive mapping. In *International journal of strategic property management*. 2015. p. 235-244. ISSN 1648-715X.
- [37] FISHER, J. - GELTNER, D. - POLLAKOWSKI, H. 2007. A quarterly transactions- based index of institutional real estate investment performance and movements in supply and demand. In *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 2007, 34.1: 5-33. ISSN 1573-045X.
- [38] FOTHERINGHAM, A. S. - CRESPO, R. - YAO, J. 2015. Exploring, modelling and predicting spatiotemporal variations in house prices. In *The Annals of Regional Science*, 2015, 54.2: 417-436. ISSN 0570-1864.
- [39] FRANCKE, M. K - VOS, G. A. 2004. The hierarchical trend model for property valuation and local price indices. In *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 2004, 28.2-3: 179-208. ISSN 1573-045X.
- [40] FUERST, F. - SHIMIZU, Ch. 2016. Green luxury goods? The economics of eco-labels in the Japanese housing market. In *Journal of the Japanese and International Economies*, 2016, 39: 108-122. ISSN 0889-1583.
- [41] GARDINER, J. N., et al. 2007. The impact of dual agency. In *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 2007, 35.1: 39-55. ISSN 1573-045X.

- [42] GLAESER, E. L. 2014. Understanding housing: The intellectual legacy of John Quigley. In *Regional Science and Urban Economics*, 2014, 47: 3-12. ISSN 0166-0462.
- [43] GLAESER, E. L. a kol. 2005. Why have housing prices gone up?. In *National Bureau of Economic research*. 2005. ISSN 0898-2937.
- [44] GLOS, M. a kol. 2012. *Realitná príručka*. Žilina : MGM and Partners, 2012. 69 s. ISBN 978-80-970925-1-1.
- [45] GRETHER, D. M. - MIESZKOWSKI, 1974. P. Determinants of real estate values. In *Journal of urban economics*. 1974. p. 127-145. ISSN 0094-1190.
- [46] HAAS, G. C. 1922. b. Sale prices as a basis for farm land appraisal. In *Technical Bulletin* 9. St. Paul : The University of Minnesota Agricultural Experiment Station.
- [47] HALUŠKA, J. - CÁR, M. 2014. Modelovanie vývoja ceny bývania na Slovensku. In *BIATEC - bankový časopis*. 2014. s. 6-10. ISSN 1335 - 0900.
- [48] HAN, L. - HONG, S.H. 2016. Understanding in-house transactions in the real estate brokerage industry. In *The RAND Journal of Economics*, 2016, 47.4: 1057-1086.
- [49] HELBICH, M. - GRIFFITH, D. A. 2016. Spatially varying coefficient models in real estate: Eigenvector spatial filtering and alternative approaches. In *Computers, I Environment and Urban Systems*, 2016, 57: 1-11. ISSN 0198-9715.
- [50] HELBICH, M. 2015. Do suburban areas impact house prices?. In *Environment and Planning B: Planning and Design*, 2015, 42.3: 431-449. ISSN 0265-8135.
- [51] HELBICH, M. et al. 2014. Spatial heterogeneity in hedonic house price models: the case of Austria. *Urban Studies*, 2014, 51.2: 390-411. ISSN 2328-4919.
- [52] HELBICH, M, et al. 2013. Boosting the predictive accuracy of urban hedonic house price models through airborne laser scanning. In *Computers, environment and urban systems*, 2013, 39: 81-92. ISSN 0198-9715.
- [53] HERATH, S. - MAIER, G. 2010. The hedonic price method in real estate and housing market research. 2010.

- [54] HESS, D. B. - ALMEIDA, T. M. 2007. Impact of proximity to light rail rapid transit on station-area property values in Buffalo, New York. In *Urban studies*. 2007. p. 1041-1068. ISSN 2328-4919.
- [55] HIGGINS, Ch. D. - KANAROGLOU, P. S. 2016. Forty years of modelling rapid transit's land value uplift in North America: moving beyond the tip of the iceberg. In *Transport Reviews*, 2016, 36.5: 610-634. ISSN 14645327.
- [56] HILAL, M. - MARTIN, E. - PIGUET, V. 2016. Prediction of the purchase cost of agricultural land: The example of Côte-d'Or, France. In *Land Use Policy*, 2016, 52: 464-476. ISSN 0264-8377.
- [57] HIMMELBERG, CH. - MAYER, CH. - SINAI, 2005. T. Assessing high house prices: Bubbles, fundamentals and misperceptions. In *The Journal of Economic Perspectives*. 2005. p. 67-92. ISSN 0895-3309.
- [58] HITE, Diane. Information and bargaining in markets for environmental quality. *Land Economics*, 1998, 303-316. ISSN 0264-8377.
- [59] HIZHEN, W. - GOODMAN, A. C. 2013. Relationship between urban land price and housing price: Evidence from 21 provincial capitals in China. In *Habitat international*. 2013. p. 9-17. ISSN 0197-3975.
- [60] HUŠEK, R. - PELIKÁN, J. 2003. *Aplikovaná ekonometrie - teorie a praxe*. 1. vyd. Praha : Professional Publishing, 2003. 263 s. ISBN 80-86419-29-0.
- [61] HÜTTEL, S. - WILDERMANN, L. - CROONENBROECK, C. 2016. How do institutional market players matter in farmland pricing?. In *Land Use Policy*, 2016, 59: 154-167. ISSN 0264-8377.
- [62] IBEAS, Á. et al. 2012. Modelling transport and real-estate values interactions in urban systems. In *Journal of Transport Geography*, 2012, 24: 370-382. ISSN 0966-6923.
- [63] ILAVSKÝ, M. - NIČ, M. - MAJDÚCH, D. 2012. *Ohodnocovanie nehnuteľností*. 1. vyd. Bratislava : MIPress, 2012, 466 s. ISBN 978-80-971021-0-47
- [64] JIANG, L. - PHILLIPS, P. CB - YU, J. 2015. New methodology for constructing real estate price indices applied to the Singapore residential market. In *Journal of Banking & Finance*, 2015, 61: S121-S131. ISSN 0378-4266.

- [65] KIM, A. 2004. A market without the 'right' property rights. In *Economics of Transition*, 2004, 12.2: 275-305. ISSN 0304-3932.
- [66] KNIGHT, J. a kol. 2002. Listing price, time on market, and ultimate selling price: Causes and effects of listing price changes. In *Real estate economics*, 2002, 30.2: 213-237. ISSN 1540-6229.
- [67] KOENKER, R. - BASSETT JR, G. 1978. Regression quantiles. In *Econometrica: journal of the Econometric Society*. 1978. p. 33-50. ISSN 1468-0262.
- [68] KOENKER, R., – BILIAS, Y. 2001. Quantile Regression for Duration Data: A Reappraisal of the Pennsylvania Reemployment Bonus Experiments, In *Empirical Economics*. 2001. p. 199–220. ISSN 1435-8921.
- [69] KOENKER, R. – HALLOCK, K. F. 2001. Quantile Regression, In *Journal of Economic Perspectives*. 2001. p. 43-56. ISSN 0895-3309.
- [70] KOENKER, R. 2005. *Quantile regression*. Cambridge university press. 2005.
- [71] LAVANDIER, C. et al. 2016. A new indicator to measure the noise impact around airports: The Real Estate Tolerance Level (RETL)–Case study around Charles de Gaulle Airport. In *Applied Acoustics*, 2016, 110: 207-217. ISSN 0003-682X.
- [72] LAZRAK, F. et al. 2014. The market value of cultural heritage in urban areas: an application of spatial hedonic pricing. In *Journal of Geographical Systems*, 2014, 16.1: 89-114. ISSN 1435-5949.
- [73] LIPTÁKOVÁ, J. 2008. Price rises to ease, predict observers. In *Slovak spectator*. č. 10, s. 25-27. ISSN 1336-0922.
- [74] LUKÁČIKOVÁ, A. - LUKÁČIK, M. 2008. *Ekonometrické modelovanie s aplikáciami*. Prvé vyd. Bratislava : Ekonóm, 2008, 344 s. ISBN 978-80-225-2614-2.
- [75] MALPEZZI, S. 2003. Hedonic pricing models: a selective and applied review. In *Housing economics and public policy*. 2003. p. 67-89. ISBN 978-0-632-06461-8.
- [76] MARKOVÁ, V. 2000. Ceny a cenová politika. 1. vyd. Univerzita Mateja Bela : Banská Bystrica, 2000. 133 s. ISBN 80-8055-452-8.
- [77] MCELROY, K. 2008. *Mistrovství v investování do realit*. 1. vyd. Praha, 2008. 172 s. ISBN 978-80-87524-07-7.

- [78] MCMILLAN, A. - CHAKRABORTY, A. 2016. Who buys foreclosed homes? How neighborhood characteristics influence real estate-owned home sales to investors and households. In *Housing policy debate*. 2016. p. 766-784. ISSN 2152-050X.
- [79] MEESE, R. - WALLACE, N. 2003. House price dynamics and market fundamentals: the Parisian housing market. In *Urban Studies*, 2003, 40.5-6: 1027-1045. ISSN 2328-4919.
- [80] MELICHAR, J. a kol. The valuation of risks in the labor market: hedonic wage study in CR. In *Politická ekonomie*. 2010. 58/5. p. 657-674. ISSN 0032-3233.
- [81] MELICHAR, J. - KAPROVA, K. 2013. Revealing preferences of Pragues homebuyers toward greenery amenities: The empirical evidence of distance-size effect. In *Landscape and urban Planning*. 2013. 56-66 p. ISSN 0169-2046.
- [82] MONSON, M. 2009. Valuation using hedonic pricing models. In *Cornell Real Estate Review*, 2009, 7.1: 10 p. ISSN 1057-5308.
- [83] MORRIS, D. - PALUMBO, M. G. 2008. The price of residential land in large US cities. In *Journal of urban economics*. 2008. p. 352-384. ISSN 0094-1190.
- [84] MULLIGAN, G. a kol. 2002. Housing prices in Tucson, Arizona. In *Urban Geography*, 2002, 23.5: 446-470. ISSN 0570-1864.
- [85] MUNNEKE, H. J. - SLADE, B. A. 2001. A Metropolitan Transaction-Based Commercial Price Index: A Time-Varying Parameter Approach. In *Real Estate Economics*, 2001, 29.1: 55-84. ISSN 1540-6229.
- [86] NAGARAJA, Ch. - BROWN, L. - WACHTER, S. 2014. Repeat sales house price index methodology. In *Journal of Real Estate Literature*, 2014, 22.1: 23-46. ISSN 1573-8809.
- [87] NEUBAUEROVÁ, E. a kol. 2006. *Financie územnosprávných celkov*. Bratislava : Ekonóm. 2006. 316 s. ISBN 978-80-225-2225-2
- [88] ONG, T. a kol. 2006. Price premium and foreclosure risk. *Real Estate Economics*, 2006, 34.2: 211-242. ISSN 1540-6229.
- [89] OOI, J. - LEE, S. T. 2004. Price discovery between residential land and housing markets. In *Journal of housing research*. 2004. p. 95-112. ISSN 1052-7001.

- [90] OPALKOVA, T. 2018. The asking price development to the market price and marketing time on real estate market segments. 2018. In SGEM Vienna 2018 international scientific conference.
- [91] PÁNIK, M. 2014. Aplikácia viacvrstvového perceptrónu na predikciu vývoja cien bytov. In *Nehnuteľnosti a bývanie*. 2014. ISSN 1336-944X.
- [92] PAPON, F. - NGUYEN-LUONG, D. - BOUCQ, E. 2015. Should any new light rail line provide real estate gains, or not? The case of the T3 line in Paris. In *Research in Transportation Economics*, 2015, 49: 43-54. ISSN 0739-8859.
- [93] PAVLOV, A. D. 2000. Space-varying regression coefficients: a semi-parametric approach applied to real estate markets. In *Real Estate Economics*, 2000, 28.2: 249-283. ISSN 1540-6229.
- [94] PEEK, J. - WILCOX, J. A. 1991. The measurement and determinants of single-family house prices. In *Real estate economics*. 1991. p. 353-382. ISSN 1540-6229.
- [95] POLÁCH, J. a kol. 2012. *Reálné a finanční investice*. 1. vyd. Praha : C. H. Beck, 2012. 280 s. ISBN 978-80-7400-436-0.
- [96] POLIAČIKOVÁ, E. 2007. Marketing I. Univerzita Mateja Bela : Banská Bystrica, 2007. 105 s. ISBN: 987-80-8083-363-3.
- [97] POLIAK, L. 2013. Možnosti zefektívnenia komunálnej daňovej politiky. In *Trendy v podnikaní, medzinárodná vedecká konferencia*. Plzeň. 2013 s. 1-7. ISBN 978-80-225-3786-5.
- [98] POPPER, K. R. 1997. Logika vědeckého zkoumání. 1. vyd. Praha : OIKOYMENH, 1997. 617 s. ISBN: 80-86005-45-3.
- [99] PORVAZNÍK, J. a kol. 2005. *Medzinárodné ohodnocovacie štandardy*. 6. vyd. Bratislava : Slovenská Asociácia Ekonomických Znalcov, 2005. 474 s. ISBN 978-80-969-248-5-0.
- [100] QIN, Y. - ZHU, H. - ZHU, R. 2016. Changes in the distribution of land prices in urban China during 2007-2012. In *Regional science and urban economics*. 2016. p. 77-90. ISSN 0166-0462.
- [101] RAHUL, J. - BRECHER, CH. 2014. Location affordability in large US cities : Variability among types of households. 2014.

- [102] REHÁK, Š. 2016. Poloha bytu a jeho cena: Priestorový hedonický model. In *Geografický časopis*. 2016. ISSN 2453-8787.
- [103] ROSEN, S. 1974. Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition. In *Journal of Political Economy*. 1974. p. 34-55. ISSN 1537-534X.
- [104] SHEPPARD, S. 1999. Hedonic analysis of housing markets. In *Handbook of regional and urban economics* 3. 1999. 1595-1635 p. ISBN 978-0-444-59533-1.
- [105] SCHUMACHER, D. - BUCY, E. *The buy and hold real estate strategy*. United States of America, 1992. 296 s. ISBN 0-471-55602-5.
- [106] SHIMIZU, Ch. - NISHIMURA, K. G. 2007. Pricing structure in Tokyo metropolitan land markets and its structural changes: pre-bubble, bubble, and post-bubble periods. In *The journal of real estate finance and economics*, 2007, 35.4: 475-496. ISSN 1573-045X.
- [107] SIRMANS, S. - MACPHERSON, D. - ZIETZ, E. 2005. The composition of hedonic pricing models. In *Journal of real estate literature*. 2005. p. 1-44. ISSN 1573-8809. ISSN 1573-8809.
- [108] SMITH, P. S. - GIBLER, K. M.; ZAHIROVIC-HERBERT, V. 2016. The Effect of Relisting on House Selling Price. In *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 2016, 52.2: 176-195. ISSN 1540-6229.
- [109] ŠPIRKOVÁ, D. 2008. Determinanty rozvoja bytového trhu na Slovensku po roku 2000. In *Nehnuteľnosti a bývanie*. 2008. s. 20-40. ISSN 1336-944X.
- [110] STADELMANN, D. 2010. Which factors capitalize into house prices? A Bayesian averaging approach. In *Journal of Housing Economics*, 2010, 19.3: 180-204. ISSN 1051-1377. ISSN 1051-1377.
- [111] SHAO, A. W. - HANEWALD, K. - SHERRIS, M. 2015. Reverse mortgage pricing and risk analysis allowing for idiosyncratic house price risk and longevity risk. In *Insurance: Mathematics and Economics*, 2015, 63: 76-90. ISSN 0167-6687.
- [112] SUN, H. - TU, Y. - YU, S.M. 2005. A spatio-temporal autoregressive model for multi-unit residential market analysis. In *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 2005, 31.2: 155-187. ISSN 1540-6229.

- [113] SUYKENS, J a kol. 2002. Weighted least squares support vector machines: robustness and sparse approximation. In *Neurocomputing*. 2002. p. 85-105. ISSN 0925-2312. ISSN 0925-2312.
- [114] SWOBODA, A. - NEGA, T. - TIMM, M. 2015. Hedonic analysis over time and space: the case of house prices and traffic noise. In *Journal of Regional Science*, 2015, 55.4: 644-670. ISSN 1467-9787.
- [115] SYED, I. A. - DE HAAN, J. 2017. Age, Time, Vintage, and Price Indexes: Measuring the Depreciation Pattern of Houses. In *Economic Inquiry*, 2017, 55.1: 580-600. ISSN 1465-7295.
- [116] ŠVANTNEROVÁ, Ľ. - KOŽIAK, R. 2005. *Ekonomika miestnej samosprávy*. Prvé vyd. Banská Bystrica : UMB. 2005. 97 s. ISBN 80-8083-117-3
- [117] THANOS, S. - DUBÉ, J. - LEGROS, D. 2016. Putting time into space: the temporal coherence of spatial applications in the housing market. In *Regional Science and Urban Economics*, 2016, 58: 78-88. ISSN 0166-0462.
- [118] TKÁČ, M. 2001. Štatistické riadenie kvality. Bratislava : Ekonóm. 2001. 312 s. ISBN 80-225-0145-X.
- [119] TSAI, H. - HUANG, W.J. - LI, Y. 2016. The Impact of Tourism Resources on Tourism Real Estate Value. In *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 2016, 21.10: 1114-1125. ISSN 1741-6507.
- [120] VALÁŠKOVÁ, D. 2013. *Real estate taxes application in specific tax unit*. Banská Bystrica : bakalárska práca. 2013. 71 s.
- [121] VAN DER KRUK, R. 2005. The Hedonic Price Method. In *Sustainable Urban Development: The environmental assessment methods*, 2005, 2: 191 p. ISSN 2210-6707.
- [122] VÝROST, T. - BAUMÖHL, E. - LYÓCSA, Š. 2013. *Kvantitatívne metódy v ekonómii III*. Prvé vydanie. Košice : ELFA. 2013. 391 s. ISBN 978-80-8086-211-4.
- [123] WANG, Ch. - LI, J. - GUO, P. 2015. The normalized interval regression model with outlier detection and its real-world application to house pricing problems. In *Fuzzy Sets and Systems*, 2015, 274: 109-123. ISSN 0165-0114.

- [124] WEISTROFFER, Ch. - SEBASTIAN, S. 2015. The German open-end fund crisis– A valuation problem?. In *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 2015, 50.4: 517-548. ISSN 1573-045X.
- [125] WEN, H. - BU, X. - QIN, Z. 2014. Spatial effect of lake landscape on housing price: a case study of the West Lake in Hangzhou, China. In *Habitat International*, 2014, 44: 31-40. ISSN 0197-3975.
- [126] ZHANG, L. - LEONARD, T. - MURDOCH, J. C. 2016. Time and distance heterogeneity in the neighborhood spillover effects of foreclosed properties. In *Housing Studies*, 2016, 31.2: 133-148. ISSN 0267-3037.
- [127] ZHAO, J. 2015. The Anisotropic Spatiotemporal Estimation of Housing Prices. In *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 2015, 50.4: 484-516. ISSN 0895-5638.
- [128] ZIETZ, J. - NORMAN, Z. - SIRMANS, S. 2008. Determinants of house prices: a quantile regression approach. In *The Journal of Real estate finance and economics*. 2008. p. 317-333. ISSN 1573-045X.
- [129] ZOPPI, C. a kol. 2015. Factors influencing the value of houses: Estimates for the city of Cagliari, Italy. *Land Use Policy*, 2015, 42: 367-380.
- [130] ŽÍHLAVNÍK, Š. 2012. *Problematika katastrálneho mapovania v lesných porastoch*. Zvolen : Technická univerzita vo Zvolene, 2012. 80 s. ISBN 978-80-228-2367-8.
- [131] Zákon č. 18/1996 Z.z.
- [132] Zákon č. 583/2004 Z.z.,
- [133] Občiansky zákonník
- [134] Obchodný zákonník
- [135] Katastrálny zákon č. 162/1995 Z.z.
- [136] www.nbs.sk
- [137] www.reality.sme.sk
- [138] www.topreality.sk
- [139] www.rozvojbyvania.sk
- [140] www.institutfinancejpolitiky.sk

Prílohy

Príloha č. 1 - Zoznam skúmaných charakteristík pre r. 2015

Príloha č. 2 - Zoznam skúmaných charakteristík pre r. 2018

Príloha č. 3 - Odhady parametrov log-lin modelu - kvantilová regresia - 2015

Príloha č. 4 - Aktuálna - predikovaná cena pre r. 2015 a r. 2018

Príloha č. 5 - Odhady parametrov log-lin modelu - kvantilová regresia - 2018

Príloha č. 6 - Spravodlivosť súčasného systému zdaňovania stavebých pozemkov na Slovensku

Príloha č. 7 - Priložené CD

Príloha č. 1 - Zoznam skúmaných charakteristík pre r. 2015

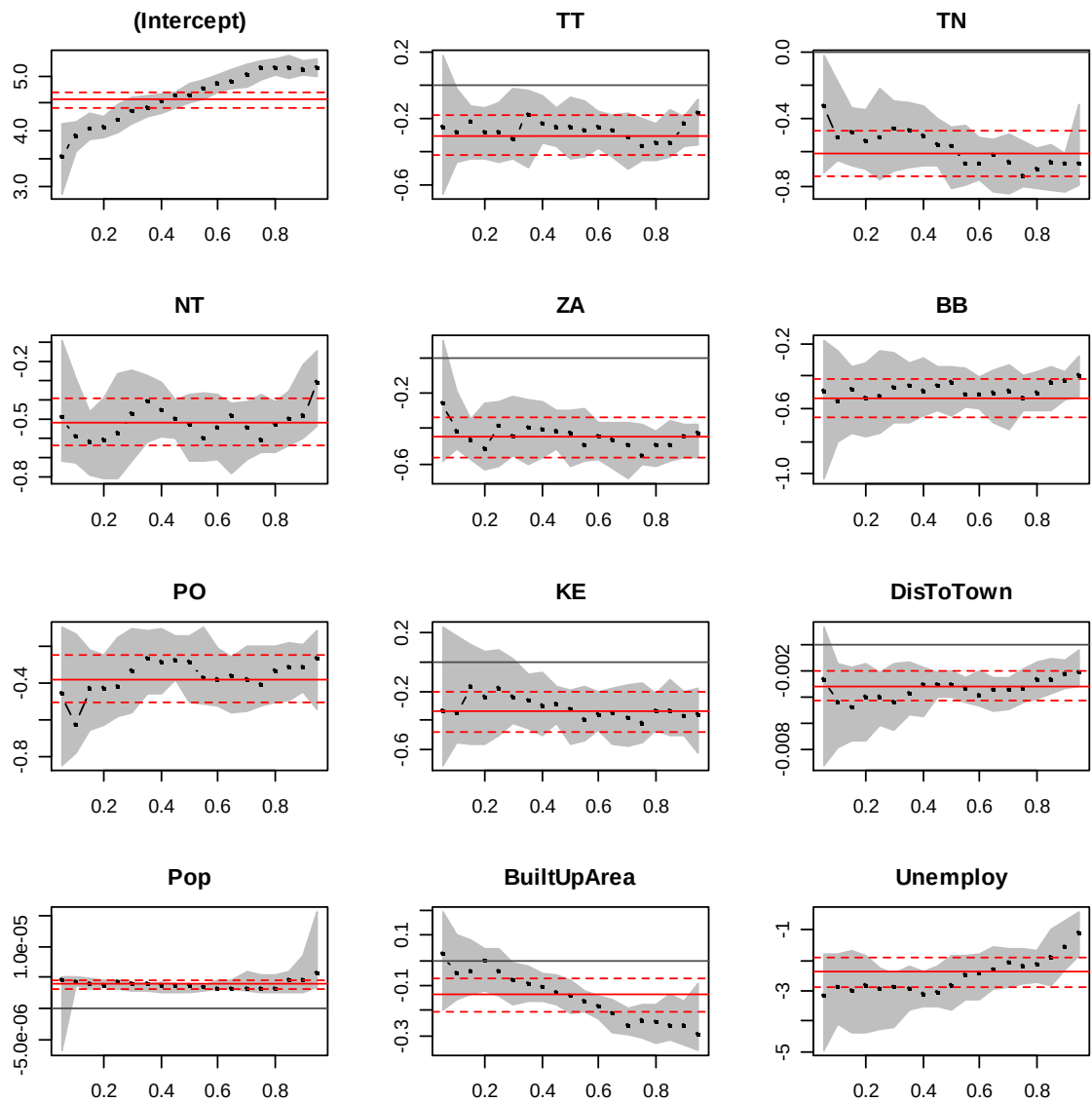
- cena pozemku
- logaritmus ceny pozemku
- rozloha pozemku
- príslušnosť v rámci kraja
- príslušnosť municipality v rámci okresného mesta (je/nie je okresné mesto)
- príslušnosť municipality v rámci krajského mesta (je/nie je krajské mesto)
- vzdialenosť od najbližšieho okresného mesta
- vzdialenosť od najbližšieho krajského mesta
- súčet vzdialenosti od najbližšieho okresného a krajského mesta
- nadmorská výška municipality
- rozloha územia obce/mesta
- hustota obyvateľstva municipality
- priemerný prírastok obyvateľstva
- počet obyvateľov v poproduktívnom veku
- počet ekonomicky aktívnych obyvateľov municipality
- počet zamestnaných obyvateľov municipality
- počet nezamestnaných obyvateľov municipality
- zamestnanosť municipality (relatívna početnosť)
- nezamestnanosť municipality (relatívna početnosť)
- počet domov municipality
- počet podnikateľov municipality
- počet C parciel municipality
- počet E parciel municipality
- rozloha územia mimo zastavaného územia municipality
- rozloha zastavaného územia municipality
- rozloha záhrad municipality
- rozloha zastavaných plôch a nádvorí municipality
- rôzne pomery charakterizujúce štruktúru zastavania územia obce

Príloha č. 2 - Zoznam skúmaných charakteristík pre r. 2018

- cena pozemku
- logaritmus ceny pozemku
- podiel osôb v predproduktívnom veku
- podiel osôb v produktívnom veku
- podiel osôb v poproduktívnom veku
- stav trvale bývajúceho obyvateľstva municipality
- počet obyvateľov v predproduktívnom/produktívnom/poproduktívnom veku
- počet narodených detí
- vývoj počtu narodených detí v čase
- počet zomretých
- vývoj počtu zomretých
- prirodzený prírastok obyvateľstva
- celkový prírastok obyvateľstva
- hrubá miera celkového prírastku obyvateľstva
- migračné saldo (príťahovaní - odsťahovaní)
- počet sobášov
- počet právnických osôb (len neziskové)
- počet právnických osôb (ziskové + neziskové)
- počet podnikateľov fyzických osôb
- počet podnikateľov (PO + FO)
- počet lôžok domovov mládeže
- počet žiakov gymnázií
- počet žiakov stredných odborných škôl
- počet vysokoškolských internátnych lôžok
- počet žiakov štátnych ZUŠ
- počet žiakov súkromných ZUŠ
- počet žiakov všetkých ZUŠ
- počet nemocníc municipality
- počet lekární a výdajní liekov
- počet samostatných ambulancií praktického lekára pre dospelých
- počet samostatných ambulancií praktického lekára pre deti
- počet divadiel
- počet knižničných jednotiek v rámci verejných knižníc municipality
- rozloha pozemku
- rozloha poľnohospodárskej pôdy municipality
- rozloha nepoľnohospodárskej pôdy municipality
- rozloha lesných pozemkov municipality
- rozloha vodných plôch municipality
- počet pôšt municipality

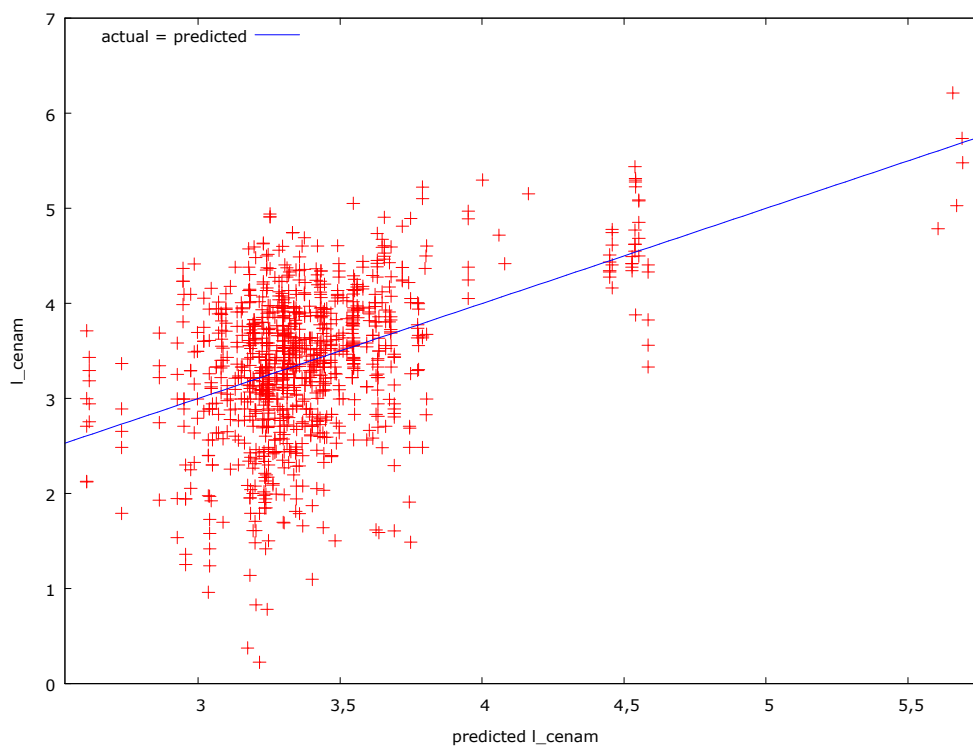
- trvanie slnečného svitu v hodinách počas roka municipality
- rozloha ornej pôdy municipality
- príslušnosť v rámci kraja
- príslušnosť municipality v rámci okresného mesta (je/nie je okresné mesto)
- príslušnosť municipality v rámci krajského mesta (je/nie je krajské mesto)
- vzdialenosť od najbližšieho okresného mesta
- vzdialenosť od najbližšieho krajského mesta
- súčet vzdialenosti od najbližšieho okresného a krajského mesta
- nadmorská výška municipality
- rozloha územia obce/mesta
- hustota obyvateľstva municipality
- priemerný prírastok obyvateľstva
- počet obyvateľov v poproduktívnom veku
- počet ekonomicky aktívnych obyvateľov municipality
- počet zamestnaných obyvateľov municipality
- počet nezamestnaných obyvateľov municipality
- zamestnanosť municipality (relatívna početnosť)
- nezamestnanosť municipality (relatívna početnosť)
- počet domov municipality
- počet podnikateľov municipality
- počet C parciel municipality
- počet E parciel municipality
- rozloha územia mimo zastavaného územia municipality
- rozloha zastavaného územia municipality
- rozloha záhrad municipality
- rozloha zastavaných plôch a nádvorí municipality
- rôzne pomery charakterizujúce štruktúru zastavania územia obce

Príloha č. 3 - Odhady parametrov log-lin modelu - kvantilová regresia - 2015

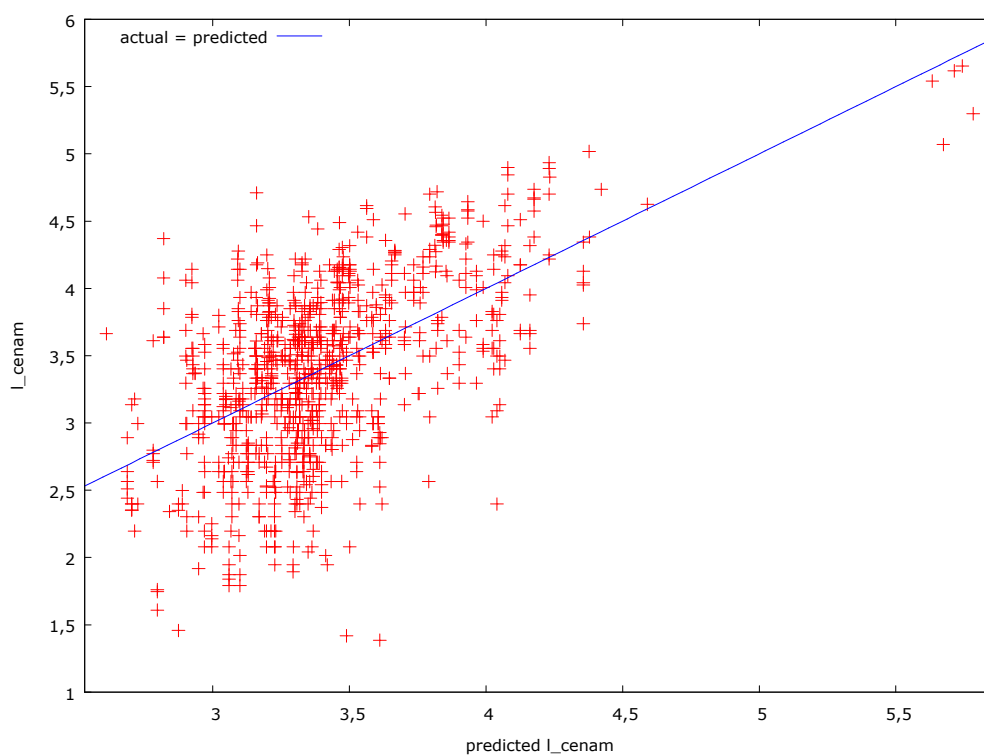


Príloha č. 4 - Aktuálna - predikovaná cena pre r. 2015 a r. 2018 - log-lin model

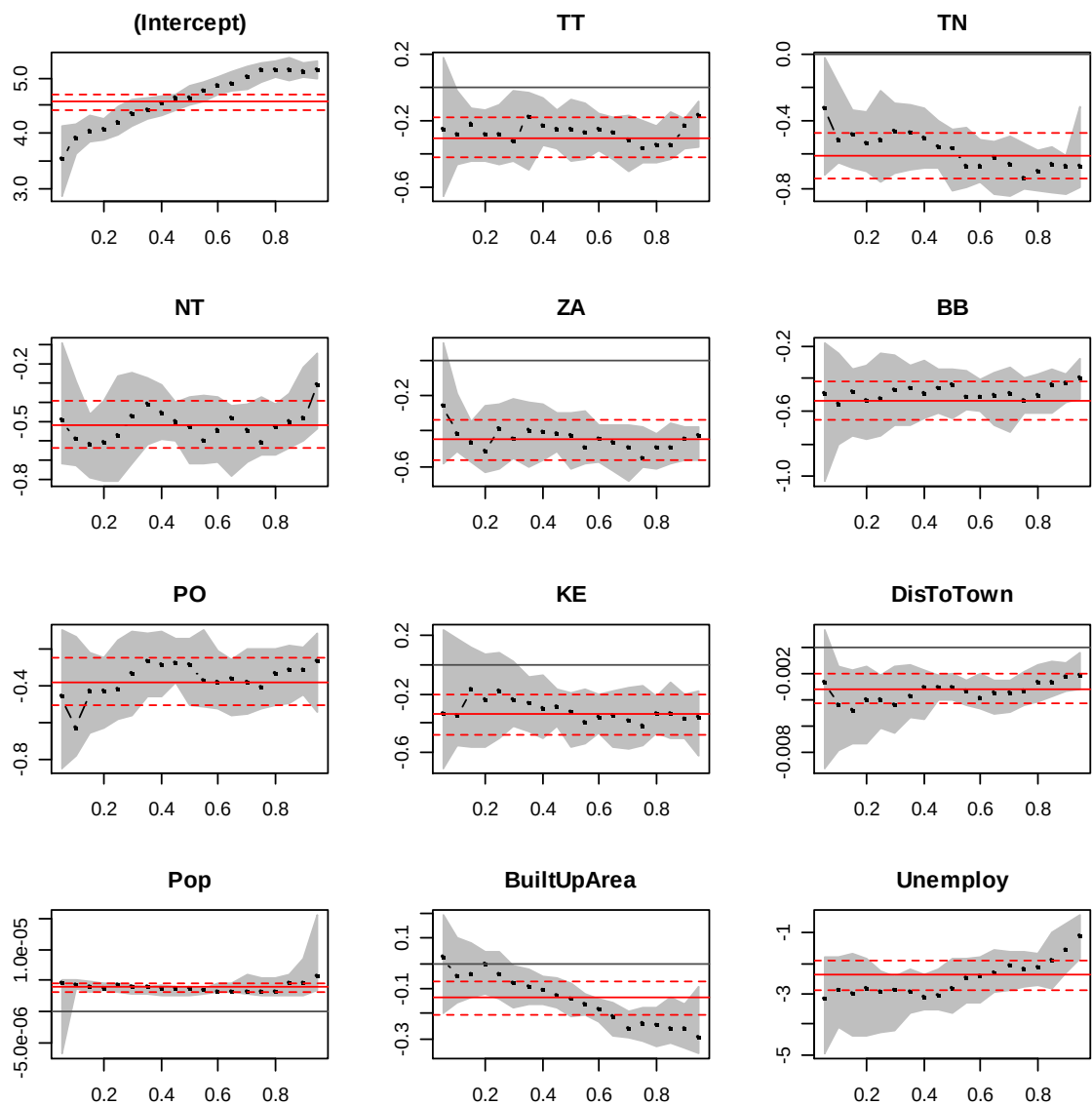
Rok 2015:



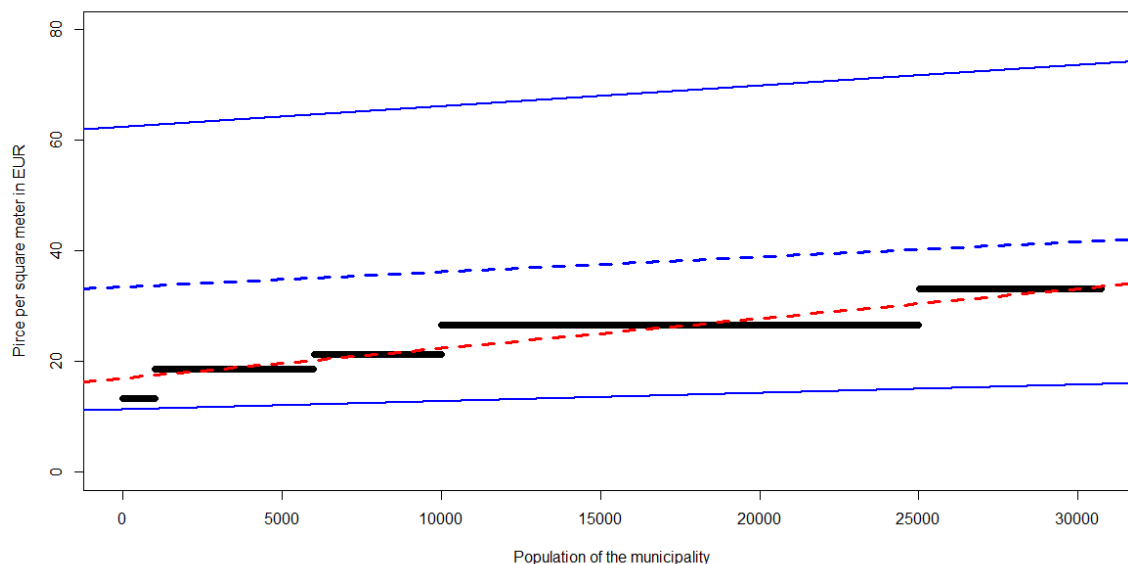
Rok 2018:



Príloha č. 5 - Odhady parametrov log-lin modelu - kvantilová regresia - 2018



Príloha č. 6 - Spravodlivosť súčasného systému zdaňovania stavebných pozemkov na Slovensku



Poznámky:

Čierne horizontálne priamky - tabuľkové ceny stavebných pozemkov v zmysle aktuálneho Zákona č. 583/2004 Z.z.

Červená prerušovaná priamka - regresná priamka naprieč tabuľkovými cenami stavebných pozemkov podľa Zákona č. 583/2004 Z.z.

Modrá prerušovaná priamka - regresná priamka odhadnutá na základe skutočných empirických údajov (vzťah ceny stavebných pozemkov - počet obyvateľov mesta/obce).

Modré priamky - regresné priamky predstavujúce súvis medzi najlacnejšími pozemkami municipality (10 %-ný kvantil) a počtom obyvateľov municipality, resp. súvis medzi najdrahšími pozemkami municipality (90 %-ný kvantil) a počtom obyvateľov municipality.