

Faktory ovlivňující objem bytové výstavby v České republice

Diplomová práce

Vedoucí práce:

Ing. Luboš Střelec, Ph.D.

Bc. Veronika Tesařová

Brno 2015

Zde bych chtěla poděkovat vedoucímu mé diplomové práce Ing. Luboši Střelcovi, Ph.D. za jeho cenné rady, trpělivost, čas a úsilí, které mi ochotně poskytl při psaní této diplomové práce.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci: **Faktory ovlivňující objem bytové výstavby v České republice** vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 Autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne _____

Abstract

TESAŘOVÁ, V., *Factors affecting the level of housing construction in the Czech Republic*, Diploma thesis. Brno, 2015

The diploma thesis aims to identify the factors affecting the level of housing construction in the Czech Republic and to build an econometric model. The first part provides an overview of the literature. The chapter Methodology describes the methods used to build an econometric model and describes the different characteristics that determine the level of housing construction. Their influence is validated using multivariate regression analysis in chapter Results, where there is also a forecast level of housing construction for 2015. At the end of this thesis the results are interpreted.

Keywords

Construction, housing construction, housing market, factors, regression model, time series, prediction.

Abstrakt

TESAŘOVÁ, V., *Faktory ovlivňující objem bytové výstavby v České republice*. Diplomová práce. 2015. Brno

Cílem diplomové práce je identifikovat faktory, které ovlivňují úroveň bytové výstavby v České republice a sestavit ekonometrický model. V první části práce je uveden přehled literatury. V části Metodika jsou popsány metody použité k sestavení ekonometrického modelu a dále popsány jednotlivé charakteristiky, které určují úroveň bytové výstavby. Jejich vliv je ověřován pomocí vícerozměrné regresní analýzy v kapitole Výsledky, kde je také provedena předpověď úrovně bytové výstavby pro rok 2015. V závěru diplomové práce jsou výsledky interpretovány.

Klíčová slova

Stavebnictví, bytová výstavba, bytový trh, faktory, regresní model, časové řady, předpověď.

Obsah

1	Úvod a cíl práce	15
1.1	Úvod	15
1.2	Cíl práce	16
2	Přehled literatury	17
2.1	Charakteristika bydlení.....	17
2.2	Bytová politika	17
2.3	Bytový trh	18
2.3.1	Poptávka	18
2.3.2	Nabídka	18
2.3.3	Rovnováha.....	19
2.3.4	Subjekty na bytovém trhu.....	19
2.3.5	Stavební společnosti.....	19
2.4	Možnosti bytového vlastnictví.....	21
2.4.1	Přímé vlastnictví.....	21
2.4.2	Družstevní vlastnictví.....	21
2.4.3	Nájemní vlastnictví	22
2.5	Bytová výstavba	22
2.6	Přehled publikovaných výsledků týkajících se problematiky bytové výstavby	24
2.6.1	Dlouhodobý vývoj bytové výstavby	24
2.6.2	Bytová výstavba v roce 2014.....	26
2.6.3	Stavebnictví v roce 2015	28
2.6.4	Studie o vývoji rezidenčního trhu v ČR.....	28
3	Metodika	33
3.1	Regresní analýza	33
3.1.1	Volba proměnných.....	34
3.2	Testování modelu	37
3.2.1	Klasický předpoklad č. 1	38
3.2.2	Klasický předpoklad č. 2	39
3.2.3	Klasický předpoklad č. 3	39
3.2.4	Klasický předpoklad č. 4	39
3.2.5	Klasický předpoklad č. 5	40

3.2.6	Klasický předpoklad č. 6.....	40
3.2.7	Klasický předpoklad č. 7.....	40
3.3	Korelační analýza	41
3.4	Analýza časových řad.....	41
3.4.1	Dekompozice	41
3.4.2	Analytické vyrovnání.....	42
3.4.3	Stacionarita	43
3.4.4	Sezónní vlivy	43
3.4.5	Predikce.....	44
4	Výsledky	45
4.1	Proměnné regresního modelu	45
4.1.1	Vysvětlovaná proměnná.....	45
4.1.2	Vysvětlující proměnné	46
4.2	Faktory ovlivňující objem dokončené bytové výstavby	47
4.2.1	Základní model	47
4.2.2	Modifikace základního modelu.....	49
4.2.3	Výsledný model	54
4.2.4	Testování předpokladů klasického lineárního regresního modelu.....	55
4.3	Faktory ovlivňující objem zahájené bytové výstavby	60
4.3.1	Základní model	60
4.3.2	Modifikace	61
4.3.3	Výsledný model	64
4.3.4	Testování předpokladů klasického lineárního modelu	65
4.4	Porovnání výsledných modelů	71
4.5	Predikce objemu dokončené bytové výstavby pro rok 2015	71
4.5.1	Testy specifikace	76
4.5.2	Testování předpokladů modelu	76
4.5.3	Predikce pro rok 2015.....	78
5	Diskuze	79
6	Závěr	82
7	Seznam použité literatury	86
A	Zdrojová data	90

Seznam obrázků

Obr. 1	Počet stavebních podniků v roce 2014 podle kraje sídla podniku	20
Obr. 2	Vývoj objemu dokončené a zahájené bytové výstavby v letech 1989-2014 v ČR	26
Obr. 3	Základní údaje o dokončených bytech v ČR v roce 2014	28
Obr. 4	Vývoj vybraných makroekonomických veličin	29
Obr. 5	Nabídkové a realizované ceny bytů v České republice	31
Obr. 6	Intenzita bytové výstavby v Evropě	32
Obr. 7	Časové řady jednotlivých vysvětlujících proměnných	50
Obr. 8	Časové řady jednotlivých vysvětlujících proměnných po odstranění sezónních vlivů	51
Obr. 9	Časová řada dokončené bytové výstavby před a po očištění o sezónní vlivy	52
Obr. 10	Korelogram reziduí	58
Obr. 11	Graf reziduí	58
Obr. 12	Histogram	59
Obr. 13	Korelogram reziduí	67
Obr. 14	Očištěná a neočištěná časová řada	68
Obr. 15	Graf reziduí	69
Obr. 16	Histogram	70
Obr. 17	Objem dokončené bytové výstavby v letech 2001-2014	72
Obr. 18	Graf reziduí	77

Seznam tabulek

Tab. 1	Počet stavebních podniků s 50 a více zaměstnanci v letech 2011-20014	20
Tab. 2	TOP 5 stavebních podniků roku 2011 dle jednotlivých ukazatelů	21
Tab. 3	Základní model	48
Tab. 4	Výsledky základního modelu	48
Tab. 5	Výsledky ADF testu	52
Tab. 6	Model se sezónně očištěnými proměnnými	53
Tab. 7	Výsledky modelu se sezónně očištěnými proměnnými	53
Tab. 8	Výsledný model	54
Tab. 9	Výsledky výsledného modelu	55
Tab. 10	Testy předpokladů klasického lineárního regresního modelu	56
Tab. 11	DW test	56
Tab. 12	Ljung-Boxův test	56
Tab. 13	VIF hodnoty	56
Tab. 14	Základní model	60
Tab. 15	Výsledky základního modelu	61
Tab. 16	Model se sezónně očištěnými proměnnými	62
Tab. 17	Výsledky modelu se sezónně očištěnými proměnnými	62
Tab. 18	Výsledky ADF testu	63
Tab. 19	Modifikace modelu se sezónně očištěnými proměnnými	64
Tab. 20	Výsledky modelu	64
Tab. 21	Výsledný model	65
Tab. 22	Výsledky výsledného modelu	65
Tab. 23	Testy předpokladů klasického lineárního regresního modelu	66
Tab. 24	DW test	66

Tab. 25	VIF hodnoty	66
Tab. 26	Ljung-Boxův test	67
Tab. 27	Hodnoty parametrů a p-hodnoty	74
Tab. 28	Výsledky modelu	74
Tab. 29	Hodnoty parametrů a p-hodnoty výsledného modelu	75
Tab. 30	Výsledky modelu	76
Tab. 31	Testy předpokladů	77
Tab. 32	Ljung-Boxův test	77
Tab. 33	Výsledky předpovědi pro rok 2015 (počet v ks)	78

1 Úvod a cíl práce

1.1 Úvod

Bydlení patří mezi základní lidské potřeby, ovlivňuje kvalitu lidského života a je místem, kde lidé tráví většinu času, kde by se měli cítit příjemně a v bezpečí. Je na každém z nás jaký způsob a místo si pro tuto potřebu zvolíme, a často je takové rozhodování významně ovlivněno finanční situací. Pokud provádíme rozhodování týkající se bydlení, vstupujeme na trhy s byty, jehož důležitou částí je bytová výstavba, a právě bytovou výstavbou se tato diplomová práce zabývá.

Lze definovat mnoho faktorů, které mají vliv na objem bytové výstavby, a jejich charakter se liší především podle toho, zda mají svůj původ na straně poptávajících, či nabízejících subjektů na trhu. Poptávající jsou ovlivňováni nejvíce svojí finanční situací. Při koupi vlastního bydlení se rozhodují především podle ceny, ale jejich rozhodování je ovlivňováno také dalšími faktory, jako jsou kvalita ovzduší, kvalita prostředí, hluk, vzdálenost do práce, škol, školek a spousta dalších. Poptávku po bytové výstavbě hodně ovlivňují také demografické faktory, a to především stáří obyvatelstva. V případě, že dochází ke stárnutí populace, dá se patrně očekávat pokles bytové výstavby v dané zemi. Také je třeba zmínit politiku státu, která má velký vliv na úroveň bytové výstavby. Pokud vláda například přijme opatření, která budou subjekty na trhu omezovat, či pokud bude zvyšovat daně, které zdraží stavební práce, lze očekávat promítnutí těchto opatření do objemu bytové výstavby. Stranou nabízejících jsou především developerské firmy, či stavební podnikatelé, kteří jsou ovlivňováni rozdílnými faktory, než poptávková strana. Je známým faktem, že stavebnictví patří mezi nestabilní odvětví, ve kterém hodně záleží na ročním období. V zimních měsících se bytové stavby spíše dokončují, než začínají, a sezónní vlivy se tak promítají do celkového ročního objemu bytové výstavby. Je zřejmé, že působení všech uvedených činitelů a spousta dalších, významně ovlivňuje bytový trh.

Velice důležitým faktorem je také vývoj ekonomiky, jelikož nabídková strana je ovlivňována především makroekonomickými tendencemi ekonomiky. Česká ekonomika v roce 2015 rostla dokonce nad očekávání analytiků a stejně tak je tomu v odvětví stavebnictví, které rostlo dokonce více, než většina stavebních podniků očekávala. Došlo k tak velkému nárůstu poptávky, že nabídka v krátkém horizontu není schopná reagovat. Česká ekonomika rostla z několika důvodů. Významně se na jejím růstu podílel zpracovatelský průmysl, a co se

týče poptávkové strany, byl růst podporován rostoucí spotřebou domácností, firemních investic a také růstem zásob. Odvětví stavebnictví bylo v posledních letech poznamenáno dřívějšími recesemi české ekonomiky. V letošním roce se ovšem celková produkce zvýšila o 9 %, přičemž nejvíce se na růstu podílelo inženýrské stavitelství a to především z důvodu čerpání fondů Evropské unie.¹

Stavebnictví patří mezi jedno z nejrozsáhlejších odvětví národního hospodářství a je každodenně diskutovaným tématem, což je jeden z důvodů proč jsem si zvolila dané téma pro účely zpracování mé diplomové práce. Stavebnictví je samo o sobě velmi široké odvětví, které lze rozdělit na pozemní či inženýrské stavitelství. Jelikož je mně osobně bližší pozemní stavitelství, zvolila jsem si tento směr a dále se rozhodla blíže zajímat o bytovou výstavbu, která pod pozemní stavitelství spadá.

1.2 Cíl práce

Tato diplomová práce si klade za cíl identifikovat faktory, které ovlivňují objem bytové výstavby v České republice, a dále prostřednictvím sestaveného ekonometrického modelu určit hlavní faktory, které významně ovlivňují úroveň bytové výstavby.

V diplomové práci budou provedeny analýzy faktorů, které ovlivňují objem zahájené a dokončené bytové výstavby a dílčím cílem je tyto výsledky porovnat. Dalším dílčím cílem diplomové práce je predikce budoucího vývoje dokončené bytové výstavby v České republice pro jednotlivá čtvrtletí roku 2015.

¹ www.deloitte.com

2 Přehled literatury

V následující kapitole bude čtenář práce seznámen s informacemi, které poslouží k lepšímu pochopení problematiky, kterou se tato diplomová práce zabývá.

2.1 Charakteristika bydlení

V České republice není pojem bydlení přímo definován. Většina publikací využívá označení „bydlení“ k popisu bydlení obecně a označení „byt“ pro jednotlivé bytové jednotky. Byt je možné definovat jako spotřební zboží, soukromou investici, či společenský statek.[1]

Bydlení je charakteristické několika specifiky. Jedná se o heterogenní, komplexní zboží, jehož cena je určována hned několika faktory, mezi které je možné zařadit např. dostupnost škol, kulturních zařízení, kvalitu silnic atd. Bydlení určuje úroveň uspokojení několika dalších potřeb člověka a ovlivňuje tak i jeho sociální rozvoj. Jedná se o zboží dlouhodobé spotřeby a jeho významnou vlastností je i jeho fixace v prostoru.[1]

2.2 Bytová politika

Bytový trh je trhem nedokonalým, a aby bylo dosaženo potřebné efektivity, je zapojen do problematiky bydlení i stát. Politika, kterou stát provádí v oblasti bydlení, se nazývá bytová politika. Ta se zabývá především rozdělováním a přerozdělováním bytů. Takové rozdělování či přerozdělování se uskutečňuje buď státními zásahy, nebo prostřednictvím trhu.[2]

Podle definice Ministerstva pro místní rozvoj *„princip a cíl bytové politiky státu spočívá zejména ve vytváření vhodného právního, institucionálního a fiskálního prostředí pro aktivity všech aktérů na trhu s byty“*. [3]

Cíle bytové politiky se liší podle subjektů na bytovém trhu a jsou především následující:

- Fungování trhu s byty, a to včetně odpovídající právní úpravy a vymahatelnosti práva. Do tohoto cíle spadá i odstranění cenových a právních deformací v segmentu nájemního bydlení.
- Zvyšování finanční dostupnosti bydlení pro domácnosti, včetně sociálních dávek v oblasti bydlení kompenzujících celkové výdaje na bydlení domácností s nižšími příjmy.
- Zvyšování nabídky bydlení.

- Zvyšování kvality bydlení.
- Průběžné monitorování trhu s byty, i monitorování účinnosti a efektivity jednotlivých podpůrných nástrojů včetně jejich oprav.
- Aplikace nediskriminačních pravidel společného trhu Evropské unie včetně podmínek hospodářské soutěže a slučitelnosti veřejných podpor s komunitárním právem.

2.3 Bytový trh

Trh s byty je součástí většího trhu s nemovitostmi. Nemovitost charakterizuje občanský zákoník jako „...pozemky a stavby spojené se zemí pevným základem“. Na trhu s byty dochází k rozdělování a přerozdělování bytů a to prostřednictvím cen bydlení. Cena je výsledkem působení nabídky a poptávky na trhu. V současné době v každé společnosti existuje státem regulovaný bytový trh. V některých společnostech reguluje stát trh s byty více a v některých méně. Bytový trh ovlivňují faktory, které se liší podle toho, zda stojí na straně poptávky, či na straně nabídky.[1], [2]

2.3.1 Poptávka

Poptávka po bydlení znamená rozhodnutí jednotlivce/rodiny, získat bydlení a to buď vlastní, či nájemní. Takovou poptávku lze označit jako individuální. Součtem všech individuálních poptávek získáme agregátní poptávku, která představuje množství všech bytů, které jsou ochotni kupující při daných cenách koupit.[1]

Na stranu poptávky mají velký vliv demografické faktory a to především délka života, či rozvodovost. Poptávku ve velké míře ovlivňuje také životní styl a preference poptávajících. Strana poptávky při výběru bydlení zvažuje cenu nemovitostí, cenu stavebních prací, ale také užitné vlastnosti bydlení. Nejvíce je však strana poptávky ovlivněna svými příjmy a bytovou politikou státu.[2]

2.3.2 Nabídka

Nabídka bydlení, je stejně jako poptávka, ovlivněna faktory, které plynou ze specifičnosti samotného bydlení. Nabídku bydlení je možné definovat jako individuální, jestliže se jedná o nabídku jednoho subjektu. Agregátní nabídkou se rozumí souhrn všech nabízených domů, či bytů, se kterými nabízející vstupují na trh.[1], [2]

Strana nabídky je ovlivňována spoustou faktorů a mezi převažující faktory patří především dostupnost finančních prostředků potřebných k financování

bytové výstavby a dále makroekonomické tendence ekonomiky. Strana nabídky je ovlivňována konkurencí na trhu a také svými výrobními náklady.

2.3.3 Rovnováha

Trh dosáhne rovnováhy, jakmile se nabídka rovná poptávce. V bodě rovnováhy jsou všechny nabízené byty prodány a všechny poptávané zase nakoupeny. Je vytvořena rovnovážná cena, která je akceptována nabídkou i poptávkou.

2.3.4 Subjekty na bytovém trhu

Na bytovém trhu se pohybuje celá řada subjektů, přičemž bez některých z nich, by takový trh nemohl existovat. V následujícím textu budou tyto subjekty stručně charakterizovány.

Investiční podnikatelé zajišťují na trhu potřebný kapitál. Jedná se především o stavební podniky, které domy, či byty postaví a následně je buď prodají, nebo pronajímají.

Jednotliví investoři na rozdíl od investičních podnikatelů nepodnikají ve stavebnictví, ale pouze provádí činnosti, které souvisí s vlastní výstavbou domu, či bytu.

Důležitým subjektem na trhu jsou dále *realitní kanceláře*, které pomáhají s nákupem či prodejem nemovitostí.

Bankovní, či finanční instituce zajišťují financování bytové výstavby. Neméně důležitými subjekty, které pomáhají fungování trhu, jsou *města, obce, stát* a různé další *organizace, či sdružení*.

2.3.5 Stavební společnosti

Podle klasifikace ekonomických činností (CZ-NACE) spadá stavebnictví do oddílu F. Bytová výstavba patří do třídy 41.20.1 – Výstavba bytových budov. V České republice se pohybuje kolem 300 000 ekonomických subjektů, jejichž převažující činnost patří do oddílu stavebnictví. Přesný počet k 31.12.2014 činí 314 707 ekonomických subjektů.[4], [5], [6]

Počet stavebních podniků s 50ti a více zaměstnanci v roce 2014 v České republice činil 572, což je méně ve srovnání s předcházejícími lety. V hlavním městě je stavebních podniků nejvíce a to 100. Hned za hlavním městem se nachází Jihomoravský kraj s počtem stavebních podniků 80. Nejméně stavebních podniků je v Karlovarském kraji, kde jich podniká 11.[7]

V následující tabulce č. 1 lze porovnat počet stavebních společností v předcházejících letech.

Tab. 1 Počet stavebních podniků s 50 a více zaměstnanci v letech 2011-2014

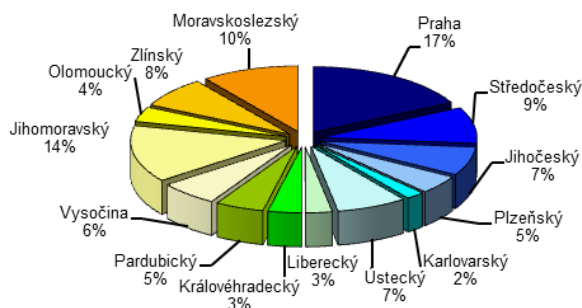
Rok	Počet podniků
2011	660
2012	642
2013	602
2014	572

Zdroj: Vlastní zpracování dle czso.cz

Na následujícím obrázku č. 1 je možné porovnat stavební podniky v roce 2014 s počtem 50ti zaměstnanců a vyšším, v jednotlivých krajích České republiky. Nejvíce stavebních podniků je v hlavním městě České republiky, kde je celkem 17 % stavebních podniků. Následuje Jihomoravský kraj se 14 % stavebních podniků. Nejméně stavebních podniků s 50ti a více zaměstnanci sídlí v Karlovarském kraji.

POČET STAVEBNÍCH PODNIKŮ V ROCE 2014 podle kraje sídla podniku

stavební podniky s 50 a více zaměstnanci



Obr. 1 Počet stavebních podniků v roce 2014 podle kraje sídla podniku

Zdroj: Český statistický úřad, online

Anketa s názvem TOP STAV 100 zveřejňuje výsledky nejlepších stavebních podniků v České republice. Hodnotí se podle velikosti aktiv, zisku, rentability tržeb, či rentability aktiv. Poslední zveřejněné výsledky byly za rok 2011. Stavební společnosti s nejlepším hodnocením jsou uvedeny v následující tabulce č. 2.[8]

Tab. 2 TOP 5 stavebních podniků roku 2011 dle jednotlivých ukazatelů

Pořadí	Velikost aktiv	Rentabilita tržeb	Rentabilita zisku	Rentabilita aktiv
1.	Metrostav a.s.	Saint-Gobain Construction Products CZ a.s.	EUROVIA CS, a.s.	KASTEN spol. s r.o.
2.	EUROVIA CS, a.s.	KASTEN spol. s r.o.	Metrostav a.s.	KLEMENT a.s.
3.	STRABG a.s.	Elektrizace železnic Praha a. s.	STRABAG a.s.	STREICHER, spol. s r.o. Plzeň
4.	OHL ŽS, a.s.	STREICHER, spol. s r.o. Plzeň	OHL ŽS, a.s.	Speciální stavby Most spol. s r.o.
5.	PSJ, a.s.	Trigema a.s.	Saint-Gobain Construction Products CZ a.s.	GOLDBECK Prefabeton s.r.o.

Zdroj: Vlastní zpracování dle www.casopisstavebnictvi.cz

2.4 Možnosti bytového vlastnictví

Následující kapitola rozliší jednotlivé typy vlastnictví bytů v České republice.

2.4.1 Přímé vlastnictví

U přímého vlastnictví lze použít také označení osobní vlastnictví. Toto označení pochází z dob socialismu, v současné době se v právníkové praxi již nepoužívá, ale i přesto se s tímto označením můžeme setkat. Právní povaha tzv. bytů v přímém vlastnictví je obdobná jako u pozemků nebo domů. Podle zákona č. 89/2012 Sb. občanského zákoníku je vlastník zapsán v katastru nemovitostí jako vlastník konkrétního bytu a může tento byt volně převádět, či s ním jakkoli jinak nakládat, tak jako je tomu u jiných nemovitostí.[9], [10]

2.4.2 Družstevní vlastnictví

Byty v družstevním vlastnictví nevlastní jednotliví členové bytového družstva, ale byty jsou ve vlastnictví bytového družstva. Členové družstva však mají prá-

vo nakládat s bytovou jednotkou, takže je družstevní vlastnictví velmi blízké přímému vlastnictví. Členové družstva mohou také ovlivňovat fungování družstva.

Převádět družstevní byt z jedné osoby na druhou, lze i bez souhlasu družstva, ale je podmínkou, aby osoba, na kterou je byt převáděn, byla členem družstva. Prodej členských práv lze jedině se souhlasem družstva. Pokud dojde k úmrtí některého člena družstva, stává se byt předmětem dědictví.[9], [10]

2.4.3 Nájemní vlastnictví

Pokud uživatel bytu není vlastníkem bytu ani členem družstva, pak se jedná o nájemní vlastnictví bytu. Nájemní byt může být ve vlastnictví státu, obce, či soukromého vlastníka, kterým může být jak fyzická, tak právnická osoba. Uživatel bytu uzavře s vlastníkem (pronajímatelem) nájemní smlouvu. Pronajímatel nesmí provést okamžité ukončení nájmu. Veškerá práva nájemníka jsou stanovena v zákoně č. 89/2012 Sb. občanského zákoníku.[10], [11]

2.5 Bytová výstavba

Bytovou výstavbou je myšlena výstavba bytových budov. Do této kategorie patří bytové domy, což jsou domy určeny především k bydlení. Pro interpretaci výsledků bytové výstavby jsou nejdůležitější údaje o počtech dokončených bytů, jelikož informují o změně v úrovni bydlení. Počty bytů zahajovaných napomáhají odhadnout počty dokončených bytů v následujících obdobích. Jsou významné při odhadech budoucího vývoje úrovně bydlení a také napomáhají určit změny v dynamice ekonomického rozvoje.[5], [12]

Výstavba je pojem, který má více směrů. Směry výstavby mohou být bytové budovy, nebytové budovy, inženýrské stavby, či vodohospodářské stavby. Nebytové budovy nejsou určeny k bydlení, jako je tomu u bytových domů, a lze je dále členit následovně:

- **Nevýrobní** – Příkladem nevýrobních nebytových budov jsou budovy léčebné, školské, administrativní, hotely, kulturní domovy atd.
- **Výrobní** – Příkladem výrobních nebytových budov jsou budovy pro odvětví průmyslu, obchodu, zemědělství atd.

V následujícím textu budou vysvětleny pojmy, které jsou v této práci častěji používány.

- **Byt**

V metodice, kterou vypracoval Český statistický úřad, se pojmem byt rozumí *„místnost nebo soubor místností, které jsou podle rozhodnutí stavebního úřadu určeny k bydlení a mohou tomuto účelu sloužit jako samostatné bytové jednotky. Do počtu bytů se započítávají i samostatné pokoje v žákovských domovech, vysokoškolských kolejiích, domovech pracujícího dorostu a pokoje ve svobodárnách, které nejsou obhospodařovány obecními úřady.“*

- **Budova**

Budovou je myšlena nadzemní stavba, která je prostorově soustředěná a je převážně uzavřená obvodovými stěnami a střešní konstrukcí.

- **Byty zahájené**

Metodika Českého statistického úřadu definuje pojem zahájené byty následovně: *„Zahájené byty jsou od roku 2006 byty v těchto domech, jejichž výstavba byla ve sledovaném období povolena na základě vydaného stavebního povolení a od roku 2007 na základě vydaného stavebního povolení nebo stavebního ohlášení, a to bez ohledu na to, zda tyto byty byly ve sledovaném období dokončeny či nikoliv. Za dům je pro účely této definice považován rodinný dům, bytový dům, nástavba, vestavba nebo přístavba k oběma uvedeným domům, dům s pečovatelskou službou a domov-penzion, nebytový objekt (služební byty - zpravidla mimo bytové objekty) a jakýkoliv nebytový prostor, jehož adaptací vznikne nový byt.“*

- **Byty dokončené**

Metodika Českého statistického úřadu interpretuje dokončené byty jako *„byty, na které ve smyslu zákona č. 183/2006 Sb. (Stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, byl příslušným stavebním úřadem do konce sledovaného období podle § 122 vystaven kolaudační souhlas.“*

- **Změny dokončených staveb**

Změnami již dokončených staveb se rozumí nástavby, kterými se stavby zvyšují, dále přístavby, které jsou vzájemně provozně spojeny s původní stavbou a stavební úpravy, které nemění ohraničení stavby.

2.6 Přehled publikovaných výsledků týkajících se problematiky bytové výstavby

V následujícím textu budou uvedeny poznatky ze studií, či analýz souvisejících s problematikou této diplomové práce.

2.6.1 Dlouhodobý vývoj bytové výstavby

Český statistický úřad provedl analýzu dlouhodobého vývoje bytové výstavby. Nejdůležitější poznatky z této analýzy jsou uvedeny v následujícím textu. Samostatné podkapitoly jsou dále věnovány rokům 2014 a 2015.[13],[14]

První data k problematice bytové výstavby byla získána již za rok 1946, ve kterém bylo dokončeno na českém území 4 140 bytů. V 50. letech 20. století bylo ročně dokončováno 20 000-30 000 bytů. Od 60. let 20. století docházelo k zvyšování tohoto počtu a rostoucí trend pokračoval až do 70. let, kdy bylo dosaženo vrcholu. V 70. letech 20. století počet dokončených bytů v průměru přesahoval 80 000 bytů ročně a z toho se v roce 1975 dokončilo téměř 100 000 bytů. Bytová výstavba v té době přesahovala hladinu výstavby většiny evropských zemí.

Od roku 1980 se objem bytové výstavby začal výrazně snižovat. V první polovině 80. let 20. století bylo dokončováno v průměru 61 108 bytů ročně a v 2. polovině dokonce pouze 49 289 bytů (4,76 dokončených bytů na 1 000 obyvatel ročně). Koncem 80. let 20. století došlo k velkému propadu zahajované bytové výstavby, jehož příčinou bylo především ukončení státních dotací do bytové výstavby.

V roce 1993 bylo vydáno nejméně stavebních povolení od doby evidence zahajované bytové výstavby Českým statistickým úřadem. Deprese zahajované bytové výstavby se promítla o několik let později také do klesajícího počtu dokončených bytů. Na nejnižší úrovni se objem dokončené bytové výstavby pohyboval v roce 1995, kdy bylo v průměru dokončeno 12 998 bytů. Začátkem dalšího roku se bytová výstavba začala postupně opět oživovat.

- **Zahájená bytová výstavba**

Po velkém propadu, kdy se v roce 1993 objem zahajované bytové výstavby pohyboval až na samém dnu, docházelo v dalších letech k postupnému ožívání. Zvyšování objemu zahajovaných bytů bylo z počátku mnohem větší, než růst objemu bytů dokončených, a to přibližně až dvojnásobně. Prvního vrcholu bylo dosaženo v roce 1998, kdy se objem zahajované bytové výstavby pohyboval kolem 35 000 bytů ročně, v dalších letech objem za-

hajované bytové výstavby postupně klesal, a až v letech 2006-2008 bylo dosaženo opět velkého objemu, kdy bylo zahájeno přibližně 44 000 bytů ročně.

Zahajovaná bytová výstavba má pružnější reakce na ekonomické změny než dokončovaná bytová výstavba. Hospodářská krize v roce 2008 tak měla výraznější vliv na objem zahajované bytové výstavby. Docházelo k výraznějšímu snižování objemu zahajované bytové výstavby v následujících letech a to především 2009 a 2010. Klesající trend lze pozorovat i v dalších letech, nicméně v roce 2014 došlo opět k růstu.

Maximálního počtu zahájené bytové výstavby bylo dosaženo v roce 2007, kdy se začalo stavět 43 796 bytů. Nejmenšího objemu, a to konkrétně 22 108 bytů, bylo dosaženo v roce 2013.

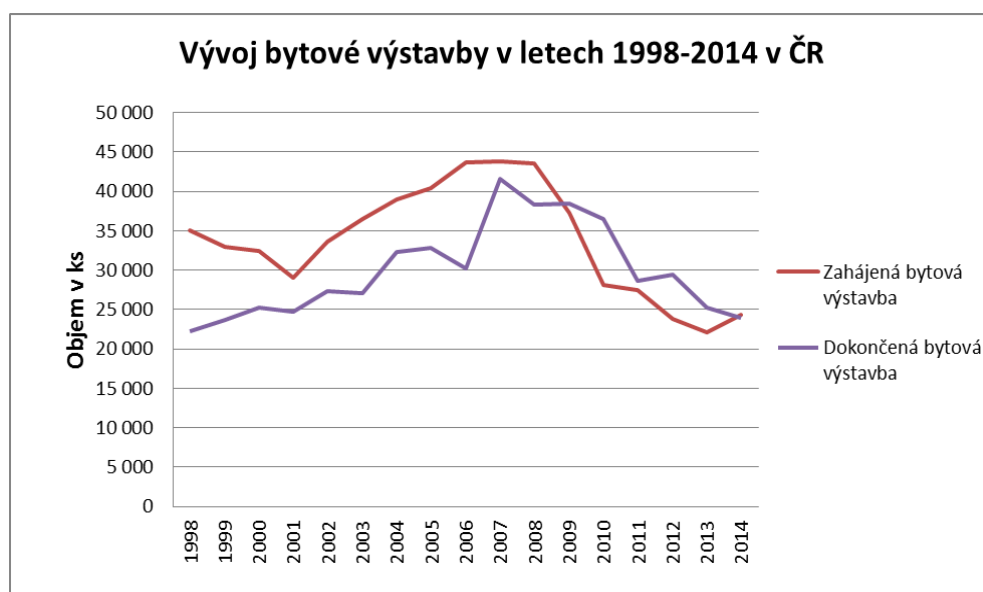
- **Dokončená bytová výstavba**

Objem dokončených bytů přímo identifikuje změny v úrovni bydlení a informuje o ekonomickém rozvoji. Často bývá tento ukazatel používán k hodnocení bytové politiky.

Jak již bylo uvedeno v předcházejícím textu, v 90. letech 20. století klesal objem bytové výstavby a dosáhl až jedné z nejnižších hodnot ve statisticky evidované historii. V roce 1995 bylo dokončeno pouze 12 998 bytů. V následujících letech se tento počet postupně navyšoval a rostoucí tendence byla zaznamenána jen s malými výjimkami až do roku 2007, kdy bylo dokončeno 41 649 bytů. Takový růst právě v roce 2007 byl zaznamenán především z důvodu přijetí zákona o zvýšení daně z přidané hodnoty, který měl začít platit od roku 2008. V dalších letech již tak veliký objem zaznamenán nebyl. Od roku 2010 se pak na nízkém objemu dokončených bytů podepsala ekonomická krize.

Maximálního objemu dokončených bytů bylo dosaženo stejně jako u zahájené bytové výstavby v roce 2007, kdy se dokončilo 41 649 bytů. Nejmenšího objemu bylo dosaženo v roce 1998 a to 22 183 dokončených bytů.

Na následujícím obrázku č. 2 lze porovnat vývoj objemu zahájené a dokončené bytové výstavby v letech 1998-2014 v České republice. Je možné vidět, že až do roku 2009 převažoval objem zahájené bytové výstavby nad dokončenou.



Obr. 2 Vývoj objemu dokončené a zahájené bytové výstavby v letech 1989-2014 v ČR
Zdroj: Vlastní zpracování dle czso.cz

2.6.2 Bytová výstavba v roce 2014

Český statistický úřad provedl analýzu bytové výstavby, která sleduje a hodnotí její vývoj v roce 2014. Nejdůležitější výsledky z dané analýzy jsou uvedeny v následujícím textu a jsou dále doplněny o informace, které byly získány z analýzy Ministerstva průmyslu a obchodu s názvem Stavebnictví ČR pro rok 2014.[15], [5]

Situace v českém stavebnictví se na základně dat za posledních 5 let zlepšila a měla by se zlepšovat i nadále, což naznačuje i rostoucí vývoj stavebních zakázek. Stavební produkce se celkově v roce 2014 zvýšila a to meziročně o 4,3 %. Smluvně uzavřené stavební zakázky zaznamenaly meziroční růst o 30 %, což je v porovnání s rokem 2013 o 15,9 % více, ale s rokem 2008 o 24 % méně. Průměrná doba výstavby jedné dokončené budovy činila v roce 2014 celkem 44 měsíců, průměrná doba výstavby rodinného domu celkem 42,8 měsíců. Nejdelší průměrná doba výstavby byla zaznamenána u nástaveb, přístaveb a vestaveb k rodinným domům a to téměř 5,5 let.

• Zahájená bytová výstavba

V roce 2014 byla v České republice zahájena výstavba 24 351 bytů. Nejvíce bytů bylo zahájeno v rodinných domech, a to 12 440, což představuje více než polovinu všech nově zahájených bytů. Bytová výstavba v bytových domech dosáhla čísla 6 657 bytů. Bytů formou úprav stávajících nebytových prostor bylo zahájeno pouze 371 bytů a v domovech-penzionech

a domovech pro seniory byla zahájena výstavba celkem 726 nových bytů. Ve srovnání s rokem 2013 bylo zahájeno o 10,1 % bytové výstavby více. Výstavba nejvíce nových bytů byla zahájena v Hlavním městě České republiky v Praze, a to konkrétně 4 481. V Jihomoravském kraji 3 650 bytů. Nejméně bytové výstavby bylo zahájeno v kraji Karlovarském s počtem 638 bytů.

- **Dokončená bytová výstavba**

Co se týče počtu dokončených bytů, byl rok 2014 ve srovnání s rokem 2013 méně úspěšný. Dokončeno bylo 23 954 nových bytů, což představuje pokles o 5,1 % proti roku 2013. Nejvíce bytů bylo dokončeno v rodinných domech a to celkem 13 992. Stejně jako u zahájené bytové výstavby bylo nejvíce bytů dokončeno v Praze a nejméně v Karlovarském kraji.

- **Nejčastěji vyskytované typy bytů**

Nejčastěji dokončovanými typy bytů, byly čtyřpokojové a pětipokojové byty. Nejmenší byty, tedy byty jednopokojové a garsoniéry, nepředstavovaly ani 15 % z celkového počtu dokončených bytů. V rodinných domech převládají větší byty se čtyřmi pokoji a více, a představují více jak 80 % celkového počtu dokončených bytů v rodinných domech. V bytových domech naopak převládají menší byty a to nejvíce dvoupokojové.

- **Investiční hodnota výstavby**

Hodnota investičních nákladů na výstavbu všech nově dokončených bytů v ČR činila v roce 2014 celkem 62,5 mld. Kč, což je v porovnání s rokem 2013 o 7,9 % méně. Náklady na jeden byt v průměru činily 2,6 mil. Kč. U bytů v nových rodinných domech průměrná hodnota bytu činila 3,3 mil. Kč a u bytů v bytových domech 1,9 mil. Kč.

Na následujícím obrázku č. 3 je možné vidět základní údaje týkající se dokončených bytů v České republice v roce 2014.

Základní údaje o bytech dokončených v ČR v roce 2014 - absolutní údaje

	Celkem	v tom v								
		rodinných domech	bytových domech	nástavbách, přístavbách a vestavbách k		domovech-penzionech nebo domovech pro seniory	stavebně upravených nebytových prostorech	nebytových budovách		
				rodinným domům	bytovým domům					
Počet bytových budov	15 220	13 510	209	694	409	22	376	240		
Počet bytů	23 954	13 992	6 422	772	1 254	273	790	451		
Obestavěný prostor budov v m ³	x	10 229 662	2 274 460	x	x	63 459	x	x		
Počet podlaží	x	23 763	1 038	x	x	55	x	x		
Doba výstavby budov v měsících	668 930	578 657	6 252	44 470	13 543	512	15 096	10 400		
Obytná plocha bytů v m ²	1 804 338	1 298 408	316 319	52 556	61 763	7 151	43 126	25 015		
Užitková plocha bytů v m ²	2 620 910	1 934 965	412 167	79 447	85 137	11 863	62 131	35 200		
Hodnota* budov (bytů) v tis. Kč	62 477 367	45 489 164	12 218 216	1 054 631	1 891 717	326 993	975 319	521 327		
Pokojevost	garsoniéry	1 272	37	871	22	119	107	62	54	
	byty	s 1 pokojem	2 278	136	1 401	60	329	109	158	85
		se 2 pokoji	3 768	492	2 160	163	482	51	267	153
		se 3 pokoji	4 351	2 118	1 468	273	226	2	177	87
		se 4 pokoji	6 725	5 875	469	176	72	2	79	52
		s 5 a více pokoji	5 560	5 334	53	78	26	2	47	20

* = hodnota investičních nákladů na výstavbu

Obr. 3 Základní údaje o dokončených bytech v ČR v roce 2014

Zdroj: Český statistický úřad, online

2.6.3 Stavebnictví v roce 2015

Český statistický úřad vydal v září roku 2015 aktuální informace týkající se stavebnictví, podle kterých stavební produkce v září meziročně vzrostla o 2,4 %. Bylo vydáno více stavebních povolení a to konkrétně 7 842. Orientační hodnota staveb, na které byla vydána stavební povolení, vzrostla o 15 % o proti stejnému období roku 2014 a činila cca 23,2 mld. Kč. Podle informací Eurostatu ovšem stavební produkce v EU 28 v srpnu 2015 meziročně klesla. Pozemní stavitelství zaznamenalo pokles o 6,1 % a inženýrské stavitelství o 0,8 %.[16]

Ve 3. čtvrtletí 2015 stavební produkce meziročně vzrostla o 6,2 %. Počet stavebních zakázek vzrostl meziročně o 19,1 % a celkový počet uzavřených stavebních zakázek činil 14 755. Celková hodnota těchto zakázek činí 51,1 mld. Kč, což představuje meziroční snížení o 10 %. Stavební úřady vydaly 21 220 stavebních povolení v orientační hodnotě staveb 67,8 mld. Kč, což znamená růst o 5,8 % proti stejnému období roku 2014. Ve 3. čtvrtletí 2015 se zvýšil počet zahájených bytů na 6 745 a počet dokončených bytů se meziročně snížil na 6 069 bytů.

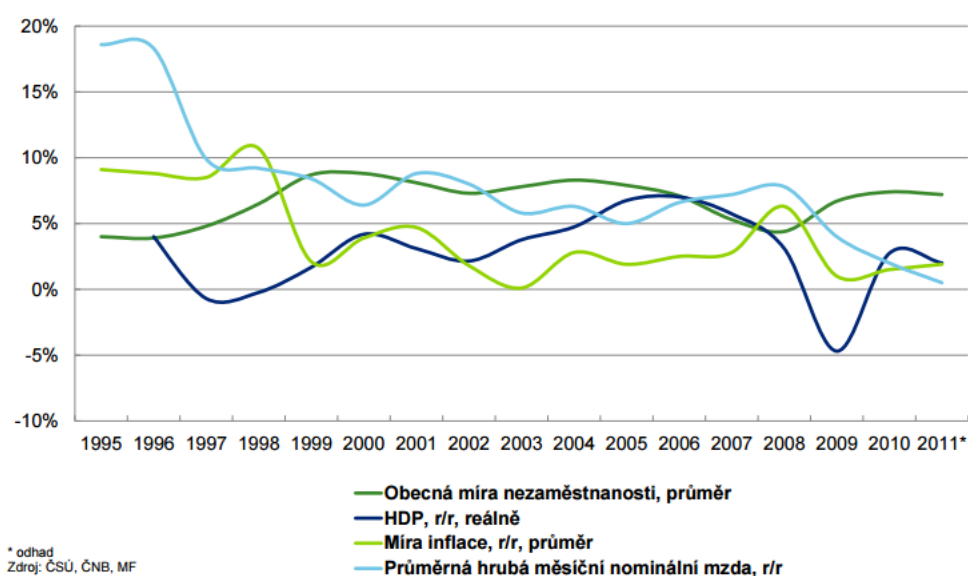
2.6.4 Studie o vývoji rezidenčního trhu v ČR

K problematice bytového trhu bylo vydáno několik studií společností Deloitte, které se zabývají analýzou vývoje rezidenčního trhu v České republice. Poslední vydání v českém jazyce analyzuje rezidenční trh v roce 2011 a nese název

„Byty nad zlato?“. Novější studie touto společností prozatím konkrétně pro českou republiku vydána nebyla, nicméně i tak je vhodné tuto studii zmínit, jelikož pomůže nahlédnout především do problematiky faktorů, které bytovou výstavbu ovlivňují.[17]

Studie poskytuje nejprve stručné informace o vývoji makroekonomických veličin v roce 2011, které ovlivňují odvětví stavebnictví. Jsou jimi HDP, míra inflace, míra nezaměstnanosti a průměrná hrubá měsíční nominální mzda. Jejich vývoj je zachycen na následujícím obrázku. Studie poskytuje grafické znázornění vývoje pouze do roku 2011. Společnost Deloitte dále zveřejnila přehled o České ekonomice za podzim roku 2015, kde popisuje jednotlivé makroekonomické veličiny i v dalších letech. Míra inflace v poslední době zaznamenává pokles, stejně tak je tomu u míry nezaměstnanosti. Hrubý domácí produkt naopak roste.[18]

Vývoj vybraných makroekonomických veličin



Obr. 4 Vývoj vybraných makroekonomických veličin

Zdroj: Deloitte, online

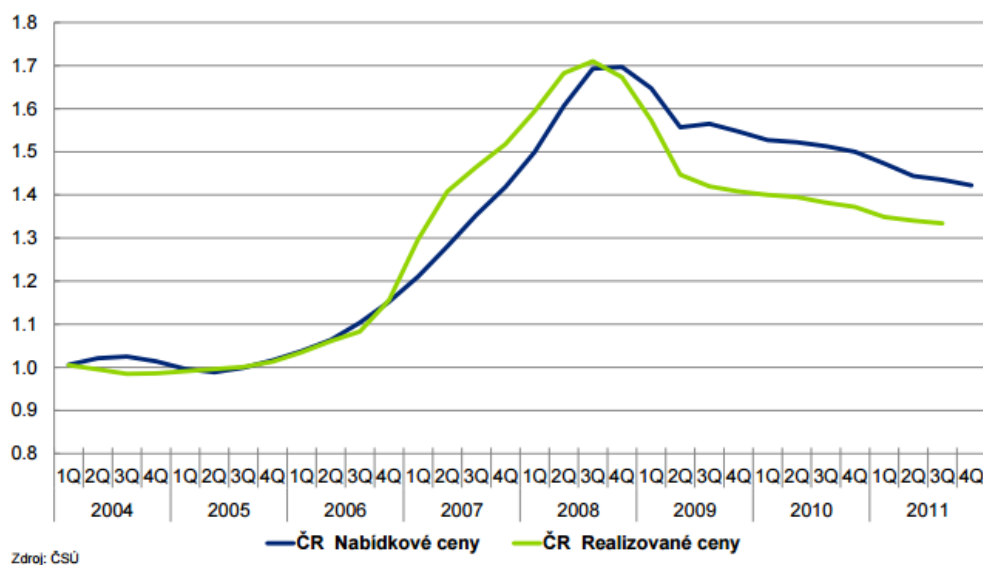
Společnost ve své studii uvádí, že ekonomická krize se ve stavebnictví projevila později, než v některých jiných odvětvích. Za první krizový rok je možné považovat rok 2010, stavební produkce však dále klesala i v roce 2011, nicméně velký pokles zaznamenala pouze inženýrská produkce. Produkce pozemního stavitelství meziročně klesla pouze o 0,3 %. Studie dále poskytuje informace o dalších faktorech ovlivňujících bytovou výstavbu. Počet stavebních zakázek sice

v roce 2011 meziročně vzrostl o 18,1 %, nicméně celková hodnota těchto zakázek oproti roku 2010 klesla o 12,2 %. V inženýrském stavitelství činil pokles 13,3 % a v pozemním stavitelství 10,7 %. Stejně tak došlo k nepatrnému meziročnímu růstu počtu vydaných stavebních povolení, ale hodnota těchto staveb se v porovnání s rokem 2010 snížila 14,8 %. Společnost Deloitte dále uvádí, že vývoj bytové výstavby v České republice je spojen nejen s ekonomickým vývojem, ale také politickým a demografickým. Vliv na bytovou výstavbu má také očekávání domácností.

Bytový trh byl v letech 2010, 2011 charakteristický schopností domácností splácet své závazky. Domácnosti byly opatrnější v porovnání s předchozími lety a více zvažovali udržitelnost svých příjmů v dlouhodobějším časovém horizontu. V letech 2010, 2011 došlo k mírnému navýšení poptávky domácností po bytech, k čemuž dopomohly nabídkové ceny a také nabídky nových bytů v developerských projektech. Vzhledem k vysoké poptávce po vlastním bydlení v letech 2006-2008 docházelo k růstu nabídkových cen bytů. Nabídkové ceny, představují ceny, za kterou by si prodávající přál prodat nemovitost. Opakem jsou realizační ceny, které ukazují, za jakou cenu se nemovitosti skutečně prodaly. Prudký růst nabídkových cen byl vystřídán výrazným poklesem kolem roku 2009 a následným mírným poklesem či stagnací v letech 2010,2011. Stagnace byla do jisté míry důsledkem převisu nabídky nad poptávkou. Na následujícím obrázku je možné porovnat vývoj nabídkových a realizovaných cen do roku 2011. Z obrázku je patrné, že od roku 2008 převládají nabídkové ceny nad realizovanými.

Indexy cen bytů

Nabídkové vs. realizované ceny - ČR celkem (průměr roku 2005 = 1)



Obr. 5 Nabídkové a realizované ceny bytů v České republice

Zdroj: Deloitte, online

Společnost Deloitte sice poskytuje poslední studii o vývoji rezidenčního trhu v České republice z roku 2011, nicméně byly vydány také studie v anglickém jazyce, které se týkají evropského rezidenčního trhu a Česká republika je v ní porovnávána s evropským průměrem.[19], [20]

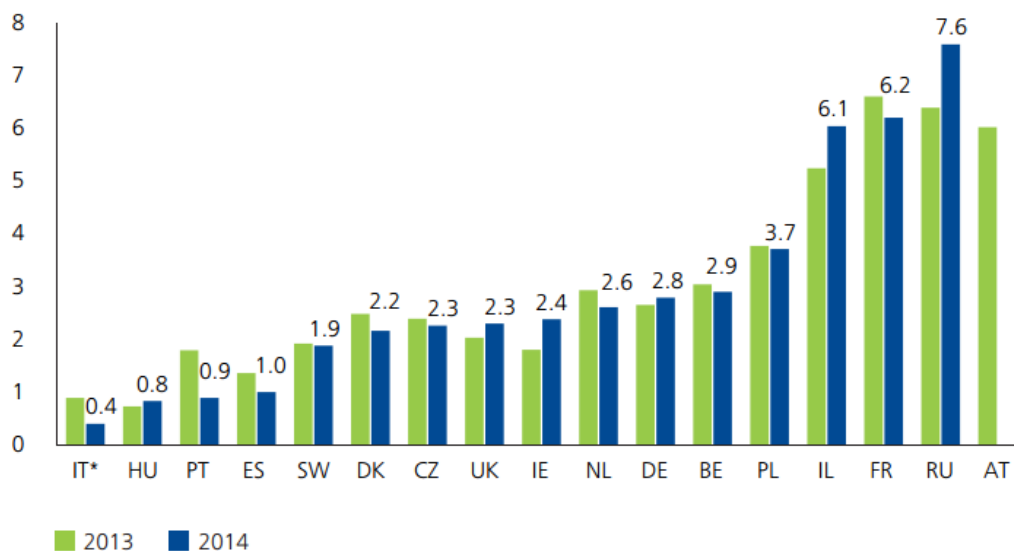
Jelikož je Česká republika členem Evropské unie², je zajímavé porovnání intenzity bytové výstavby v České republice s ostatními členskými zeměmi. Průměr bytové výstavby Evropské unie se v posledních letech snížil. V roce 2011 činil 3,9 dokončených bytů na 1 000 obyvatel. Nejvyšší intenzita bytové výstavby v roce 2011 byla v Irsku, kde počet dokončených bytů na 1 000 obyvatel činil 10,5 bytů, dále ve Španělsku a Řecku a naopak nejnižší intenzita byla zjištěna v Lotyšsku a Litvě, kde intenzita bytové výstavby byla více než dvě třetiny pod průměrem Evropské unie. Intenzita bytové výstavby v České republice v roce 2011 byla mírně pod průměrem Evropské unie a činila 3,6 dokončených bytů na 1 000 obyvatel. V roce 2014 byla intenzita bytové výstavby v České republice porovnávána s evropským průměrem a činila 2,3 dokončených bytů na 1 000 obyvatel, což bylo blízko evropskému průměru s 2,4 dokončeními byty na 1 000 obyvatel. Na následující obrázku lze v grafickém znázornění porovnat intenzitu bytové výstavby České republiky s vybranými ze-

² ČR je členem Evropské unie od 1. května 2004

měmi Evropy, a dále lze pozorovat pokles intenzity bytové výstavby proti roku 2013 téměř ve všech uvedených zemích.

Housing development intensity

Index of the number of completed dwellings per 1,000 citizens 2013, 2014



Obr. 6 Intenzita bytové výstavby v Evropě
Zdroj: Deloitte, online

3 Metodika

V následující kapitole bude popsána metodika, která bude dále využita k vlastnímu zpracování diplomové práce. K sestavení ekonometrického modelu bude využito vybraných ekonometrických metod, a to zejména regresní a korelační analýzy, jejichž prostřednictvím budou určeny hlavní faktory, které významně ovlivňují vývoj objemu dokončené a zahájené bytové výstavby v ČR. Bude také využito kvantitativních metod analýzy časových řad, jejichž prostřednictvím bude provedena predikce objemu zahájené a dokončené bytové výstavby pro rok 2015.

3.1 Regresní analýza

Regresní analýza je typem statistické metody, která je využívána k popisu a vysvětlení vztahů mezi proměnnými, a dále může být využívána také pro předpověď budoucích hodnot vysvětlované proměnné. Důležité při této analýze je správně definovat závislou (vysvětlovanou) a nezávislou (vysvětlující) proměnnou/proměnné.[21], [22]

Základní tvar obecného regresního modelu lze zapsat do tvaru:

$$Y=f(X) + \varepsilon$$

Levá strana rovnice (Y) představuje závislou proměnnou a pravá strana rovnice se skládá z funkce nezávislých proměnných (X) a deterministické (vyrovnané) složky (ε).

Podle složitosti modelu můžeme rozlišit jednorozměrný, či více rozměrný regresní model. V případě této práce bude použit vícerozměrný regresní model, jelikož existuje celá řada faktorů (vysvětlujících proměnných), které budou ovlivňovat objem bytové výstavby (vysvětlované proměnné). Základní tvar vícerozměrného regresního modelu lze zapsat následovně:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i$$

Regresní koeficienty $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_k$ uvedené v rovnici představují parametry regresní funkce. Regresní koeficienty určují souřadnice všech bodů regresní funkce a kvantifikují závislost mezi zkoumanými proměnnými. Parametry regresní funkce se odhadnou pomocí metody OLS. Metoda OLS minimalizuje součet čtverců reziduí (rozdíl mezi empirickými a vyrovnanými hodnotami) a tím zajistí, že se odhady co nejvíce přibližují skutečným hodnotám. Z vícerozměrného regresního modelu tedy získáme rovnici s odhadovanými parametry.

Při regresní analýze je aplikovaný postup následující. Nejprve je třeba vytvořit teoretický model, kdy je nastudována teorie o určitém ekonomickém problému, což umožní zvolit správné vysvětlující proměnné. Jakmile jsou vybrány vysvětlující proměnné, je třeba stanovit očekávaný směr závislosti mezi regresními koeficienty a závislou proměnnou. Dalším krokem je získání dat. Data mohou být primárního, nebo sekundárního charakteru. Jakmile jsou k dispozici data, je provedena kvantifikace modelu, kdy jsou odhadnuty koeficienty modelu, a ty jsou dále ověřovány z hlediska jejich velikosti, směru závislosti a statistické průkaznosti. Chybový člen regresního modelu musí splňovat předpoklady klasického regresního modelu. V závěru je provedena interpretace získaných výsledků.

V případě, že jsou splněny předpoklady klasického regresního modelu, může být OLS odhad považován za správný. Klasické předpoklady regresního modelu jsou následující:

1. Regresní model je lineární v parametrech, je správně specifikován a má aditivně připojen chybový člen
2. Chybový člen má nulovou střední hodnotu
3. Všechny vysvětlující proměnné jsou nekorelované s chybovým členem
4. Pozorování chybového členu jsou nekorelována se sebou samými
5. Chybový člen má konstantní varianci
6. Žádná vysvětlující proměnná není perfektní lineární kombinací jiné vysvětlující proměnné
7. Chybový člen vykazuje normální rozdělení

V případě, že jsou splněny všechny klasické předpoklady lineárního regresního modelu, pak jsou odhady parametrů nevychýlené, mají minimální variabilitu, jsou konzistentní a mají normální rozdělení. Takový odhad parametrů modelu podle Gaussovy-Markovovy věty je tzv. BUE (Best Unbiased Estimator), tzn. nejlepší nevychýlený odhad parametrů modelu ze všech možných odhadů. Může se stát, že model splňuje předpoklady č. 1–6, pak nese označení BLUE (Best Linear Unbiased Estimator), tzn. nejlepší nevychýlený odhad parametrů ze všech lineárních odhadů.[21], [23]

3.1.1 Volba proměnných

V této podkapitole bude proveden teoretický výklad vysvětlované proměnné a dále budou podrobněji vysvětleny všechny proměnné, které vstupují do re-

gresního modelu, jako vysvětlující proměnné. Nejedná se o výčet úplný, jelikož existuje celá řada faktorů, které bezesporu na objem bytové výstavby mají vliv. Objem bytové výstavby mohou ovlivňovat demografické faktory (např. stáří obyvatelstva), ale i politika státu, legislativa atd. Tyto faktory však mají ve sledovaném období poměrně nízkou variabilitu, a z toho důvodu lze usuzovat, že v této práci nemá příliš velký význam takové proměnné zahrnout.[1]

- **Objem bytové výstavby**

Pojem bytová výstavba představuje výstavbu bytových budov, přičemž do této kategorie patří bytové domy, což jsou domy převážně určeny k bydlení. Konkrétněji se jedná o bytovou výstavbu v rodinných domech, bytových domech, nástavbách, přístavbách a vestavbách k rodinným domům, či bytovým domům, dále bytovou výstavbu v domovech-penzionech, nebo domovech pro seniory, nebytových budovách, či stavebně upravených nebytových prostorách.[12]

1. **Hrubý domácí produkt**

Hrubý domácí produkt (zkráceně HDP) představuje hodnotu nově vytvořených statků a služeb v peněžním vyjádření na daném území a v daném období. HDP je ukazatelem výkonnosti ekonomiky, k jehož určení lze využít tří různých metod. Jsou jimi produkční, výdajová a důchodová metoda. Lze rozlišit nominální HDP a reálný HDP. Nominální HDP je ukazatelem ve skutečných cenách, zatímco reálný HDP ve srovnatelných (stálých) cenách. Reálný HDP je na rozdíl od nominálního očištěn od inflace, a udává skutečný fyzický objem produktu během určitého období.[12], [24]

2. **Míra inflace**

Pojem inflace obecně znamená růst cenové hladiny. Statistické vyjádření měří čisté změny ceny prostřednictvím indexů spotřebitelských cen. Tyto indexy dávají do poměru ceny vybraného spotřebního koše ve dvou srovnávaných obdobích. Význam připadající jednotlivým reprezentativním výrobkům a službám ve spotřebním koši, odpovídá podílu spotřeby těchto reprezentantů na celkové spotřebě domácností.[25], [26]

Míra inflace, může být často uváděna v různých číslech, přičemž všechna jsou správná. Je třeba vždy znát období, za které je míra inflace uváděna a základ, ke kterému se porovnává. Nejčastějším vyjádřením míry inflace je vyjádření přírůstkem průměrného ročního indexu spotřebitelských cen, dále vyjádření přírůstkem indexu spotřebitelských cen ke stej-

nému měsíci předchozího roku, či vyjádření průměrné roční míry inflace.[26]

V této diplomové práci jsou všechny vysvětlující proměnné čtvrtletního charakteru. Z toho důvodu bude použita míra inflace vyjádřená přírůstkem indexu spotřebitelských cen ke stejnému měsíci předchozího roku a bude proveden průměr jednotlivých měsíčních hodnot patřících do stejného čtvrtletí.

3. Průměrná hrubá mzda

Průměrná hrubá mzda je podílem mezd bez ostatních osobních nákladů, který připadá na jednoho zaměstnance evidenčního počtu za měsíc. Hrubé mzdy jsou mzdy před odečtením pojistného na všeobecné zdravotní pojištění a sociální zabezpečení, před odečtením zálohových splátek daně z příjmů fyzických osob a dalších zákonných, či dohodnutých srážek.

Průměrný čtvrtletní evidenční počet zaměstnanců je získán jako aritmetický průměr ze tří průměrných měsíčních počtů zaměstnanců, které se vypočítají způsobem, kdy se sečtou denní stavy a vydělí se počtem kalendářních dnů v příslušném měsíci.[27]

4. Nezaměstnanost

Hodnoty nezaměstnanosti, které poskytuje Český statistický úřad, byly získány z výběrového šetření pracovních sil, jehož hlavním cílem je získat pravidelné informace o situaci na trhu práce. Výběrové šetření pracovních sil je prováděno v náhodném vzorku domácností. Ukazatele nezaměstnanosti odpovídají definicím Mezinárodní organizace práce. Rozsah výběrového souboru je dostačující k získání spolehlivých odhadů ukazatelů trhu práce pro celou republiku.

Nezaměstnanými jsou osoby ve věku 15 let a starší. Jedná se o osoby, které ve sledovaném časovém úseku nebyly zaměstnané, byly připraveny ke vstupu na pracovní trh a osoby které práci aktivně hledaly. Mezi nezaměstnané jsou zařazeny i osoby, které již práci nehledaly, jelikož ji našly a v blízké době do zaměstnání nastoupily. Zařazení do tohoto ukazatele nemá souvislost s registrovanými uchazeči o zaměstnání na úřadech práce.[28]

5. Objemy hypotečních úvěrů

Hypoteční úvěr představuje půjčku na financování nákupu, výstavby či rekonstrukce nemovitosti. Splacení úvěrů je zajištěno zástavním právem k nemovitosti. Hypoteční úvěry můžeme rozdělit podle subjektů, kterým

jsou poskytovány, na hypoteční úvěry pro občany, municipality a podnikatelské subjekty. Objemy hypotečních úvěrů mohou být uváděny v kusech, tedy v celkovém počtu poskytnutých hypotečních úvěrů, nebo může být uváděna výše úvěrů, tedy jejich smluvní jistina v Kč. V této práci bude zpracováván celkový objem hypotečních úvěrů v nominálním vyjádření, tedy součet všech poskytnutých hypotečních úvěrů občanům, municipalitám i podnikatelským subjektům.[29]

6. Stavební zakázky

Stavební zakázky představují objem stavebních prací, které mají být provedeny podle dodavatelských smluv, a to včetně dodatečných, či doplňkových objednávek, bez ohledu na datum zahájení stavebních prací. Český statistický úřad poskytuje údaje o počtu stavebních zakázek v kusech, a dále také údaje o celkové hodnotě stavebních zakázek. Hodnoty stavebních zakázek jsou určeny v cenách bez daně z přidané hodnoty, které jsou platné při převzetí zakázky. Pro účely této diplomové práce budou využity údaje o stavebních zakázkách v nominálním vyjádření.[12]

7. Stavební povolení

Ve stavebním zákoně je definováno stavební povolení následovně. „*Stavebním povolením se rozumí celkový počet stavebních povolení, stavebních ohlášení, staveb povolených na podkladě veřejnoprávní smlouvy a staveb ve zkráceném stavebním řízení autorizovaným inspektorem, které byly ve smyslu zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, vydány a evidovány příslušným stavebním úřadem.*“ Český statistický úřad rozlišuje vydaná stavební povolení na bytové budovy, či nebytové budovy. Mimo počet stavebních povolení v kusech dále uvádí i orientační hodnotu těchto povolení. Pro účely této diplomové práce bude sloužit počet vydaných stavebních povolení na bytové budovy v kusech.[12]

3.2 Testování modelu

Jakmile jsou odhadnuty regresní koeficienty (parametry) modelu, je třeba přistoupit k testování modelu. U statistických testů se vždy stanovují dvě hypotézy, a to hypotéza nulová (H_0) a hypotéza alternativní (H_1). Nulová hypotéza obvykle znamená předpoklad, který má být vyvrácen. Dále je třeba určitě hladinu významnosti α , která vyjadřuje riziko, že pravdivá hypotéza bude ne-

správně zamítnuta. Hladina významnosti (označována také jako kritická hodnota) bývá nejčastěji 5 % ($\alpha=0,05$), ale může být i 1 %, či 10 %.[30]

Nejprve je třeba otestovat statistickou významnost zvolených parametrů a modelu jako celku. K testování regresních koeficientů (parametrů) se používá *t-test*. Předpokladem tohoto testu je normální rozdělení chybových členů. *F-test* se používá k otestování statistické významnosti jednoho, či více regresních koeficientů současně, a bývá tedy nejčastěji používán k testování celého modelu.[21]

Testované hypotézy *t-testu* a *F-testu* zní:

H₀: parametry nejsou statisticky významné

H₁: parametry jsou statisticky významné

V případě, že **p-hodnota** < α , je zamítnuta **H₀** a přijata **H₁**.

Testování statistické významnosti regresních parametrů a modelu jako celku bývá označováno jako statistická verifikace.

Pro testování správné volby regresního modelu se využívá testů, které ověří, zda chybový člen splňuje všechny předpoklady klasického lineárního regresního modelu. Používané testy pro jednotlivé předpoklady budou popsány v následujícím textu.

3.2.1 Klasický předpoklad č. 1

- **LM test**

K testování správné specifikace modelu bývá používáno LM testu, jinak řečeno testu nelinearity, který odhalí nesprávnou funkční formu regresoru (nezávislých proměnných). Tento test je založen na pomocném regresním modelu, kde jsou rezidua modelu, který testujeme, vysvětlena nezávislými proměnnými původního modelu, a dále jsou pak použity buď čtverce (mocninná forma), nebo přirozené logaritmy vysvětlujících proměnných (logaritmická forma). Hypotézy jsou následující:[21],[30]

H₀: model je správně specifikován

H₁: model není správně specifikován

V případě, že **p-hodnota** < α , je zamítnuta **H₀** a přijata **H₁**.

- **R², korigovaný R²**

Další možností k testování správnosti modelu je použití koeficientu (indexu) determinace, označovaného jako R², případně I². Tento koeficient po vynásobení hodnotou 100 určuje, na kolik procent je vysvětlovaná proměnná modelem vysvětlena. Koeficient determinace leží v intervalu (0;1).

Lze použít i korigovaný (jinak řečeno adjustovaný) index determinace, označovaný jako R^2_{adj} . Úprava v tomto případě spočívá ve snižování hodnoty koeficientu determinace při rostoucím počtu členů v modelu.[21],[30]

- **Další testy specifikace**

Mezi další testy, které jsou používány k testování klasického předpokladu č. 1, patří Ramseyův RESET test. Používány jsou dále i informační kritéria AIC (Akaikeho informační kritérium), SIC (Schwartzovo informační kritérium, HQC (Hannah-Quinnovo kritérium).

Ramseyho RESET test je používán pro odhalení nesprávné funkční formy modelu, nebo opomenuté proměnné v modelu. Funguje na principu přidání druhých a třetích mocnin vysvětlované proměnné do modelu k testování chyb specifikace modelu. F-test poté otestuje, zda jsou tyto přidané mocniny statisticky významné. Hypotéza H_0 říká, že je specifikace v pořádku a zamítnuta je v případě že **p-hodnota** $< \alpha$.

Informační kritéria také slouží k výběru vhodného ekonometrického modelu. Pokud porovnáváme více modelů, je vhodnější ten, který má nejnížší hodnotu kritéria.[30]

3.2.2 Klasický předpoklad č. 2

Chybový člen má pocházet z rozdělení s nulovou střední hodnotou, což je možné ověřit pomocí grafu reziduí, či t-testu o střední hodnotě, kde H_0 předpokládá nulovou střední hodnotu a je zamítnuta pokud **p-hodnota** $<$ **zvolená hladina významnosti**. Tento předpoklad nebývá ve většině případů porušen.[30]

3.2.3 Klasický předpoklad č. 3

Podle třetího předpokladu regresního modelu mají být všechny nezávislé proměnné nekorelované s chybovým členem, což lze ověřit pomocí testu průkaznosti koeficientu korelace. V korelační matici nesmí být chybový člen a vysvětlující proměnné korelovány.[30]

3.2.4 Klasický předpoklad č. 4

K testování sériové korelace lze použít statistické testy, kterými jsou Durbin-Watsonův test (DW test), Ljung-Boxův test, či ACF (autokorelační funkce) a PACF (parciální autokorelační funkce) grafy.

Durbin-Watsonova statistika leží v intervalu $<0;4>$. V případě, že se DW statistika blíží k hodnotě 2, k sériové korelace 1. řádu nedochází.

Ljung-Boxův test testuje sériovou korelací prvního a vyšších řádů. Řád zpoždění je určen podle počtu dílčích období. Hypotéza H_0 : není sériová korelace, je zamítnuta v případě, že **p-hodnota** < **kritická hodnota**. [31]

3.2.5 Klasický předpoklad č. 5

Dalším klasickým předpokladem regresního modelu je, že chybový člen má konstantní rozptyl, tedy je homoskedastický. V případě, že by se variabilita chybového členu v různých úsecích pozorování měnila, jednalo by se o heteroskedasticitu chybového členu. K detekci heteroskedasticity se používá Whiteův test, Breuch-Paganův test, či graf reziduí. [32]

Testované hypotézy jsou H_0 : Chybový člen je homoskedastický a proti ní postavená alternativní hypotéza H_1 : Chybový člen je heteroskedastický. Hypotéza H_0 je zamítnuta v případě, že **p-hodnota** < **zvolená hladina významnosti** α .

3.2.6 Klasický předpoklad č. 6

Klasický předpoklad regresního modelu č. 6 předpokládá, že se v modelu nevyskytuje perfektní (multi)kolinearita. Kolinearita znamená lineární závislost právě dvou vysvětlujících proměnných, zatímco multikolinearita lineární závislost více vysvětlujících proměnných. K testování tohoto předpokladu je používáno hodnoty VIF, která vychází z korigovaného koeficientu determinace a počítá se zvlášť pro každou vysvětlující proměnnou. V případě, že tato hodnota $VIF > 10$ můžeme považovat (multi)kolinearitu za zřejmou.

Zda se jedná o multikolinearitu lze zjistit i pomocí párového korelačního koeficientu v korelační matici. V případě, že je některý párový korelační koeficient v absolutní hodnotě větší než 0,8, pak můžeme předpokládat výskyt multikolinearity. [32]

3.2.7 Klasický předpoklad č. 7

Důležitým předpokladem regresního modelu je normální rozdělení chybového členu. K testování normality reziduí lze použít statistických testů, mezi které lze zařadit nejpoužívanější Chí-kvadrát test, Shapiro-Wilkův test, nebo Jarque-Bery test. U všech jmenovaných testů je testována nulová hypotéza H_0 o normálním rozdělení chybového členu, která je zamítnuta v případě, že **p-hodnota** < **zvolená hladina významnosti** α . Kromě statistických testů lze použít i grafických metod jako jsou histogram, či Q-Q graf. [30]

3.3 Korelační analýza

Korelační analýza je doplňující analýzou při určování kvality regresní funkce, v rámci které je odhadován korelační koeficient, vyjadřující závislosti mezi dvěma proměnnými. V korelační analýze není obecně rozlišováno mezi závislou a nezávislou proměnnou, jako je tomu v případě regresní analýzy.[33]

Odhadovaný korelační koeficient se nazývá Personův koeficient korelace označovaný jako r_{xy} . Znaménko koeficientu vyjadřuje pozitivní (+), či negativní (-) směr závislosti. Velikost koeficientu vyjadřuje lineární závislost mezi veličinami. V případě, že je roven nule, jedná se o veličiny nekorelované (lineárně nezávislé). V případě, že je koeficient roven jedné, jedná se o lineární závislost.

Lineární závislost mezi dvěma veličinami je posuzována párovým korelačním koeficientem. Párové korelační koeficienty lze uspořádat do korelační matice. V korelační matici jsou na hlavní diagonále hodnoty 1 a ostatní hodnoty v korelační matici představují párové korelační koeficienty.

Zda je párový korelační koeficient průkazný lze ověřit pomocí t-testu, či F-testu. Tyto testy ověřují H_0 : párový korelační koeficient je nulový, což znamená lineární nezávislost mezi proměnnými. V případě, že je **p-hodnota** < 0 , je H_0 zamítnuta.[30]

3.4 Analýza časových řad

Časové řady se skládají z řady hodnot určitého ekonomického ukazatele, který je věcně a prostorově vymezený. Řada takového ukazatele je uspořádána v čase od minulosti po přítomnost. Ke grafickému vyjádření časové řady bývá používáno spojnicového grafu, ve kterém jsou hodnoty ukazatele (na ose Y) vyneseny proti času (osa X). Časové řady se vyznačují trendem, sezónností, nelinearitou či podmíněnou heteroskedasticitou. Přítomnost těchto vlastností závisí na druhu časové řady. Časové řady mohou být intervalové, či okamžikové a také je můžeme členit na krátkodobé, nebo dlouhodobé.[34]

3.4.1 Dekompozice

Pro modelování časových řad bývá nejčastěji používán klasický jednorozměrný model. Cílem tohoto modelu není poznat příčiny změn časové řady, ale pouze popsat průběh časové řady. Předpokladem klasického jednorozměrného modelu je možnost časovou řadu rozložit na čtyři složky. Charakter zkoumaného ukazatele určuje, zda je nutná současná existence všech čtyř složek.[34], [35]

Složky, na které lze časovou řadu rozložit jsou následující:

- **Trendová složka (T_t)** – Trendová složka, neboli trend je dlouhodobá tendence vývoje ekonomického ukazatele v čase. Trend může mít rostoucí, klesající či konstantní průběh.
- **Sezónní složka (S_t)** – Sezónní složka představuje odchylky od trendu, které se pravidelně opakují.
- **Cyklická složka (C_t)** – Cyklická složka představuje kolísání kolem trendu v důsledku cyklického vývoje.
- **Náhodná složka (ε_t)** – Tato složka náhodnými vlivy ve vývoji časové řady.

Rozložení časové řady na výše uvedené složky lze provést aditivním, či multiplikativním způsobem. Častěji používaný aditivní způsob lze zapsat následovně:

$$Y_t = T_t + S_t + C_t + \varepsilon_t; \text{ pro } t = 1, 2, \dots, n$$

3.4.2 Analytické vyrovnání

Analytické vyrovnání časové řady spočívá v proložení hodnot časové řady trendem, díky čemuž lze zhodnotit průběh časové řady, a dále provést předpověď pro následující období. Nejvyužívanější metodou k analytickému vyrovnání časové řady je metoda nejmenších čtverců, tzv. OLS metoda. Výsledkem OLS metody je odhad parametrů modelu.[36]

Trendové funkce, které jsou nejběžněji používané k analytickému vyrovnání časové řady, jsou lineární trend, parabolický trend, exponenciální trend, či logistický trend.

V některých případech nestačí k analytickému vyrovnání časové řady využít jen vhodnou trendovou funkci. Některé časové řady mohou zaznamenávat v průběhu například strukturální zlomy, které jsou modelovány pomocí tzv. umělých proměnných. Nejvíce používanými proměnnými jsou tzv. binární proměnné, které nabývají vždy pouze hodnoty 0, nebo 1.

V případě, že je předpokládána existence strukturálního zlomu, lze použít Quandtův test podílu věrohodnosti (QLR test), který určí bod zlomu v časové řadě, a to na základě vypočtené F-statistiky pro různé body zlomu. Výhodou QLR testu je, že určí zlom v časové řadě, pokud neznáme období, kdy ke zlomu došlo. Dalším testem je tzv. Chowův test, který otestuje statistickou významnost strukturálního zlomu v časové řadě. QLR test používá Chowův test tím způsobem, že jej opakovaně aplikuje na jednotlivá období v časové řadě. Jakmile je prokázána statistická významnost zlomu v časové řadě, je nadefinována nová vysvětlující proměnná s využitím umělých proměnných. Všechna období

do bodu zlomu mají přiřazenou hodnotu 0, v období bodu zlomu a všech následujících obdobích, mají hodnoty časové řady přiřazenou hodnotu 1.[32]

3.4.3 Stacionarita

Problémem, který se u časových řad může vyskytovat, je nestacionarita časových řad. Pro ekonometrické modelování je třeba, aby hodnoty časové řady byly stacionární, a pokud nejsou je třeba je na stacionární transformovat. Většina časových řad ekonomických ukazatelů jsou nestacionární. Na stacionární je možné je převést výměnou původních hodnot za první či vyšší diference, nebo přidáním časové proměnné do regresního modelu.[30], [34]

Nestacionaritu/stacionaritu časových řad lze usuzovat na základě hodnoty parametru ϕ . Časová řada je stacionární v případě, že $|\phi| < 1$, pak střední hodnota konverguje k nule a jedná se o ustálené chování časové řady. Časová řada je nestacionární v případě, že $|\phi| > 1$, pak střední hodnota nekonverguje k nule a nejedná se o ustálené chování časové řady. Dalším případem může být tzv. model náhodné procházky, kdy $|\phi| = 1$.

Rozeznat nestacionární časovou řadu lze na základě grafického zobrazení průběhu časové řady, dále podle grafu ACF (autokorelační funkce) a PACF (parciální autokorelační funkce), nebo na základě testů jednotkového kořene. Testy jednotkového kořene, které rozeznají nestacionární časovou řadu, jsou Dickey-Fullerův test (DF test), rozšířený Dickey-Fullerův test (ADF test), či KPSS test. DF test a ADF test testují H_0 : nestacionarita, a tato hypotéza je zamítnuta, pokud **p-hodnota** < **kritická hodnota**, zatímco KPSS test testuje H_0 : stacionarita a tato hypotéza je zamítnuta v případě, že **p-hodnota** > **kritická hodnota**.

Pokud je alespoň jedna nezávislá proměnná při regresní analýze nestacionární, může nastat tzv. falešná (nepravá) regrese. Odstranění falešné regrese lze dosáhnout vhodnou transformací hodnot časových řad na nestacionární. K nepravé regresi nedochází v případě, že jsou časové řady tzv. kointegrované, tudíž není třeba provádět jejich transformaci. Kointegrace časových řad znamená vytvoření lineární kombinace nestacionárních časových řad tak, aby jejich rezidua byla stacionární.[37]

3.4.4 Sezónní vlivy

Sezónní vlivy se nejčastěji vyskytují v časových řadách kratších, než jeden rok a každý rok se opakují. Modely, které jsou používány k odhadu sezónní složky, jsou model proporcionální sezónnosti, model konstantní sezónnosti a model

založený na regresním přístupu. V této diplomové práci bude dále pracováno pouze s regresním přístupem modelování sezónní složky.[34], [35]

Regresní přístup modelování sezónní složky spočívá v modelování sezónní složky současně s trendem. Tento přístup využívá tzv. umělých proměnných, které nabývají hodnoty 0, nebo 1. Hodnota 1 je přiřazena hodnotě časové řady, pokud se nachází v dané sezóně a v ostatních případech je přiřazena hodnota 0.

K očištění časových řad od sezónních vlivů bývá dále využíváno tzv. TRAMO analýzy, kterou lze provést pomocí softwaru Gretl.

3.4.5 Predikce

Pro předpověď budoucích hodnot různých časových řad bývá v praxi nejvíce používáno extrapolačních metod, které spočívají ve sledování vývoje časové řady, jejíž budoucí vývoj je predikován. Tyto metody předpokládají neměnnost nebo alespoň relativní stabilitu ve vývoji zkoumaných ukazatelů. Jedině pokud nedochází k žádným změnám, či dochází jen k nepatrným změnám ve vývoji ukazatele, je možné přenést minulý vývoj do budoucnosti. Vývoj každé ekonomické veličiny je však ovlivňován i dalšími faktory.

Pro prognózu dalšího vývoje časových řad lze provést bodovou, nebo intervalovou předpověď. Bodová předpověď však nemusí být přesná, jelikož ekonomické veličiny jsou ovlivňovány celou řadou dalších veličin a faktorů. Intervalová předpověď určí dolní a horní hranici, ve které by se měla s určitou hodnotou analyzovaného jevu nacházet. Pravděpodobnost chybné předpovědi je větší u krátkodobé časové řady, než u dlouhodobé, jelikož krátkodobá časová řada je tvořena menším počtem pozorování.[34], [36]

4 Výsledky

Metody ekonometrického modelování jsou prováděny za pomoci ekonometrického softwaru Gretl a výsledky jsou zpracovány také pomocí softwaru Excel.

Tato část diplomové práce je rozdělena do několika hlavních částí. První část se zabývá specifikací proměnných vstupujících do regresního modelu. Další část se zabývá ekonometrickým modelováním faktorů, ovlivňujících objem dokončené bytové výstavby a zahájené bytové výstavby. Tyto dva výsledné regresní modely jsou následně porovnány. V poslední části této kapitoly je vytvořena předpověď objemu dokončené bytové výstavby pro jednotlivá čtvrtletí roku 2015.

Zvolený postup ekonometrického modelování je následující. Nejprve jsou určeny proměnné, které budou vstupovat do modelu, tedy závislá proměnná a nezávislé proměnné. Na základě zvolených proměnných je vytvořen regresní model metodou OLS. Výsledný odhadnutý model je podroben statistickému a ekonometrickému testování, a v závěru je interpretován.

Zdrojová data byla získána z internetových stránek Českého statistického úřadu a Ministerstva pro místní rozvoj. Výchozí data jsou získána za období 2001-2014, jsou čtvrtletního charakteru a neočištěná od sezónních vlivů. Celkem do ekonometrických analýz vstupují časové řady o délce 56 hodnot.

4.1 Proměnné regresního modelu

V diplomové práci bude provedena nejprve analýza faktorů, které ovlivňují objemy bytové výstavby dokončené a následně analýza faktorů ovlivňujících objem bytové výstavby zahájené. Vysvětlující proměnné jsou pro oba regresní modely stejné a budou podrobněji popsány v následujícím textu.

4.1.1 Vysvětlovaná proměnná

Vysvětlovanou (závislou) proměnnou je objem zahájené/dokončené bytové výstavby. Objem dokončené bytové výstavby je značen *BV_dok* a objem zahájené bytové výstavby má označení *BV_zah*. Vysvětlovanou proměnnou je celkový objem v naturálním vyjádření, který zahrnuje bytovou výstavbu v rodinných domech, bytových domech, nástavbách, přístavbách a vestavbách k rodinným domům, či bytovým domům, dále bytovou výstavbu v domovech-penzionech, nebo domovech pro seniory, nebytových budovách, či stavebně upravených nebytových prostorách.

4.1.2 Vysvětlující proměnné

Vysvětlujícími (nezávislými) proměnnými jsou:

- **Hrubý domácí produkt** – Hrubým domácím produktem je myšlen reálný HDP v mil. Kč. Reálný HDP je ve stálých cenách, tedy je očištěn od inflace. Vysvětlující proměnná má v této práci označení *HDP*. HDP patří mezi jeden z faktorů ovlivňující objem bytové výstavby a to pozitivním směrem. Jestliže bude růst HDP, bude předpokládán i růst bytové výstavby. Očekávaný směr znaménka vysvětlující proměnné v regresním modelu je pozitivní.
- **Objem hypotečních úvěrů** – Datový soubor představuje celkové objemy hypotečních úvěrů v naturálním vyjádření a je značen *HU*. Celkový objem hypotečních úvěrů zahrnuje hypoteční úvěry poskytované občanům, podnikatelům a municipalitám. Lze předpokládat pozitivní vliv objemu hypotečních úvěrů na objem bytové výstavby. Čím více hypotečních úvěrů je poskytnuto, tím větší objem staveb můžeme očekávat. Očekávané znaménko vysvětlující proměnné *HU* je +.
- **Nezaměstnanost** – Výchozí data jsou v absolutních hodnotách, tedy v počtech nezaměstnaných osob. Jedná se o nezaměstnanost u osob starších 15ti let. Proměnná nezaměstnanost je značena *NEZ*. Nezaměstnanost je vysvětlující proměnnou, u které můžeme ve vztahu k vysvětlované proměnné předpokládat vývoj opačným směrem. S rostoucí nezaměstnaností lze předpokládat klesající objem bytové výstavby. Předpokládané znaménko proměnné v regresním modelu je -.
- **Míra inflace** – Zdrojová data této vysvětlující proměnné představují měsíční údaje. Míra inflace je vyjádřena pomocí přírůstku indexu spotřebitelských cen vždy ke stejnému měsíci předcházejícího roku. Jelikož se porovnávají stejné měsíce, dochází k vylučování sezónních vlivů. Tato měsíční data, byla převedena na průměrná čtvrtletní data. Míra inflace je uvedena v procentech. Míra inflace je v ekonometrickém modelování značena jako *CPI*. Jestliže roste cenová hladina, dochází k poklesu reálné kupní síly obyvatelstva, a tedy lze předpokládat, že dochází ke snížení poptávky po stavbách. Pokud roste cenová hladina, objem bytové výstavby klesá. Lze očekávat záporné znaménko této vysvětlující proměnné v regresním modelu.
- **Průměrná hrubá mzda** – Datový soubor průměrné hrubé mzdy je v nominálním vyjádření v Kč a je značen *PrMZ*. Průměrná hrubá mzda ovlivňuje objem bytové výstavby pozitivním směrem. Jestliže roste průměrná hrubá mzda, je možné předpokládat i růst objemu bytové výstavby.

Předpokládané znaménko této vysvětlující proměnné v regresním modelu je +.

- **Stavební zakázky** – Výchozí data představují objem stavebních zakázek v kusech a v regresní analýze je pro ně použito označení *st_zak*. Jedná se o celkový počet nových stavebních zakázek v České republice. Tyto zakázky nezahrnují pouze zakázky bytové výstavby, nýbrž zahrnují jak zakázky v pozemním stavitelství, tak v inženýrském stavitelství. Z toho důvodu nelze jednoznačně určit směr závislosti, jelikož růst stavebních zakázek nemusí nutně znamenat růst zakázek bytové výstavby. Vysvětlující proměnná může v regresním modelu nabývat kladné i záporné hodnoty.
- **Stavební povolení** – Zdrojová data této proměnné představují objem stavebních povolení na bytové budovy v naturálním vyjádření. Vysvětlující proměnná stavební povolení je v této práci značena jako *st_pov* a je předpokládána pozitivní závislost mezi touto a vysvětlovanou proměnnou.

4.2 Faktory ovlivňující objem dokončené bytové výstavby

V této kapitole bude provedeno ekonometrické modelování faktorů, které ovlivňují objem dokončené bytové výstavby. Nejdříve bude vytvořen základní regresní model se všemi vysvětlujícími proměnnými a dále provedenými úpravami bude dosaženo výsledného regresního modelu, který bude vysvětlovat, které faktory a jakým způsobem, ovlivňují objem zahájené bytové výstavby.

4.2.1 Základní model

V následující části diplomové práce bude nejprve sestaven základní vícerozměrný regresní model vysvětlující variabilitu závislé proměnné, kterou je objem dokončené bytové výstavby. Základní model je sestaven ze všech vysvětlujících proměnných. V následující tabulce č. 3 jsou uvedeny vypočtené hodnoty základního modelu.

Tab. 3 Základní model

Proměnná	Koeficient	Směrodatná chyba	p-hodnota
const	100,862	6955,25	0,9885
NEZ	-0,0061	0,01023	0,5545
st_pov	0,37604	0,249	0,1376
st_zak	-0,2073	0,26069	0,4303
PrMZ	0,67981	0,49583	0,1767
CPI	188,263	224,953	0,4068
HU	-0,1379	0,11031	0,2173
HDP	-0,0054	0,01352	0,6938

Zdroj: Vlastní zpracování pomocí softwaru Gretl

V základním modelu nedosahuje ani jedna vysvětlující proměnná p-hodnoty < 5% hladina významnosti, a proto lze říci, že ani jedna z těchto proměnných v modelu není statisticky významná.

Tab. 4 Výsledky základního modelu

Koeficient determinace	0,23
Adjustovaný koeficient determinace	0,12
p-hodnota (F- test)	0,0642
AIC	1040,79
SIC	1056,99
HQC	1047,07

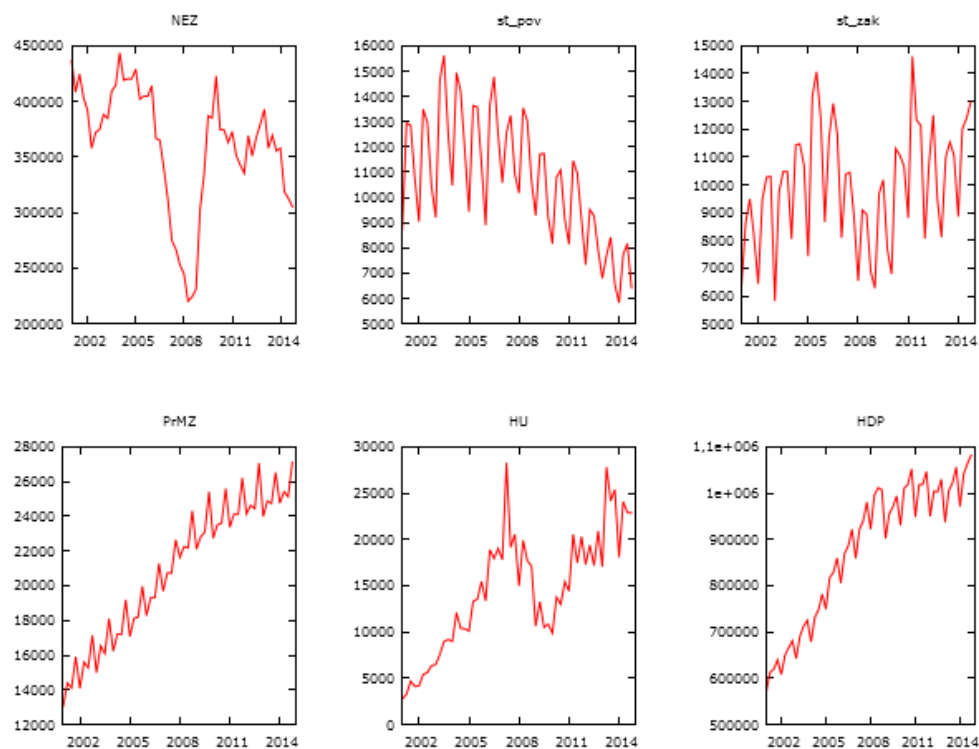
Zdroj: Vlastní zpracování pomocí softwaru Gretl

Na základě vypočteného koeficientu determinace uvedeného v tabulce č. 4 lze říci, že model vysvětlil 23 % variability závislé proměnné. Pro posuzování kvality modelu je důležitější adjustovaný koeficient determinace, jelikož zohledňuje pouze proměnné, které jsou statisticky významné. Adjustovaný koeficient determinace činí 12 %. Model jako celek je posouzen jako statisticky nevýznamný, což dokazuje p-hodnota F-testu, která je vyšší než 5% hladina významnosti. Dále byl proveden LM test specifikace, který zamítnul hypotézu o správné specifikaci modelu. Z důvodu statistické nevýznamnosti modelu a nesprávné specifikace je nutné provést modifikaci, jejíž výsledkem bude vhodnější regresní model.

4.2.2 Modifikace základního modelu

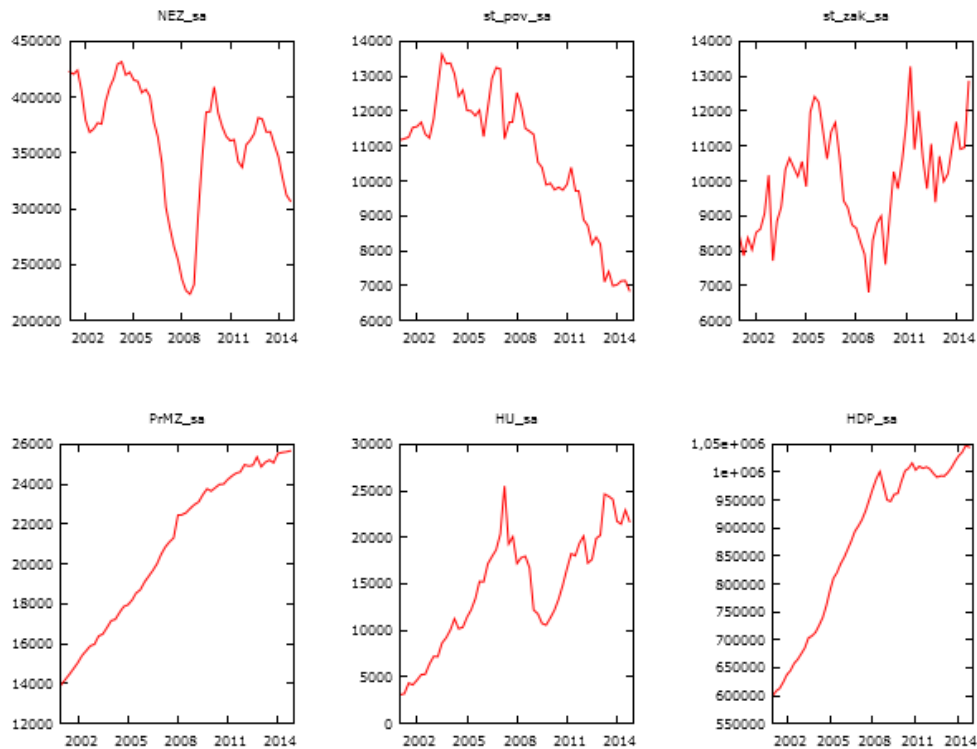
Na samém počátku modelování je třeba zjistit, zda žádná z nezávislých proměnných není perfektní lineární kombinací jiné nezávislé proměnné, tedy zda nedochází k multikolinearitě. K tomu bylo využito korelační matice, která byla vypočtena softwarem Gretl. Na základě výsledků korelační matice byla usuzována závislost proměnných *PrMZ*, *HDP* a *HU*. Multikolinearita byla posuzována i na základě VIF hodnot. Po odstranění proměnné *HDP*, kde byla hodnota VIF nejvyšší, se multikolinearita vysvětlujících proměnných dále nevyskytovala. Regresní model po odebrání proměnné *HDP* nevykazoval zlepšení, a proto bylo třeba provést další změny základního regresního modelu.

V regresním modelu se vyskytují proměnné představující ekonomické veličiny, které jsou poznamenány sezónními vlivy. Podmínkou modelování časových řad je jejich stacionarita. Pokud jsou časové řady ovlivněny sezónním výkyvy, pak pravděpodobně stacionárními nebudou. Výjimkou je pouze proměnná inflace, ale u ostatních vysvětlujících proměnných se dá sezónnost očekávat. Výskyt sezónních vlivů se dá očekávat i u závislé proměnné, jelikož stavebnictví je odvětvím, které je ročním obdobím ovlivněno. Další modifikace základního modelu bude spočívat v očištění dat od sezónních vlivů, čímž by mělo být dosaženo stacionarity časových řad. Na následujícím obrázku jsou zobrazeny časové řady jednotlivých vysvětlujících proměnných včetně vysvětlované proměnné. Na základě průběhu jednotlivých grafů lze, ať už více či méně, předpokládat vliv sezónní složky v časové řadě.



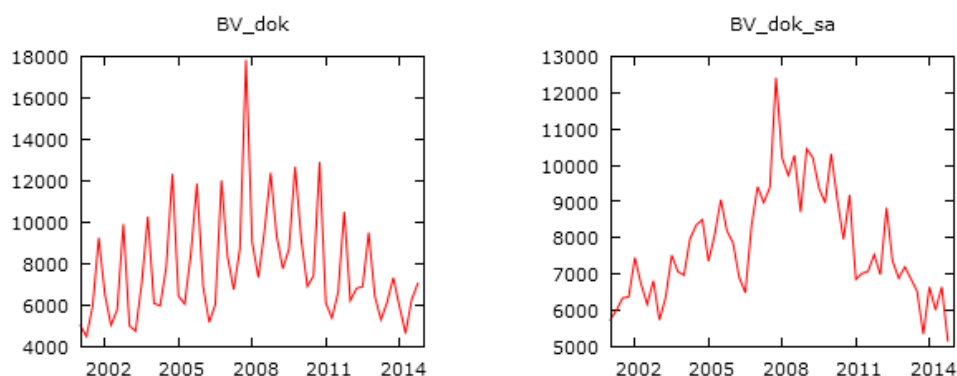
Obr. 7 Časové řady jednotlivých vysvětlujících proměnných
Zdroj: Vlastní zpracování pomocí softwaru Gretl

Časové řady vysvětlujících proměnných i časová řada vysvětlující proměnné byly očištěny od sezónnosti pomocí TRAMO analýzy. Tato analýza byla provedena softwarem Gretl. Sezónnost byla nejprve modelována za pomoci periodických indikátorových proměnných, což jsou umělé proměnné, které nabývají pro časovou řadu hodnoty 1, pokud se hodnota časové řady nachází v dané sezóně a v ostatních případech hodnoty 0. Použití TRAMO analýzy vedlo k lepším výsledkům, proto bylo dále pracováno s takto očištěnými hodnotami časových řad. Výsledný průběh jednotlivých časových řad po odstranění sezónních vlivů je graficky zobrazen na následujícím obrázku.



Obr. 8 Časové řady jednotlivých vysvětlujících proměnných po odstranění sezónních vlivů
Zdroj: Vlastní zpracování pomocí softwaru Gretl

Na následujícím obrázku č. 9 je možné porovnat časovou řadu objemu dokončené bytové výstavby bez očištění od sezónních vlivů (v levé části obrázku) s časovou řadou očištěnou od sezónních vlivů (v pravé části obrázku).



Obr. 9 Časová řada dokončené bytové výstavby před a po očištění o sezónní vlivy
Zdroj: Vlastní zpracování pomocí softwaru Gretl

Po odstranění sezónních vlivů u jednotlivých ukazatelů byly časové řady testovány na stacionaritu. Byl proveden ADF test, a to verze testu s konstantou a kvadratickým trendem, s konstantou a trendem, a dále verze s konstantou. V následující tabulce č. 5 jsou uvedeny výsledky ADF testu pro jednotlivé proměnné regresního modelu.

Tab. 5 Výsledky ADF testu

Proměnná	S konstantou, trendem, kvadratickým trendem	S konstantou a trendem	S konstantou
BV_dok_sa	0,00817	0,9211	0,6176
NEZ_sa	0,2079	0,2116	0,09377
st_pov_sa	0,026	0,594	0,9864
HU_sa	0,8203	0,6105	0,4811
st_zak_sa	0,4394	0,214	0,1258
HDP_sa	0,2192	0,9227	0,3172
PrMz_sa	0,8651	0,8651	0,997
CPI	0,0266	0,1095	0,0238

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

Na základě p-hodnot byla posuzována stacionarita časových řad. Z tabulky je patrné, že většina časový řad je integrovaných prvního řádu, tedy jsou nestacionární. Pouze u proměnné *BV_dok_sa* a *st_pov_sa* a *CPI*, zamítl ADF test

s konstantou, trendem a kvadratickým trendem hypotézu o nestacionaritě časový řad. Jelikož je většina časových řad nestacionárních, je možné, že nastane tzv. falešná regrese. Z toho důvodu bude u výsledného modelu na možnou nepravou regresi zaměřena analýza reziduí a bude proveden test kointegrace časových řad.

Po použití TRAMO analýzy, která vedla k očištění časových řad od sezónních vlivů, byl vytvořen model, který zahrnoval všechny vysvětlující proměnné očištěné od sezónních vlivů. Výjimkou byla pouze proměnná míry inflace, na kterou sezónnost nemá vliv a do modelu byla zařazena v základním tvaru. Z modelu byly odstraněny statisticky nevýznamné proměnné. Výchozí základní model je uveden v následující tabulce. Proměnné, které jsou očištěny od sezónních vlivů, nesou své původní označení včetně koncovky *_sa*.

Tab. 6 Model se sezónně očištěnými proměnnými

Proměnná	Koeficient	Směrodatná chyba	p-hodnota
const	-3904,47	1914,09	0,04646
st_pov_sa	0,637356	0,0874136	<0,00001
st_zak_sa	-0,369881	0,0935104	0,00023
HDP_sa	0,0097478	0,00118238	<0,00001

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

Všechny vysvětlující proměnné v modelu byly testovány na výskyt multikolinearity, která byla zamítnuta. Výsledky, které vypovídají o kvalitě modelu, jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. 7 Výsledky modelu se sezónně očištěnými proměnnými

Koeficient determinace	0,62
Adjustovaný koeficient determinace	0,60
p-hodnota (F- test)	<0.00001
AIC	932,13
SIC	940,23
HQC	935,27

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

Z tabulky je patrné, že došlo ke zvýšení koeficientu determinace a snížení informačních kritérií, což vypovídá o zkvalitnění modelu. Model byl dále otestován na klasické předpoklady regresního modelu. Použití LM testu specifikace

nepotvrdilo správnou specifikaci regresního modelu. Porušen byl dále i předpoklad nulové střední hodnoty rezidua. Další předpoklady regresního modelu byly splněny, ale jelikož výsledný model nespĺňuje požadavek linearity v parametrech, bude přistoupeno k dalším modifikacím regresního modelu.

4.2.3 Výsledný model

Další modifikace modelu spočívaly v přidání druhých mocnin vybraných proměnných do regresního modelu. Tímto krokem však nebylo zaznamenáno žádné zlepšení regresního modelu, a proto v další modifikaci došlo ke zlogaritmování závislé proměnné i proměnných nezávislých. Zlogaritmování závislé proměnné regresní model nevylepšílo, proto byla vysvětlovaná proměnná ponechána v základním tvaru, kterým je objem dokončené bytové výstavby po odstranění sezónních vlivů. Vysvětlující proměnné byly do modelu vloženy zlogaritmované. Model se všemi zlogaritmovanými proměnnými však nespĺňoval všechny předpoklady klasického regresního modelu. Po veškerých úpravách byl zvolen jako nejlepší model, jehož výsledné hodnoty jsou uvedeny v následující tabulce. Zlogaritmované proměnné nesou označení začínající znakem $l_.$

Tab. 8 Výsledný model

Proměnná	Koeficient	Směrodatná chyba	p-hodnota
const	-151100	17314,5	<0,00001
st_zak_sa	-0,3618	0,09049	0,0002
l_HDP_sa	7792,91	892,195	<0,00001
l_st_pov_sa	6043,12	795,347	<0,00001

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

Znaménka jednotlivých regresních koeficientů jsou v souladu s ekonomickou teorií, která byla uvedena v předešlém textu. V následující tabulce jsou uvedeny výsledky regresního modelu.

Tab. 9 Výsledky výsledného modelu

Koeficient determinace	0,65
Adjustovaný koeficient determinace	0,63
p-hodnota (F- test)	<0.00001
AIC	927,56
SIC	935,67
HQC	930,71

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

Výsledný model vysvětlil 65 % variability vysvětlované proměnné. Ve srovnání s předchozím modelem došlo k mírnému navýšení koeficientu determinace a došlo ke snížení informačních kritérií. Lze říci, že model byl vylepšen. Dříve, než bude výsledný model otestován na klasické předpoklady regresního modelu, je třeba provést test kointegrace časových řad, jelikož v předchozím textu byla pomocí ADF testu zjištěna nestacionarita většiny časových řad. Provedený test kointegrace na základě p-hodnoty 0,008797 zamítnul hypotézu o přítomnosti jednotkového kořene v reziduích regrese. Lze tedy říci, že časové řady přestože jsou nestacionární, jsou kointegrované, a proto výsledky regresního modelu nejsou poznamenány tzv. falešnou regresí.

4.2.4 Testování předpokladů klasického lineárního regresního modelu

Výsledný regresní model je třeba dále testovat a zjistit, zda splňuje předpoklady klasického lineárního regresního modelu. Testy, které byly vypočteny, včetně výsledných p-hodnot, jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. 10 Testy předpokladů klasického lineárního regresního modelu

Test	p-hodnota
Ramseyův RESET test	0,132237
LM test specifikace - mocniny	0,100971
LM test specifikace - logaritmy	0,640067
t-test o střední hodnotě	0,2895
Whiteův test	0,562365
Breusch-Paganův test	0,078051
Test dobré shody	0,1258
Shapiro-Wilkův test	0,7050

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

Tab. 11 DW test

DW test	
Statistika	p-hodnota
1,7	0,0644921

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

Tab. 12 Ljung-Boxův test

p-hodnota			
1. řád	2. řád	3. řád	4. řád
0,5001	0,4806	0,8719	0,0514

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

Tab. 13 VIF hodnoty

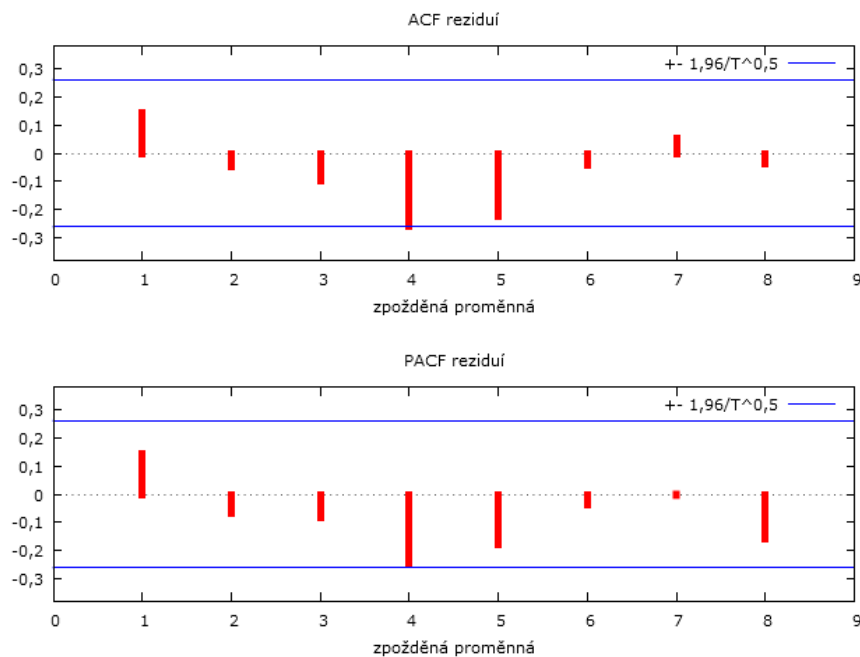
Proměnná	Hodnota VIF
l_st_pov_sa	1,136
l_HDP_sa	1,630
st_zak_sa	1,557

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

Výsledný regresní model splňuje všechny předpoklady klasického lineárního regresního modelu, což bylo ověřeno za pomoci testů, uvedených v předchozích tabulkách. Testy Ramseyův RESET test a LM test specifikace potvrdily správnou specifikaci modelu, jelikož dosažená p-hodnota těchto testů činila více, než 5% kritická hodnota, a byla tak přijata hypotéza o správné specifikaci. Zda se v modelu nevyskytuje heteroskedasticita, bylo ověřeno pomocí

Whiteova testu a Breusch-Paganova testu. Oba tyto testy zamítly heteroskedasticitu, a tudíž potvrdily předpoklad regresního modelu o konstantním rozptylu reziduí. Některé testy předpokládají normální rozdělení chybového členu a v případě nesplnění normality může docházet ke specifikačnímu vychýlení těchto testů. Výsledek F-testu statistické významnosti výsledného modelu však nedosahuje hraničních hodnot, tudíž by případné nenormální rozdělení reziduí nemělo způsobovat specifikační chyby. K testování předpokladu o normálním rozdělení chybového členu byly použity Test dobré shody a Shapiro-Wilkův test, přičemž oba tyto testy potvrdily normalitu reziduí. Pomocí DW testu bylo potvrzeno, že se v regresním modelu nevyskytuje autokorelace 1. řádu a Ljung-Boxův test nezaznamenal významnou autokorelaci až do 4. řádu. V regresním modelu dále nebyl zaznamenán problém kolinearity (multikolinearity). Hodnoty VIF > 10 mohou indikovat problém kolinearity, ale proměnné ve výsledném regresním modelu mají hodnoty < 10 , takže problém multikolinearity nehrozí.

Byla provedena grafická analýza reziduí. Na následujícím obrázku č. 10 je možné zhodnotit korelogram reziduí. Korelogram reziduí vypovídá o tom, co již bylo potvrzeno DW testem a Ljung-Boxovým testem a to, že se v modelu nevyskytuje sériová korelace. Korelogram reziduí také naznačuje stacionaritu reziduí. Skutečnost, že jsou rezidua nulová, je potvrzena grafem reziduí na obrázku č. 11.



Obr. 10 Korelogram reziduí

Zdroj: Vlastní zpracování pomocí softwaru Gretl

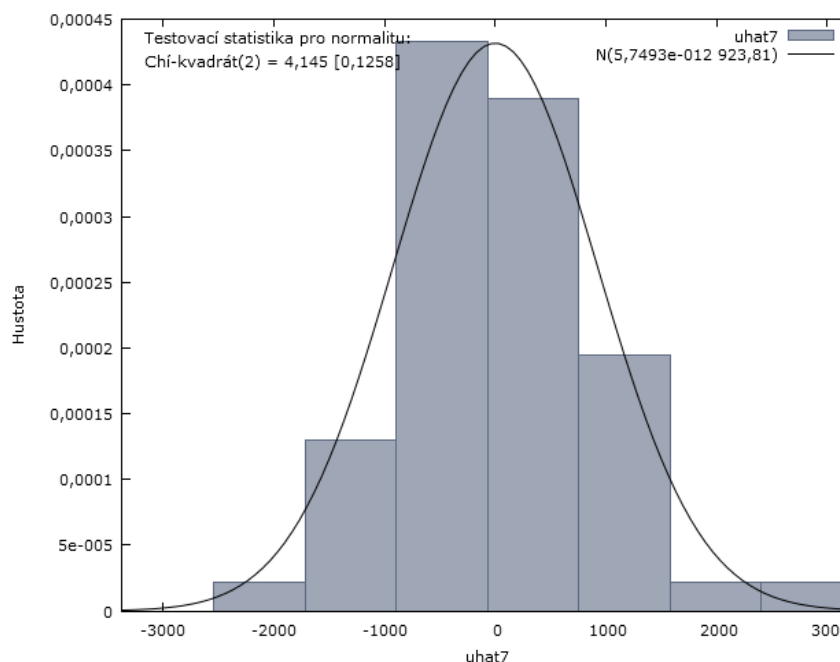


Obr. 11 Graf reziduí

Zdroj: Vlastní zpracování pomocí softwaru Gretl

Provedené testy normality reziduí (Test dobré shody, Shapiro-Wilkův test) potvrdily normální rozdělení chybového členu. Tuto skutečnost lze potvrdit také

pomocí grafického zobrazení histogramu, který je zobrazen na následujícím obrázku č. 12.



Obr. 12 Histogram

Zdroj: Vlastní zpracování pomocí softwaru Gretl

Provedenými testy bylo potvrzeno splnění všech předpokladů klasického lineárního regresního modelu a podle Gaussovy-Markovovy věty lze tvrdit, že je model tzv. BUE, tedy nejlepší nevychýlený odhad parametrů modelu ze všech možných odhadů. Výsledný model má následující podobu:

$$\mathbf{BV_dok_sa = - 151\ 100 - 0,3618\ st_zak_sa + 7\ 792,91\ l_HDP_sa + 6\ 043,12\ l_st_pov_sa}$$

Faktory, které mají vliv na objem dokončené bytové výstavby, jsou stavební zakázky, hrubý domácí produkt a stavební povolení. Výsledný model lze interpretovat následovně. Jestliže dojde k růstu počtu stavebních zakázek o jednotku, dojde k poklesu dokončené bytové výstavby o 0,3618 jednotek. Takový pokles je možný i z hlediska ekonomické teorie, jelikož objem stavebních zakázek v této diplomové práci zahrnuje zakázky pozemního i inženýrského stavitelství, nikoliv pouze zakázky na bytovou výstavbu. Pokud tedy vzroste množství stavebních zakázek, lze předpokládat růst stavebnictví obecně, ale nelze přímo říci, zda dojde k růstu pozemního či inženýrského stavitelství. Další vysvětlované proměnné v regresním modelu jsou v logaritmickém tvaru, a proto je je-

jich interpretace odlišná. Pokud dojde k růstu hrubého domácího produktu o 1 %, objem dokončené bytové výstavby vzroste o 77,92 jednotek. Zvýšený počet stavebních povolení, týkajících se pouze bytových budov o 1 %, vyvolá zvýšení objemu dokončené bytové výstavby o 60,43 jednotek.

4.3 Faktory ovlivňující objem zahájené bytové výstavby

V této kapitole bude vytvořen model, který bude vysvětlovat jaké faktory a jakým způsobem ovlivňují objem zahájené bytové výstavby. V prvním kroku bude vytvořen základní regresní model se všemi vysvětlujícími proměnnými a postupnými úpravami bude dosaženo výsledného regresního modelu.

4.3.1 Základní model

Základní regresní model je sestaven ze všech vysvětlujících proměnných. Sestavený základní model je zobrazen v následující tabulce, včetně p-hodnot, které vypovídají o významnosti/nevýznamnosti vysvětlujících proměnných.

Tab. 14 Základní model

Proměnná	Koeficient	Směrodatná chyba	p-hodnota
const	4412,3	3232,14	0,17858
NEZ	-0,0051	0,00475	0,28712
st_pov	0,62719	0,11571	<0,00001
st_zak	-0,2528	0,12115	0,04227
PrMZ	-0,6686	0,23041	0,00559
CPI	-87,19	104,537	0,40838
HU	0,03433	0,05126	0,50628
HDP	0,0175	0,00628	0,00763

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

V základním modelu jsou proměnné *st_pov*, *st_zak*, *PrMZ*, *HDP* posouzeny na základě p-hodnot jako statisticky významné. Výsledky základního modelu jsou uvedeny v následující tabulce č. 15.

Tab. 15 Výsledky základního modelu

Koeficient determinace	0,75
Adjustovaný koeficient determinace	0,72
p-hodnota (F- test)	<0,00001
AIC	954,96
SIC	971,16
HQC	961,24

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

Podle koeficientu determinace lze říci, že základní model vysvětlil 75% variability vysvětlované proměnné. Podle p-hodnoty vypočteného F-testu lze zamítnout nesprávnou specifikaci modelu. Proměnné v základním regresním modelu byly otestovány na výskyt multikolinearity, která se potvrdila, a proto byla odebrána proměnná HDP, kterou byla podle výsledků základního modelu proměnnou významnou. Multikolinearita se dále po provedeném kroku nevykytovala. Dále byla provedena eliminace všech statisticky nevýznamných proměnných. Po provedených úpravách zůstaly v modelu pouze dvě vysvětlující proměnné. Hodnota koeficientu determinace se snížila a informační kritéria se naopak zvýšila. Regresní model byl testován na klasické předpoklady. Byl porušen předpoklad správné specifikace modelu a to na základě LM testu specifikace a RESET testu. Jelikož uvedený model není vhodný, bude přistoupeno k další modifikace modelu.

4.3.2 Modifikace

Faktory, které ovlivňují objem zahájené bytové výstavby, jsou stejné jako faktory, které byly použity v modelu dokončené bytové výstavby. Průběh ekonomických ukazatelů, které jsou vysvětlujícími proměnnými v regresním modelu, byl graficky znázorněn již v předchozí analýze. Časové řady těchto proměnných vykazovaly sezónní výkyvy a jejich očištění od sezónních vlivů regresní model vylepšilo. Z toho důvodu bude opět přistoupeno k použití TRAMO analýzy, pomocí které budou všechny vysvětlující proměnné očištěny od sezónních vlivů. Od sezónních vlivů bude také očištěna vysvětlovaná proměnná, která představuje objem zahájené bytové výstavby. V následující tabulce jsou uvedeny hodnoty základního modelu, který je vytvořen z proměnných očištěných od sezónních vlivů. Pouze proměnná inflace je v modelu použita v původních hodnotách, jelikož není poznamenána sezónními vlivy.

Tab. 16 Model se sezónně očištěnými proměnnými

Proměnná	Koeficient	Směrodatná chyba	p-hodnota
const	1095,18	2627,47	0,67867
NEZ_sa	-0,0047	0,0037	0,21372
st_pov_sa	0,75064	0,11688	<0.00001
st_zak_sa	-0,138	0,11552	0,23797
PrMZ_sa	-0,8781	0,25066	0,00101
HU_sa	0,04274	0,04101	0,3025
HDP_sa	0,02317	0,0064	0,00071
CPI	-108,48	75,5954	0,15776

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

V následující tabulce č. 17 jsou uvedeny výsledky modelu. Koeficient determinace dosáhl navýšení a informační kritéria se snížila, což vypovídá o zkvalitnění modelu.

Tab. 17 Výsledky modelu se sezónně očištěnými proměnnými

Koeficient determinace	0,85
Adjustovaný koeficient determinace	0,83
p-hodnota (F- test)	<0,00001
AIC	917,76
SIC	933,96
HQC	924,04

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

Časové řady bez sezónních vlivů byly testovány na stacionaritu. Byl proveden ADF test a to verze testu s konstantou a kvadratickým trendem, s konstantou a trendem a poslední verze testu s konstantou. V následující tabulce jsou uvedeny výsledky ADF testu pro závislou proměnnou, které zamítají hypotézu o stacionární časové řadě. ADF test pro všechny vysvětlující proměnné byl již proveden v předchozí podkapitole, a byla zjištěna nestacionarita většiny časových řad.

Tab. 18 Výsledky ADF testu

Proměnná	S konstantou, trendem, kvadratickým trendem	S konstantou a trendem	S konstantou
BV_zah_sa	0,9924	0,5489	0,5201

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

Základní model byl otestován na výskyt multikolinearity, které se potvrdila. Vysokých hodnot VIF bylo dosaženo u vysvětlujících proměnných *PrMZ_sa* a u *HDP_sa*. Nejprve byla odstraněna proměnná *PrMZ*, jelikož dosahovala nejvyšší hodnoty VIF. Zároveň také u proměnné *PrMZ* bylo výsledné znaménko posouzeno v rozporu s ekonomickou teorií. Po tomto kroku se multikolinearita mezi proměnnými dále nevyskytuje. Z modelu byly odstraněny proměnné, jejichž p-hodnota dosahovala hodnoty nižší než 5% kritická hodnota. Odstraněny byly proměnné *st_zak_sa* a *HDP_sa*, *CPI* a v modelu, který obsahoval vysvětlující proměnné *NEZ_sa*, *st_pov_sa*, *HU_sa*, byly ověřovány klasické předpoklady regresního modelu. Na základě provedených testů byla potvrzena správná specifikace modelu. V modelu se ovšem vyskytuje významná autokorelace, a z toho důvodu bylo přistoupeno k úpravám modelu.

První úprava spočívala ve zlogaritmování závislé proměnné. Regresní model ovšem nesplňoval první předpoklad klasického regresního modelu, jelikož byla zamítnuta hypotéza o správné specifikaci modelu. Model se nevyznačoval problémy s heteroskedasticitou, ale vyskytl se problém sériové korelace. Z toho důvodu bylo přistoupeno ke zlogaritmování všech nezávislých proměnných. Závislá proměnná byla ponechána v hodnotách očištěných od sezónních vlivů.

Po veškerých úpravách byl získán model, který je uveden v následující tabulce. Model obsahuje pouze jednu zlogaritmovanou proměnnou a tou je proměnná *HU_sa*.

Tab. 19 Modifikace modelu se sezónně očištěnými proměnnými

Proměnná	Koeficient	Směrodatná chyba	p-hodnota
const	-6788,8	3625,83	0,04679
NEZ_sa	-0,009	0,00253	0,00088
st_pov_sa	0,9703	0,06889	<0,00001
l_HU_sa	851,954	283,608	0,00409

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

Regresní model vysvětlil 82 % variability vysvětlované proměnné. Výsledky modelu jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. 20 Výsledky modelu

Koeficient determinace	0,82
Adjustovaný koeficient determinace	0,81
p-hodnota (F- test)	<0.00001
AIC	921,28
SIC	924,42
HQC	927,04

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

Rezidua modelu byla testována na výskyt jednotkového kořene. ADF test nepotvrdil stacionaritu reziduí a z toho důvodu je možné, že model vykazuje tzv. falešnou regresi, na což je třeba zaměřit analýzu reziduí a otestovat kointegraci časových řad. Dále byly ověřovány klasické předpoklady lineárního regresního modelu. Testy potvrdily výskyt autokorelace 1. řádu, která byla napravena pomocí Cochrane-Orcutt metody. Použití této metody sice odstranilo autokorelaci, nicméně proměnná *l_HU_sa* se stala nevýznamnou, a proto bylo přistoupeno k další modifikaci.

4.3.3 Výsledný model

V regresním modelu byl použit QLR test, který odhalil výskyt významného strukturálního zlomu ve 4. čtvrtletí roku 2009. Další modifikace regresního modelu tedy spočívala v modelaci strukturálního zlomu a přidání dalších proměnných, které vznikly jako součin zlomu a hodnot statisticky významných proměnných. Modelovaná vysvětlovaná proměnná zlom je umělou proměnnou, která nabývá pouze dvou hodnot a to 0 a 1. Výsledný model vznikl postupným přidáváním proměnných do modelu a bylo hodnoceno, zda dochází,

nebo nedochází k vylepšení modelu. Výsledný model je možné vidět v následující tabulce.

Tab. 21 Výsledný model

Proměnná	Koeficient	Směrodatná chyba	p-hodnota
const	-4410,49	1235,38	0,0008
HDP_sa	0,00849563	0,000805505	<0.00001
st_pov_sa	0,607743	0,0803388	<0.00001
zlomNEZ_sa	-0,00829531	0,000934670	<0.00001

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

Výsledný model vysvětlil 91 % variability závislé proměnné, což je více než v případě předchozího modelu. Došlo také ke snížení informačních kritérií, a tedy lze říci, že došlo k vylepšení modelu.

Tab. 22 Výsledky výsledného modelu

Koeficient determinace	0,91
Adjustovaný koeficient determinace	0,90
p-hodnota (F- test)	<0.00001
AIC	883,47
SIC	891,57
HQC	886,61

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

Rezidua výsledného modelu byla testována na stacionaritu pomocí ADF testu. Byly použity všechny varianty ADF testu, přičemž všechny potvrdily stacionaritu reziduí, a lze říci, že problém tzv. falešné regrese v tomto případě nehrozí.

4.3.4 Testování předpokladů klasického lineárního regresního modelu

Model, který byl v předchozím textu zvolen jako nejvhodnější, musí být dále testován, zda splňuje předpoklady klasického lineárního modelu. Testy, které byly provedeny, jsou uvedeny v tabulkách č. 23, č. 24 a č. 25.

Tab. 23 Testy předpokladů klasického lineárního regresního modelu

Test	p-hodnota
Ramseyův RESET test	0,79545
LM test specifikace - mocniny	0,11335
LM test specifikace - logaritmy	0,08013
t-test o střední hodnotě	0,58154
Whiteův test	0,15710
Breusch-Paganův test	0,3746
Test dobré shody	0,13865
Shapiro-Wilkův test	0,1387

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

Tab. 24 DW test

DW test	
Statistika	p-hodnota
1,93	0,256336

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

Tab. 25 VIF hodnoty

Proměnná	Hodnota VIF
st_pov_sa	3,376
HDP_sa	1,950
zlomNEZ	3,854

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

Výsledný regresní model splňuje předpoklad správné specifikace modelu, což bylo potvrzeno na základě výsledných p-hodnot Ramseyova RESET testu a LM testu specifikace. Rezidua modelu mají nulovou střední hodnotu, a také konstantní rozptyl. Model dále splňuje předpoklad normálního rozdělení chybového členu, což ověřily test dobré shody a Shapiro-Wilkův test. Výsledná p-hodnota DW testu zamítá autokorelaci 1. řádu a vypočtená DW statistika se blíží hodnotě 2, což také nesignalizuje problém autokorelace. Pomocí VIF hodnot bylo potvrzeno, že se ve výsledném modelu nevyskytuje problém multikolinearity.

Že se v modelu nevyskytuje autokorelace 1. řádu bylo potvrzeno DW testem, ale také je třeba zamítnout autokorelaci vyšších řádů. K tomu byl využit

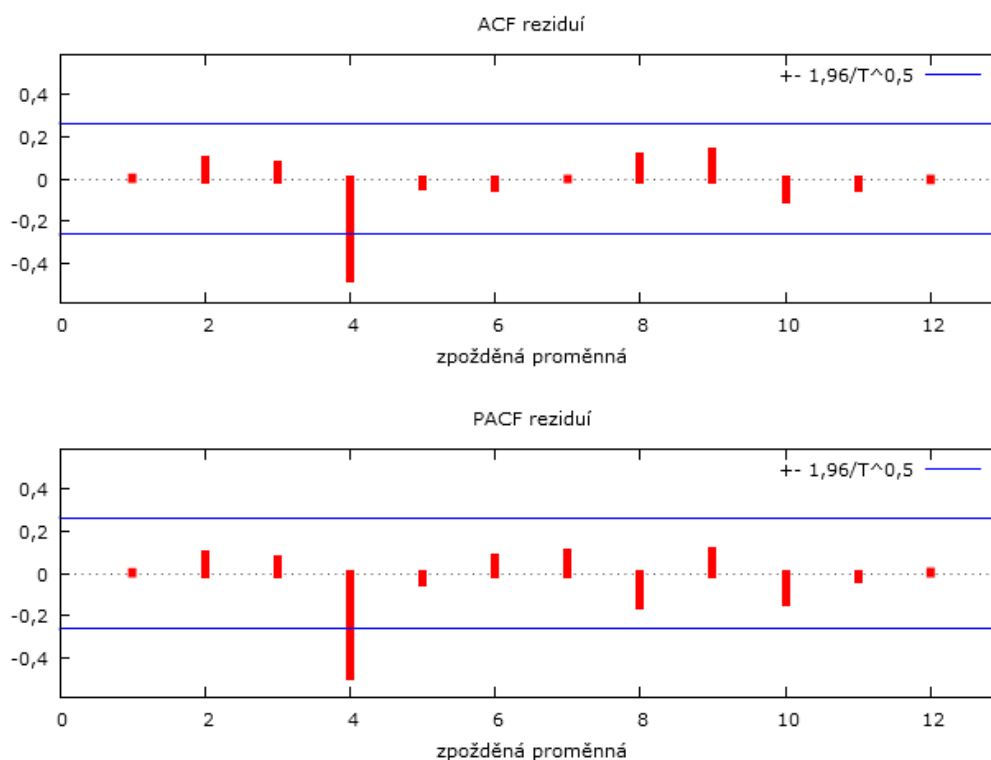
Ljung-Boxův test a korelogram reziduí. Ljung-boxův test prokázal významnou autokorelaci 4. řádu, jelikož vypočtená p-hodnota 4.řádu je nižší než 5% kritická hodnota, jak je možné vidět v tabulce č. 26.

Tab. 26 Ljung-Boxův test

p-hodnota			
1. řád	2. řád	3. řád	4. řád
0,8279	0,4011	0,7837	0,003

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

Stejný závěr o výskytu autokorelace je možné usuzovat z obrázku č. 13, na kterém je znázorněn korelogram reziduí. Čtvrtá zpožděná proměnná vybočuje z intervalu, tedy lze říci, že se v modelu vyskytuje autokorelace 4. řádu.

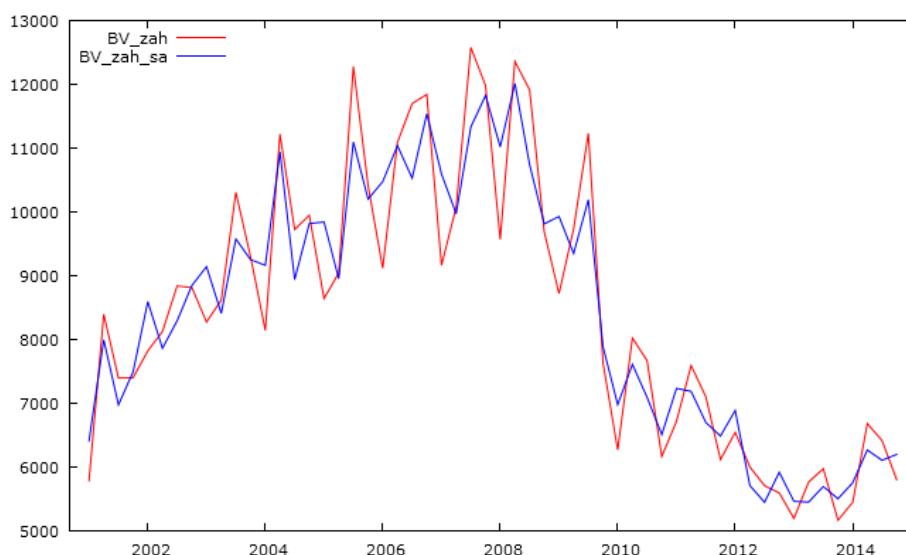


Obr. 13 Korelogram reziduí

Zdroj: Vlastní zpracování pomocí softwaru Gretl

K nápravě problému autokorelace bylo uvažováno zlogaritmování proměnných v modelu, nicméně tento krok autokorelaci neodstranil. Jelikož je možné, že očištění pomocí TRAMO analýzy nebylo provedeno dostatečně, byly vykresle-

ny jednotlivé proměnné před očištěním sezónních vlivů a po očištění sezónních vlivů a ty byly následně vzájemně porovnány. Na následujícím obrázku je znázorněna závislá proměnná před očištěním (BV_zah) a po očištění (BV_zah_sa).

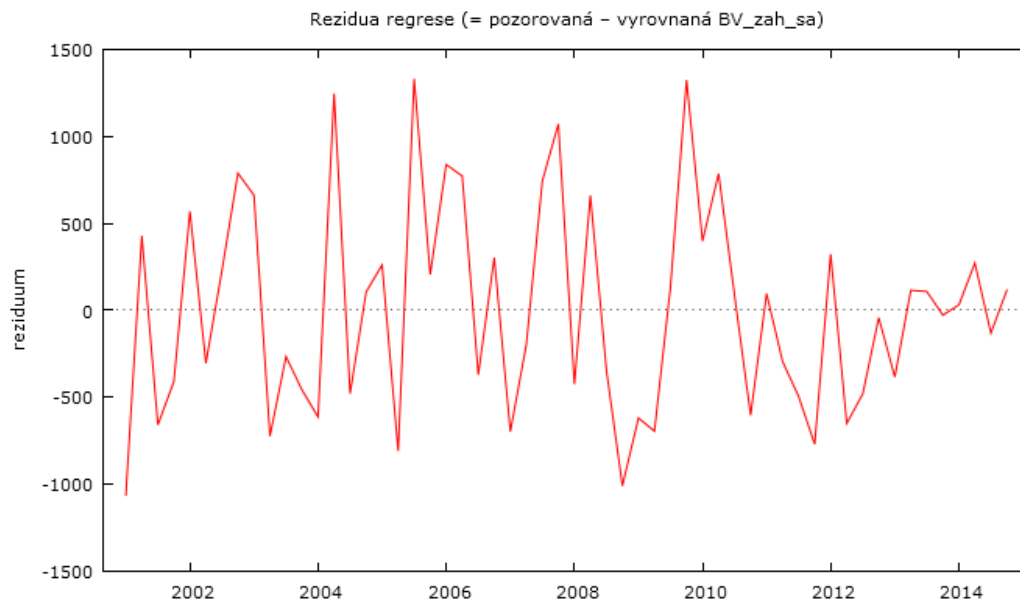


Obr. 14 Očištěná a neočištěná časová řada
Zdroj: Vlastní zpracování pomocí softwaru Gretl

Je možné vidět, že TRAMO analýza vedla k očištění časové řady od sezónních vlivů, nicméně toto očištění nebylo úplné, a stále by se dal předpokládat výskyt sezónních vlivů. Ostatní proměnné byly na základě porovnání grafického znázornění průběhu očištěných a neočištěných časových řad posouzeny jako očištěné dostatečně. Zda je možné předpokládat významný vliv sezónnosti v datech, které již byly od sezónních vlivů jednou očištěny, bylo ověřeno pomocí sezónních indikátorových proměnných, které byly do modelu přidány. Ani jedna ze sezónních indikátorových proměnných nebyla v modelu posouzena jako statisticky významná, a proto není důvod zvažovat významné sezónní vlivy, které by TRAMO analýzou nebyly odstraněny.

V dalším kroku byla pomocí TRAMO analýzy vytvořena proměnná, která popisuje pouze trend proměnné BV_zah a byla do modelu vložena jako závislá proměnná. Ani tento krok nepřispěl k odstranění autokorelace, či zlepšení modelu. I přes všechny uvažované nápravy autokorelace, se významná autokorelace 4. řádu v modelu vyskytuje. Její výskyt je možné přisuzovat náhodě, či statisticky významnému strukturálnímu zlomu v datovém souboru.

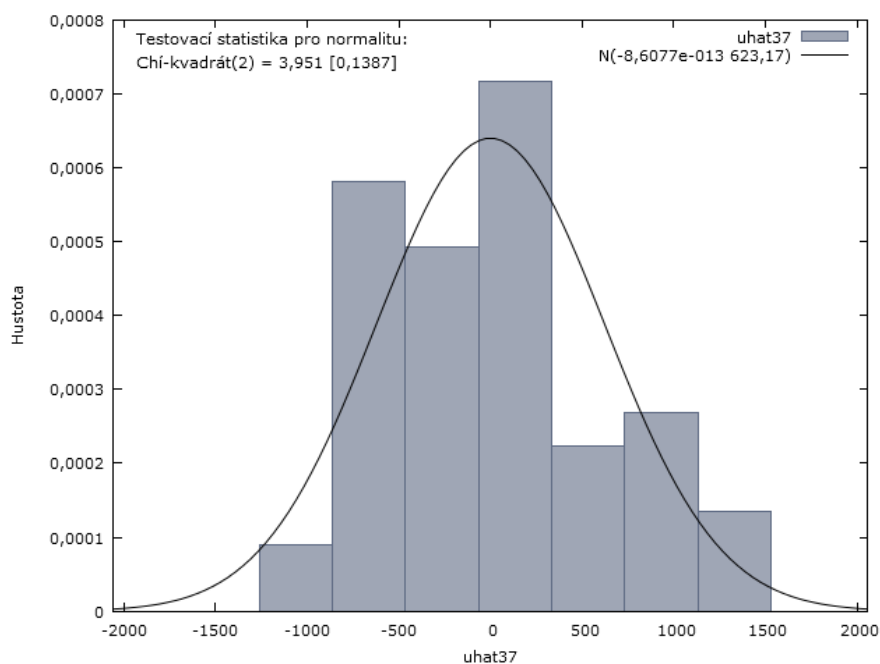
Již z testu o nulové střední hodnotě vyplynulo, že jsou rezidua nulová. Stejný závěr lze usoudit z následujícího obrázku, kde jsou rezidua znázorněna graficky.



Obr. 15 Graf reziduí

Zdroj: Vlastní zpracování pomocí softwaru Gretl

Shapiro-Wilkův test a test dobré shody potvrdily normalitu chybového členu. Pro úplnost předpokladu o normalitě reziduí je na následujícím obrázku č. 16 zobrazen histogram, který předpoklad také potvrzuje.



Obr. 16 Histogram

Zdroj: Vlastní zpracování pomocí softwaru Gretl

Ve výsledném modelu se vyskytuje autokorelace 4. řádu. Její výskyt byl odůvodněn v předchozím textu. K autokorelaci ostatních řádů však nedochází, a proto lze říci, že předpoklady klasického lineárního regresního modelu byly splněny. Podle Gaussovy-Markovovy věty lze tvrdit, že se jedná o nejlepší nevychýlený odhad parametrů modelu ze všech možných odhadů a je tzv. BUE. Výsledný model má následující podobu:

$$\mathbf{BV_zah_sa} = -4\,410,49 + 0,00849563 \mathbf{HDP_sa} + 0,607743 \mathbf{st_pov_sa} - 0,00829531 \mathbf{zlomNEZ_sa}$$

Hrubý domácí produkt, stavební povolení a nezaměstnanost představují faktory, které ovlivňují objem zahájené bytové výstavby. Z rovnice výsledného modelu lze provést následující interpretaci. Růst hrubého domácího produktu o 1 mil. Kč se promítne do růstu zahájené bytové výstavby o 0,00849563 bytových jednotek. Zvýšený počet stavebních povolení o jednotku vyvolá růst zahájené bytové výstavby o 0,607743 bytových jednotek. Od 4. čtvrtletí roku 2009 se stává významným faktorem také nezaměstnanost. V případě, že se počet nezaměstnaných osob zvýší o jednotku, poklesne objem bytové výstavby o 0,00829531 jednotek.

4.4 Porovnání výsledných modelů

V předchozích podkapitolách byly vytvořeny dva rozdílné modely, které poskytly informace o faktorech ovlivňujících objem dokončené a zahájené bytové výstavby. Veličinami, které významně ovlivňují objem bytové výstavby, ať už zahájené, či dokončené, jsou jednoznačně hrubý domácí produkt a počet vydaných stavebních povolení. Na objem zahájené bytové výstavby má jednoznačně vliv počet nezaměstnaných osob, oproti tomu dokončenou bytovou výstavbu ovlivňuje počet stavebních zakázek. Rovnice výsledných modelů jsou uvedeny níže. První z rovnic je výslednou rovnicí regresního modelu objemu dokončené bytové výstavby. Druhá rovnice je výslednou rovnicí regresního modelu zahájené bytové výstavby.

$$BV_dok_sa = - 151\,100 - 0,3618\ st_zak_sa + 7\,792,91\ l_HDP_sa + 6\,043,12\ l_st_pov_sa$$

$$BV_zah_sa = - 4\,410,49 + 0,00849563\ HDP_sa + 0,607743\ st_pov_sa - 0,00829531\ zlomNEZ_sa$$

Hrubý domácí produkt je faktorem, který ovlivňuje úroveň zahájené i dokončené bytové výstavby. Z výsledných regresních modelů vyplynulo, že pokud vzroste hrubý domácí produkt o jednotku, dojde k růstu bytové výstavby o 0,00849563 zahájených bytových jednotek a pokud hrubý domácí produkt vzroste o 1 %, dojde k růstu bytové výstavby o 77,92 dokončených bytových jednotek. Dalším faktorem, který ovlivňuje úroveň jak zahájené, tak dokončené bytové výstavby, je počet vydaných stavebních povolení. Pokud dojde k růstu počtu vydaných stavebních povolení o jednotku, zvýší se úroveň bytové výstavby o 0,607743 zahájených bytových jednotek a 1% změna v počtu vydaných stavebních povolení znamená nárůst o 60,43 dokončených bytových jednotek.

Úroveň dokončené bytové výstavby mimo hrubý domácí produkt a vydaná stavební povolení ovlivňuje objem stavebních zakázek. Úroveň zahájené bytové výstavby ovlivňuje mimo hrubý domácí produkt a vydaná stavební povolení od 4. čtvrtletí roku 2009 také počet nezaměstnaných osob.

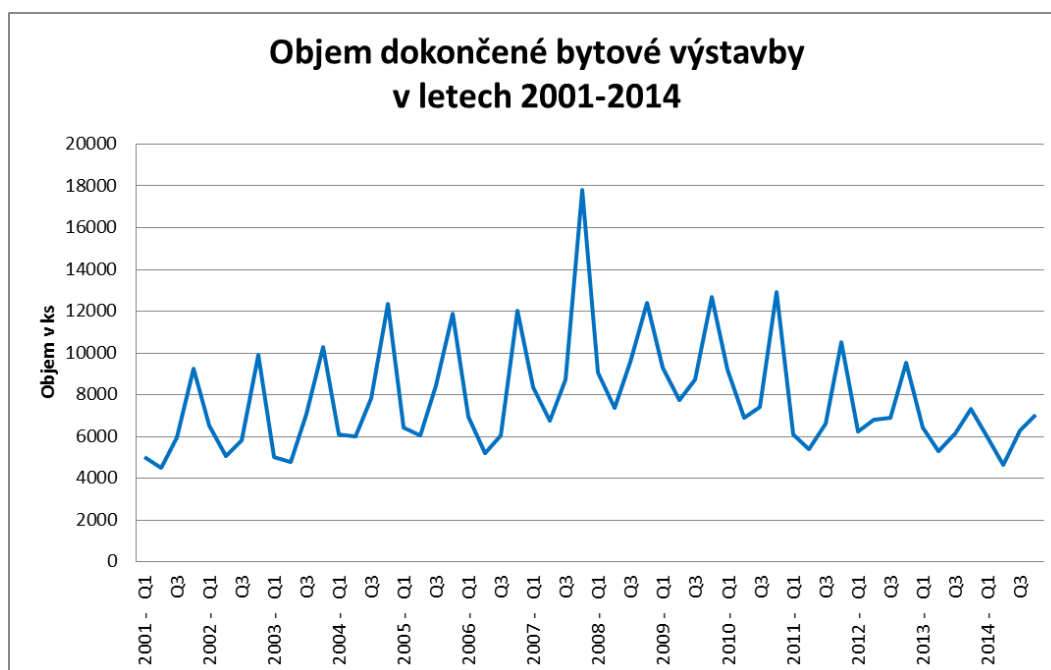
4.5 Predikce objemu dokončené bytové výstavby pro rok 2015

V následující části práce bude vytvořena předpověď objemu dokončené bytové výstavby pro jednotlivá čtvrtletí roku 2015. K předpovědi bude použita jednoduchá analýza časových řad. K modelování časové řady byl uvažován dekompoziční přístup i regresní přístup založen na Boxově-Jenkinsově metodologii

(modely ARMA, ARIMA, SARIMA). Lepší výsledky poskytla metoda časových řad založená na dekompozičním přístupu, a to i přesto, že jde o jednodušší metodu ve srovnání s modely Boxovy-Jenkinsovy metodologie.

Dříve, než bude provedena samotná predikce, je třeba vytvořit model, který bude nejlépe vystihovat časovou řadu objemu dokončené bytové výstavby. Model bude sestavován metodou OLS za pomoci softwaru Gretl.

V prvním kroku bylo třeba zvolit vhodný trend, který by nejlépe vystihoval analyzovanou časovou řadu. Uvažovaným trendem byla přímka a parabola. Nejlepší výsledky poskytla parabola, nicméně adjustovaný koeficient determinace činil pouze 19 %. Jelikož se jedná o data bytové výstavby a stavebnictví je odvětvím, na které má vliv sezónnost, lze její výskyt očekávat. Výskyt sezónnosti byl potvrzen nejen ekonomickou teorií, ale také na základě zobrazení grafu časové řady objemu bytové výstavby v letech 2001-2014, který je možné vidět na následujícím obrázku.



Obr. 17 Objem dokončené bytové výstavby v letech 2001-2014

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

Z důvodu sezónních vlivů v časové řadě, byly do modelu přidány indikátorové sezónní proměnné, což jsou umělé proměnné, které přiřazují dané hodnotě časové řady hodnotu 1 v případě, že se nachází v dané sezóně a v ostatních případech hodnotu 0. Výsledný model dosáhl vysokého adjustovaného koeficientu determinace (78,7 %) a dále byly provedeny statistické a ekonometrické testy.

Výsledná p-hodnota F-testu potvrdila správnou specifikaci modelu, nicméně tato hypotéza byla vyvrácena RESET testem. Výsledky dalších provedených testů potvrdily konstantní rozptyl chybového členu, normálně rozdělený chybový člen a nepotvrdil se výskyt autokorelace.

Ve vývoji analyzované časové řady objemu dokončené bytové výstavby lze na základě grafického zobrazení pozorovat určitou změnu v průběhu časové řady kolem roku 2008. Lze předpokládat existenci statisticky významného zlomu ve vývoji časové řady. K určení období, ve kterém došlo ke zlomu, bude nápomocen Quandtův test podílu věrohodnosti pro strukturální zlom. QLR test určil statisticky významný strukturální zlom v časové řadě a to konkrétně ve 4. čtvrtletí roku 2007.

Až do roku 2007 objem dokončené bytové výstavby zaznamenával ve vývoji růst. Nejvyšších hodnot bylo dosaženo právě v roce 2007. Důvodem velkého objemu dokončené bytové výstavby v roce 2007 bylo přijetí zákona o zvýšení daně z přidané hodnoty, který měl začít platit od roku 2008, a proto se stavební firmy snažily dokončit stavební práce do konce roku 2007 ještě za příznivější cenu.

Do modelu byla přidána nová umělá proměnná nazvaná zlom. Jedná se o umělou proměnnou, která přiřazuje hodnotě časové řady hodnotu 0 ve všech obdobích do bodu zlomu, a hodnotu 1 v období bodu zlomu a všech následující období. Dále bude přidána časová proměnná, která vznikla jako součin časové proměnné a umělé proměnné namodelované pro strukturální zlom. Zápis obecného modelu lineárního trendu se zlomem lze provést následovně:

$$T = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 D_0 + \beta_3 t_2 + \beta_4 D_1 + \beta_5 D_2 + \beta_6 D_3,$$

kde $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6$ představují regresní koeficienty jednotlivých proměnných. Parametr β_0 je úrovnovou konstantou lineárního trendu a parametr β_2 představuje úrovnovou konstantu strukturálního zlomu. Parametry β_1, β_3 jsou regresní koeficienty časového trendu. Parametry $\beta_4, \beta_5, \beta_6$ jsou regresními koeficienty sezónních proměnných. Časová proměnná t souvisí s trendem do bodu zlomu v 4. čtvrtletí 2007. Proměnná D_0 je umělou proměnnou představující zlom. Časová proměnná t_2 je součinem t a D_0 . Umělé proměnné D_1, D_2, D_3 představují proměnné čtvrtletích sezónních výkyvů.

Z modelu byl odstraněn kvadratický trend a ponechán trend lineární, jelikož se po namodelování strukturálního zlomu stal kvadratický trend nevýznamným. Výsledné hodnoty parametrů modelu lze vidět v následující tabulce.

Tab. 27 Hodnoty parametrů a p-hodnoty

Parametr	Koeficient	P-hodnota
β_0	9327,93	<0.0001
β_1	102,991	0,0001
β_2	-4231,58	<0.0001
β_3	-5194,18	<0.0001
β_4	-3783,06	<0.0001
β_5	10676,7	<0.0001
β_6	-307,644	<0.0001

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

V následující tabulce je možné posoudit výsledky modelu. Regresní model vysvětlil 87 % variability vysvětlované proměnné.

Tab. 28 Výsledky modelu

Koeficient determinace	0,87
Adjustovaný koeficient determinace	0,85
p-hodnota (F- test)	<0.0001
AIC	938,89
SIC	953,06
HQC	944,38

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

Byla uvažována modelace dalšího strukturálního zlomu, jelikož po ekonomické krizi, která se značně projevila na konci roku 2008, docházelo k poklesu dokončené bytové výstavby a v roce 2011 byl zaznamenán veliký propad. Byl opět použit Quandtův test podílu věrohodnosti pro strukturální zlom, nicméně významný zlom byl potvrzen v 1. čtvrtletí roku 2008, a jelikož se jedná o sousední čtvrtletí již namodelovaného zlomu, nebylo s ním dále uvažováno.

Bylo přistoupeno k verifikaci modelu. RESET testem byla zamítnuta správná specifikace modelu. Z toho důvodu byla provedena logaritmická transformace závislé proměnné. Po tomto kroku již byla přijata hypotéza o správné specifikaci modelu, byly přijaty i další předpoklady regresního modelu a dokonce došlo ke zvýšení koeficientu determinace. Hodnoty parametrů modelu včetně p-hodnot, které určují jejich statistickou významnost, je možné vidět v následující tabulce.

Tab. 29 Hodnoty parametrů a p-hodnoty výsledného modelu

Parametr	Koeficient	P-hodnota
β_0	9,04264	<0.0001
β_1	0,0144481	<0.0001
β_2	1,25809	<0.0001
β_3	-0,0376525	<0.0001
β_4	-0,469492	<0.0001
β_5	-0,618767	<0.0001
β_6	-0,404444	<0.0001

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

Parametr β_1 je regresním koeficientem časové proměnné t . Regresní koeficient časové proměnné t je kladný a informuje o rostoucím trendu. Rostoucí trend se po 4. čtvrtletí 2008 změnil na klesající. To dokazuje regresní koeficient parametru β_3 , který je parametrem časové proměnné t_2 od bodu zlomu. Parametry β_4 , β_5 , β_6 , které představují parametry čtvrtletních sezónních proměnných, jsou statisticky významné, což dokazuje oprávněné zařazení sezónních proměnných do modelu. Regresní koeficienty čtvrtletních sezónních proměnných jsou porovnávány k 4. čtvrtletí, které bylo zvoleno jako referenční období. Záporné regresní koeficienty parametrů β_4 , β_5 , β_6 udávají, o kolik procent došlo v průměru k poklesu objemu dokončené bytové výstavby vzhledem k trendu 4. čtvrtletí. Je tedy patrné, že nejsilnějším obdobím, kdy je dokončeno nejvíce bytové výstavby, je období zimní.

Výsledný model vysvětluje 89 % variability vysvětlované proměnné. Výsledky modelu, který byl zvolen, jako nejvhodnější, jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. 30 Výsledky modelu

Koeficient determinace	0,89
Adjustovaný koeficient determinace	0,88
p-hodnota (F- test)	<0.0001
AIC	-86,07075
SIC	-71,89329
HQC	-80,57418

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

4.5.1 Testy specifikace

Po posouzení p-hodnot jednotlivých parametrů výsledného modelu v tabulce č. 29 je zřejmé, že všechny proměnné jsou statisticky významné. Správná specifikace modelu byla dále otestována *F-testem*, *Ramseyho RESET testem* a *LM testem*. Všechny tyto uvedené testy potvrdily správnou specifikaci modelu a zvolený model byl posouzen jako vhodný.

4.5.2 Testování předpokladů modelu

Byly provedeny další testy, které potvrdily splnění všech předpokladů regresního modelu. Whiteův test zamítl výskyt heteroskedasticity, tedy lze říci, že chybový člen výsledného modelu má konstantní rozptyl. Posouzením DW testu byla zamítnuta sériová korelace (autokorelace), což bylo potvrzeno Ljung-Boxovým testem, který zamítl sériovou korelaci až do 4. řádu zpoždění. Chí-kvadrát test (test dobré shody) potvrdil normální rozdělení chybového členu. Výsledky testů jsou uvedeny v tabulce č. 31 a č. 32.

Tab. 31 Testy předpokladů

Model	Testovací statistika	P-hodnota
Whiteův test	11,606105	0,823380
DW-test	1,72334	0,0967996
Chí-kvadrát test	1,649	0,4384

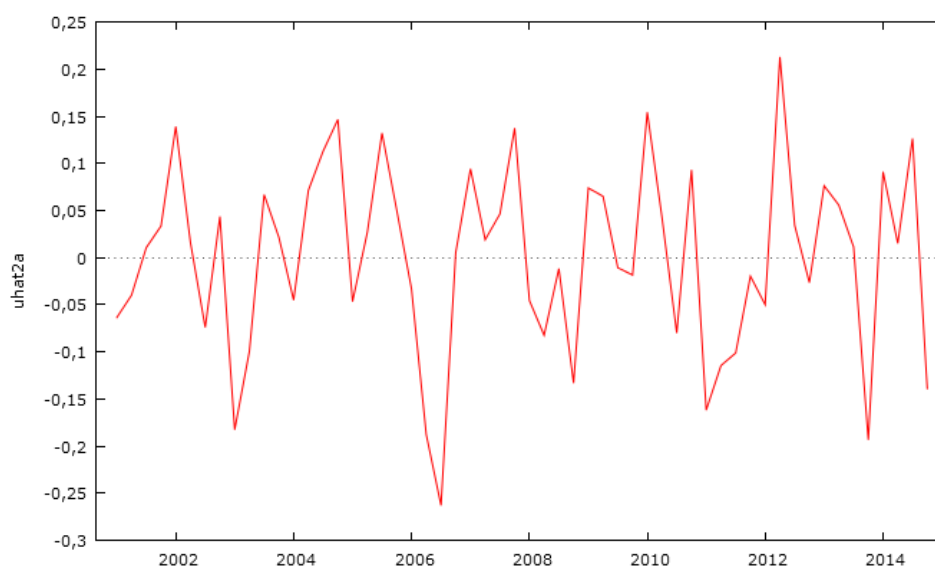
Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

Tab. 32 Ljung-Boxův test

p-hodnota			
1.řád	2.řád	3.řád	4.řád
0,8524	0,1368	0,7358	0,7579

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

Ověřen byl předpoklad nulové střední hodnoty chybového členu. Byl proveden test o střední hodnotě, který dosáhl p-hodnoty 0,860514, což je více než 5% kritická hodnota, a proto byla přijata hypotéza o nulové střední hodnotě chybového členu. Na následujícím obrázku č. 18 je graficky znázorněn graf reziduí výsledného modelu s nulovou střední hodnotou.



Obr. 18 Graf reziduí

Zdroj: Vlastní zpracování pomocí softwaru Gretl

Rezidua výsledného modelu byla testována na výskyt stacionarity v časové řadě. Byl použit rozšířený Dickey-Fullerův test (ADF test), který zamítl hypotézu o nestacionaritě na 5% hladině významnosti.

4.5.3 Predikce pro rok 2015

Ze zvoleného modelu, který je nejvhodnější pro vyrovnání časové řady objemu výstavby dokončených bytů, bude vycházet předpověď pro rok 2015.

V následující tabulce jsou zobrazeny předpovědi objemu dokončené bytové výstavby pro jednotlivá čtvrtletí roku 2015. Tyto předpovědi byly vypočteny softwarem Gretl. V tabulce jsou uvedeny výsledky bodové předpovědi pro každé čtvrtletí a dále interval spolehlivosti, ve kterém by se s 95% pravděpodobností budoucí objemy dokončené bytové výstavby, měly vyskytovat. Jelikož byla závislá proměnná zlogaritmovaná, výstupy softwaru Gretl byly uvedeny v logaritmech. Proto byly výsledky předpovědí následně převedeny zpět na hodnoty, které jsou uvedeny v následující tabulce. Z výsledků je zřejmé, že nejvíce dokončené bytové výstavby je předpovídáno pro 4. čtvrtletí roku 2015.

Tab. 33 Výsledky předpovědi pro rok 2015 (počet v ks)

Období	Předpověď	95% interval	
		Dolní mez	Horní mez
1. Q	4 957	3 924	6 263
2. Q	4 172	3 300	5 275
3. Q	5 050	3 991	6 391
4. Q	7 394	5 832	9 375

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků softwaru Gretl

5 Diskuze

V praktické části této diplomové práce byly sestaveny dva vícerozměrné regresní modely, které popisují faktory ovlivňující objem dokončené a zahájené bytové výstavby v České republice. Veškeré veličiny, které byly součástí ekonometrického modelování, byly sledovány v letech 2001-2014. V závěru praktické práce byla vytvořena předpověď úrovně dokončené bytové výstavby pro jednotlivá čtvrtletí roku 2015.

Na základě literárního přehledu, který byl získán ještě před samotným začátkem zpracovávání hlavní části práce, byly identifikovány faktory, které mají vliv na úroveň bytové výstavby. Veškeré literatury uvádějí základní členění těchto faktorů podle strany subjektu na bytovém trhu. Faktory, které ovlivňují objem bytové výstavby, mohou stát na straně nabídky, či na straně poptávky, přičemž mezi nejdůležitější je třeba zařadit ekonomické a demografické faktory na straně poptávky, a makroekonomické a politické na straně nabídky. Studie vydaná společností Deloitte analyzuje nejdůležitější faktory, které ovlivňují rezidenční trh v České republice. Jsou mezi nimi především makroekonomické veličiny jako míra inflace, HDP, nezaměstnanost a průměrná hrubá mzda, dále výdaje spotřebitelů na bydlení, vydaná stavební povolení, či množství stavebních zakázek. Faktory, které byly vyhodnoceny jako nejvýznamnější k samotnému zpracování diplomové práce, jsou hrubý domácí produkt, míra inflace, nezaměstnanost, průměrná hrubá mzda, objem hypotečních úvěrů, stavební zakázky a stavební povolení. Byly uvažovány také demografické faktory, jako například staří obyvatelstva. Vzhledem k nízké variabilitě těchto faktorů v letech 2001-2014 byl předpokládán nepříliš významný vliv na úroveň bytové výstavby, a z toho důvodu demografické faktory nebyly do modelu zahrnuty.

Oba výsledné vícerozměrné regresní modely splnily předpoklady klasického lineárního regresního modelu. Provedené testy potvrdily oprávněnost volby zařazení proměnných hrubý domácí produkt a stavební povolení do ekonometrického modelu. Tyto faktory významně ovlivňují úroveň jak zahájených, tak dokončených bytových jednotek. Výsledné modely dále vyhodnotily jako správné uvažování vlivu nezaměstnanosti na objem zahájené bytové výstavby a vlivu objemu stavebních zakázek na úroveň dokončené bytové výstavby. Ostatní faktory byly ekonometrickými modely vyhodnoceny jako statisticky nevýznamné. Je však třeba podotknout, že všechny faktory byly uvažovány v letech 2001-2014 a jejich nevýznamný vliv na úroveň bytové výstavby je tak vztažen k danému období. Pokud by bylo uvažováno delší období, je možné, že by se některé faktory staly významnými, což je možné usuzovat na zá-

kladě literárního přehledu, který byl v práci vytvořen, a podle kterého jsou všechny faktory zařazeny do vícerozměrného regresního modelu oprávněně.

V diplomové práci byly porovnány úrovně zahájené a dokončené bytové výstavby. Zahájená bytová výstavba převažovala nad dokončenou a to až do roku 2009, kdy došlo ke změně do té doby převažujícího trendu. Zahájená bytová výstavba reaguje pružněji na ekonomické změny, než dokončená bytová výstavba, a z toho důvodu měla hospodářská krize, která se začala projevovat od roku 2008, větší vliv na úroveň zahájené bytové výstavby, než na úroveň dokončené bytové výstavby, kde se vliv ekonomické krize projevoval se zpožděním. Především vlivem krize docházelo k poklesu v úrovni zahájené bytové výstavby v letech 2008, 2009 a 2010. Oproti tomu úroveň dokončené bytové výstavby se do konce roku 2007 rapidně zvýšila. Rostoucí objem dokončené bytové výstavby právě v roce 2007 byl důsledkem zavedení vyšší daně z přidané hodnoty, která začala platit začátkem roku 2008, a proto se většina stavebních společností snažila dokončit stavební práce dříve, než zákon o vyšší dani z přidané hodnoty vstoupil v platnost. V roce 2007 bylo dosaženo vrcholu jak v objemu zahájené, tak v objemu dokončené bytové výstavby, kdy bylo zahájeno celkem 43 796 bytů a dokončeno celkem 41 679 bytů. Hospodářská krize více ovlivnila zahájenou bytovou výstavbu. Právě to byl hlavní důvod změny v trendu do té doby převažující úrovně zahájené bytové výstavby nad dokončenou, a od roku 2009 úroveň dokončené bytové výstavby začala převyšovat úroveň zahájené bytové výstavby.

Výsledkem diplomové práce byla dále předpověď objemu dokončené bytové výstavby pro jednotlivá čtvrtletí roku 2015. Byla získána orientační bodová předpověď a dále intervaly, ve kterých by se s 95% pravděpodobností měly budoucí objemy dokončené bytové výstavby v jednotlivých čtvrtletích pohybovat. Nejprve byl zhodnocen vývoj dokončené bytové výstavby v letech 2001-2014 a výsledky vývoje byly následně přeneseny do budoucích čtvrtletí, jelikož podobný trend lze předpovídat i do dalších období. Předpověď, získanou na základě zhodnocení vývojového trendu minulých let, nemá smysl provádět pro několik let dopředu, jelikož existuje spousta jen těžce předvídatelných vlivů, které na objem bytové výstavby působí, a které mohou změnit zákonitosti vývoje zkoumaného ukazatele.

Na základě získaných předpovědí lze říci, že je očekávaný přibližně stejný objem dokončené bytové výstavby, jako v posledních několika letech. Jak již bylo uvedeno, bytová výstavba je ovlivňována řadou faktorů. Pokud však uvažujeme faktory, které vstoupily do vícerozměrného regresního modelu, je třeba se zamyslet především nad průběhem makroekonomických veličin v dalších

letech. Na základě dostupné literatury bylo zjištěno, že odvětví stavebnictví vykazovalo během první poloviny roku 2015 růst. Stejný trend by měl přetrvávat i nadále, jelikož v současné době dochází v České republice k hospodářskému růstu, který má významný vliv na bytovou výstavbu. V první polovině roku 2015 byl zaznamenán rostoucí vývoj stavebních povolení i stavebních zakázek. Dále docházelo k růstu hrubého domácího produktu a k poklesu inflace i nezaměstnanosti. Všechny uvedené skutečnosti nasvědčují pozitivnímu vývoji objemu bytové výstavby v nejbližších letech.

6 Závěr

Cílem této diplomové práce bylo identifikovat faktory, které ovlivňují objem bytové výstavby v České republice, a dále sestavit ekonometrické modely, které z identifikovaných faktorů určí ty, které významně ovlivňují objemy dokončené a zahájené bytové výstavby. Dílčím cílem bylo výsledné modely porovnat a dále provést předpověď budoucího vývoje dokončené bytové výstavby v České republice pro jednotlivá čtvrtletí roku 2015.

Diplomová práce byla rozdělena do tří hlavních částí. V první části práce je vytvořen přehled dostupné literatury, který čtenáře této práce lépe uvede do problematiky bytové výstavby. Druhá část práce popisuje metodiku, která je použita ke zpracování výsledků práce. Výsledky tvoří třetí část diplomové práce.

Objemy zahájené i dokončené bytové výstavby představují proměnnou, která má být v diplomové práci vysvětlena, a to prostřednictvím vysvětlujících proměnných, kterými jsou hrubý domácí produkt, hypoteční úvěry, míra inflace, nezaměstnanost, průměrná hrubá mzda, stavební povolení a stavební zakázky. Hodnoty ekonomických ukazatelů, které jsou v práci použity k tvorbě ekonometrických modelů, byly získány z internetových zdrojů a to konkrétně Českého statistického úřadu a Ministerstva pro místní rozvoj. Získaná data jsou čtvrtletního charakteru a představují časové řady od roku 2001 do roku 2014. Každý ekonomický ukazatel tak obsahuje celkem 56 pozorování.

V kapitole této diplomové práce, nesoucí název Výsledky, byly sestaveny dva ekonometrické modely. První ekonometrický model byl zaměřen na analýzu faktorů ovlivňujících objem dokončené bytové výstavby. Nejprve byl sestaven model s využitím všech vysvětlujících proměnných, který byl dále několikrát modifikován. Jelikož jsou všechny ekonomické ukazatele v modelu (mimo proměnnou míru inflace) poznamenány sezónní vlivy, bylo třeba očistit všechny proměnné v modelu od sezónních vlivů, k čemuž bylo využito TRAMO analýzy. Z očištěných časových řad všech proměnných a neočištěné proměnné míry inflace byl sestaven ekonometrický model, který byl dále upravován do výsledné podoby. Výsledný ekonometrický model splňuje všechny předpoklady klasického lineárního regresního modelu a je tzv. BUE – nejlepší nevychýlený odhad parametrů modelu ze všech možných odhadů. Výsledný model má následující podobu:

$$\text{BV_dok_sa} = - 151\,100 - 0,3618 \text{ st_zak_sa} + 7\,792,91 \text{ l_HDP_sa} + 6\,043,12 \text{ l_st_pov_sa}$$

Vícerozměrný regresní model, sestavený pro objem dokončené bytové výstavby, identifikuje tři faktory, které dokončenou bytovou výstavbu významně ovlivňují. Jsou jimi stavební zakázky, hrubý domácí produkt a stavební povolení. Jestliže dojde k růstu stavebních zakázek o jednotku, sníží se objem bytové výstavby o 0,3618 dokončených bytových jednotek. Tento závěr je v souladu s ekonomickou teorií. Jelikož ukazatel stavební zakázky zahrnuje objemy všech stavebních zakázek v odvětví stavebnictví a nikoliv pouze objemy stavebních zakázek v pozemním stavitelství, je možné, že rostoucí počet stavebních zakázek nevyvolá růst objemu dokončené bytové výstavby, ale vyvolá jeho pokles. V případě, že dojde k růstu hrubého domácího produktu o 1 %, vzroste dokončená bytová výstavba o 77,93 jednotek. Pokud vzrostou vydaná stavební povolení o 1 %, dojde k růstu bytové výstavby o 60,43 dokončených bytových jednotek.

Druhý ekonometrický model, který byl vytvořen v kapitole Výsledky, byl zaměřen na analýzu faktorů ovlivňujících objem zahájené bytové výstavby. Hodnoty všech ekonomických ukazatelů, kromě míry inflace, byly očištěny od sezónních vlivů pomocí TRAMO analýzy a byl sestaven základní ekonometrický model, který byl dále upravován do výsledné podoby. Byl proveden QLR test v regresním modelu, a byl zjištěn významný strukturální zlom ve 4. čtvrtletí roku 2009. Strukturální zlom byl přidán do regresního modelu ve formě umělé proměnné. Do modelu byly přidány i další umělé proměnné, které vznikly jako součin zlomu a příslušné statisticky významné vysvětlující proměnné. Po provedených úpravách byl získán výsledný vícerozměrný regresní model, jehož podoba je následující:

$$\text{Bv_zah_sa} = - 4\,410,49 + 0,00849563 \text{ HDP_sa} + 0,607743 \text{ st_pov_sa} - 0,00829531 \text{ zlomNEZ_sa}$$

Pomocí sestaveného vícerozměrného regresního modelu pro objem zahájené bytové výstavby byly faktory hrubý domácí produkt, stavební povolení a nezaměstnanost identifikovány jako faktory, které významně ovlivňují úroveň zahájených bytových jednotek. Pokud vzroste hrubý domácí produkt o jednotku, dojde k růstu bytové výstavby o 0,00849563 zahájených bytových jednotek. Růst stavebních povolení o jednotku vyvolá růst o 0,607743 bytových jednotek. Od 4. čtvrtletí roku 2009 se také stává významným faktorem, který ovlivňuje úroveň zahájené bytové výstavby, počet nezaměstnaných osob. Pokud dojde

k růstu nezaměstnanosti o jednotku, zvýší se zahájená bytová výstavba o 0,00829531 jednotek.

Oba sestavené vícerozměrné regresní modely byly porovnány. V další části práce byla vytvořena předpověď objemu dokončené bytové výstavby pro všechna čtvrtletí roku 2015. Nejprve bylo třeba sestavit model, který nejlépe vystihoval časovou řadu a pro takový model byla za pomoci softwaru Gretl vytvořena předpověď. Ve vývoji časové řady bylo možné pozorovat významný strukturální zlom, jehož výskyt ve 4. čtvrtletí roku 2007 byl potvrzen QLR testem. Jelikož časová řada objemu dokončené bytové výstavby je poznamenána sezónními vlivy, byly do modelu přidány sezónní indikátorové proměnné, které jsou proměnnými umělými. Každá proměnná přísluší jednomu čtvrtletí. Dále bylo třeba zlogaritmovat vysvětlovanou proměnnou, jelikož model nesplňoval veškeré předpoklady klasického lineárního regresního modelu. Po této úpravě model již všechny předpoklady splňoval. Výsledný model vývoje objemu dokončené bytové výstavby v letech 2001-2014 lze zapsat následovně:

$$l_BV_dok = 9,04264 + 0,0144481t_1 + 1,25809D_0 - 0,0376525t_2 - \\ 0,46942D_1 - 0,618767D_2 - 0,40444D_3$$

Proměnné t_1 a t_2 reprezentují časové proměnné. Proměnné D_0 , D_1 , D_2 , D_3 jsou umělými proměnnými zahrnutými do modelu. Regresní koeficient časové proměnné t_1 dosahuje kladných hodnot a značí tak rostoucí trend, který se po 4. čtvrtletí 2007 změnil na klesající, což je možné vypožorovat ze záporného regresního parametru časové proměnné t_2 . Veškeré regresní parametry sezónních proměnných nabývají záporných hodnot, což značí skutečnost, že v každém čtvrtletí dochází v průměru k poklesu v objemu dokončené bytové výstavby v porovnání se 4. čtvrtletím, které je tak možné považovat nejsilnějším obdobím v roce.

Na základě zvoleného modelu, který popisuje vývoj objemu dokončené bytové výstavby v letech 2001-2014, byla vytvořena předpověď pro jednotlivá čtvrtletí roku 2015, k čemuž posloužil software Gretl. Předpokládaný objem dokončené bytové výstavby je pro 1. čtvrtletí je 4 957 bytových jednotek, pro 2. čtvrtletí 4 172, pro 3. čtvrtletí 5 050 a pro 4. čtvrtletí 7 394. Pro každé čtvrtletí byly vytvořeny intervaly, ve kterých by se s 95% pravděpodobností měla hodnota pohybovat, jelikož je zřejmé, že na objem bytové výstavby působí spousta vlivů, které lze jen těžko předpovídat, a proto se výsledná hodnota může od bodové předpovědi poněkud lišit. Důležitý je především celkový vývoj ekonomiky České republiky, která v současné době vykazuje rostoucí trend, který by se podle odborníků v nejbližší době měnit neměl. V současné době dochází jak

k poklesu nezaměstnanosti, tak i míry inflace a naopak dochází růstu HDP, a všechny tyto skutečnosti naznačují pozitivní vývoj v odvětví stavebnictví. Je však třeba uvědomit si fakt, který nelze změnit a to, že hospodářský cyklus prochází všemi svými fázemi, a proto ekonomika České republiky bezpochyby nebude růst do nekonečna. Záleží na spoustě faktorů, kdy se ekonomika přesune do další fáze hospodářského cyklu, a jak silně se tato skutečnost promítne do úrovně bytové výstavby.

Jak již bylo několikrát zmiňováno, je třeba si uvědomit, že bytová výstavba není ukazatelem, který by byl ovlivňován pouze stabilními faktory, jejichž vývoj by bylo možné s větší přesností předpovídat. Také je nutné mít na paměti charakter v této práci analyzovaných ukazatelů a to především jejich délku, která se významně podílí na kvalitě předpovídaného budoucího vývoje bytové výstavby. Významný vliv na objem bytové výstavby mohou mít kromě sledovaných ukazatelů i demografické faktory, či různé kvalitativní ukazatele, které by mohly být předmětem dalšího zkoumání.

Diplomová práce dosáhla zvoleného cíle, identifikovala faktory, které mají významný vliv na objem bytové výstavby v České republice a vytvořila předpověď pro rok 2015. Výsledky práce mohou využít společnosti v odvětví stavebnictví, které mohou porovnat předpovědi pro rok 2015 s již dosaženými výsledky a posoudit, na kolik byla vytvořená předpověď přesná. Diplomová práce může také posloužit stavebním společnostem při jejich řízení, jelikož management organizace může pozorovat vývoj faktorů, které byly v práci identifikovány jako významně ovlivňující bytovou výstavbu, a vytvářet si tak důležitý přehled, který využije pro snadnější předvídání situace na stavebním trhu.

7 Seznam použité literatury

- [1] POLÁKOVÁ, OLGA. *Bydlení a bytová politika*. Vyd. 1. Praha: Ekopress, 2006, 294 s. ISBN 80-86929-03-5.
- [2] CÍSAŘ, JAROMÍR A REKTOŘÍK, JAROSLAV. *Ekonomika bydlení I: (vybrané problémy)*. Vyd. 1. Brno: Masarykova univerzita, 1999, 75 s., [18] s. příl. ISBN 80-210-2240-x.
- [3] MINISTERSTVO PRO MÍSTNÍ ROZVOJ. *Bytová politika*. [online]. [cit. 2015-11-22]. Dostupné z: <http://mmr.cz/cs/Stavebni-rad-a-bytova-politika/Bytova-politika>
- [4] KLASIFIKACE EKONOMICKÝCH ČINNOSTÍ. *Kód NACE*. [online]. [cit. 2015-11-22]. Dostupné z: <http://www.nace.cz/sekce-f-stavebnictvi/412/vystavba-bytovych-a-nebytovych-budov/41201-vystavba-bytovych-budov.html>
- [5] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Stavebnictví České republiky ...: pracovní příručka*. Praha: [Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky, 200-]-. Ročenka.
- [7] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Stavebnictví v číslech*. [online]. [cit. 2015-12-06]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/ceske-stavebnictvi-v-cislech-2014>
- [6] VEŘEJNÁ DATABÁZE. *Ekonomické subjekty podle převažující CZ-NACE*. [online]. [cit. 2015-12-06]. Dostupné z: https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt-vyhledavani&zo=N&vyhltext=stavebnictv%C3%AD&pvo=ORG03&z=T&f=TABULK A&nahled=N&sp=N&verze=-1&filtr=G~F_M~F_Z~F_R~F_P~_S~_null_null_&katalog=all&str=v386&v=v7__null__null__null#w
- [8] ČASOPIS STAVEBNICTVÍ. *Anketa Top stav*. [online]. [cit. 2015-12-06]. Dostupné z: http://www.casopisstavebnictvi.cz/anketa-top-stav-100-2011-vysledky_N5161
- [9] SELUCKÁ, MARKÉTA A PETROVÁ, ROMANA. *Vlastnictví bytu*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, c2006, 182 s. Právo pro denní praxi (Computer Press). ISBN 80-251-1115-6.
- [10] OWN HOME. *Druhy vlastnictví nemovitostí*. [online]. [cit. 2015-12-06]. Dostupné z: <http://www.ownhome.cz/chci-koupit/jak-na-to/zamer/138-druhy->>
- [11] FIALA, JOSEF. *Vlastnictví a nájem bytů*. 2. aktualiz. a přeprac. vyd., (V Linde Praha vyd. 1.). Praha: Linde, 2000, 263 s. ISBN 80-7201-241-x.

- [12] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Stavebnictví-Methodika*. [online]. [cit. 2015-12-06]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/stavebnictvi_metodika>
- [13] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Dlouhodobý vývoj bytové výstavby*. [online]. [cit. 2015-12-06]. Dostupné z: <<https://www.czso.cz/documents/10180/20533754/text.pdf/128a7d50-c011-4171-a125-21cf9a77ec70?version=1.0>>
- [14] STATISTIKA A MY. *Vzestupy a pády českého stavebnictví*. [online]. [cit. 2015-12-06]. Dostupné z: <<http://www.statistikaamy.cz/2015/09/vzestupy-a-pady-ceskeho-stavebnictvi/>>
- [15] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *České stavebnictví v čísle 2014*. [online]. [cit. 2015-12-06]. Dostupné z: <<https://www.czso.cz/csu/czso/ceske-stavebnictvi-v-cislech-2014>>
- [16] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Stavebnictví září 2015*. [online]. [cit. 2015-12-06]. Dostupné z: <<https://www.czso.cz/csu/czso/cri/stavebnictvi-zari-2015>>
- [17] DELOITTE. *Apartments over Gold?: Analysis of Residential Market Development in the Czech Republic. 2012*. [online]. [cit. 2015-12-06]. Dostupné z: <http://www.deloitte.com/assets/Dcom-CzechRepublic/Local%20Assets/Documents/Real%20Estate/2012_Analysis_of_Residential_Market_Development.pdf>
- [18] DELOITTE. *Magazín SMART*. [online]. [cit. 2015-12-06]. Dostupné z: <http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cz/Documents/about-deloitte/smart/SmartConstruction_15podzim_CZ.pdf>
- [19] DELOITTE. *Property Index Overview of European Residential Markets 4th edition, June 2015*. [online]. [cit. 2015-12-06]. Dostupné z: <http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/be/Documents/realestate/be_fa_Deloitte-Property-index-2015.pdf>
- [20] DELOITTE. *Overview of European Residential Markets European housing 2013*. [online]. [cit. 2015-12-06]. Dostupné z: <http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ie/Documents/Real%20estate%20and%20infrastructure/2014_deloitte-ireland-be_fas_real-estate_deloitte-european-residential-property-index-2013.pdf>
- [21] ADAMEC, VÁCLAV; STŘELEČEK, LUBOŠ A HAMPEL, DAVID. *Ekonometrie I: učební text*. Vyd. 1. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2013, 162 s. ISBN 978-80-7375-703-8 (predelat na ekonometrie 2)
- [22] GOLDBERG, ARTHUR STANLEY. *Introductory econometrics*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1998, xii, 241 s. ISBN 0-674-46107-x.

- [23] KROPÁČ, JIŘÍ. *Statistika B: jednorozměrné a dvourozměrné datové soubory, regresní analýza, časové řady*. 2. dopl. vyd. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2009, v, 145 s. ISBN 978-80-214-3984-9
- [24] INVESTOPEDIA. *Gross domestic product*. [online]. [cit. 2015-12-06]. Dostupné z: <<http://www.investopedia.com/terms/g/gdp.asp>>
- [25] FRISCH, HELMUT. *Theories of inflation*. New York: Cambridge University Press, 1983, ix, 262 p. ISBN 0521295122.
- [26] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Inflace, spotřebitelské ceny*. [online]. [cit. 2015-12-06]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/inflace_spotrebitelske_ceny>
- [27] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Průměrná hrubá mzda*. [online]. [cit. 2015-12-06]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/1-pmz_m>
- [28] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Zaměstnanost a nezaměstnanost podle výsledků VŠPS – Metodika*. [online]. [cit. 2015-12-06]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/zam_vsps>
- [29] PAVELKA, FRANTIŠEK. *Hypoteční úvěry*. Praha: Hospodářská komora České republiky, c1995, 80 s.
- [30] HUŠEK, ROMAN. *Ekonometrická analýza*. Vyd. 1. Praha: Oeconomica, 2007, 367 s. ISBN 978-80-245-1300-3.
- [31] GREENE, WILLIAM H. *Econometric analysis*. 5th ed. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, c2003. ISBN 01-306-6189-9.
- [32] BROOKS, CHRIS. *Introductory econometrics for finance*. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, c2008, xxiii, 648 s. ISBN 978-052-1873-062
- [33] STUDENMUND, A. *Using econometrics: a practical guide*. 5th ed. Boston: Addison Wesley Pearson, 2005, xv, 639 s. Addison-Wesley series in economics. ISBN 0321316495.
- [34] ARTL, JOSEF A ARTLOVÁ, MARKÉTA. *Ekonomické časové řady*. V Professional Publishing vyd. 1. Praha: Professional Publishing, 2009, 290 s. ISBN 978-80-86946-85-6.
- [35] HINDLS, R. A KOL. *Statistika pro ekonomy*. 8. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. 415 s. ISBN 978-80-86946-43-6
- [36] GUJARATI, DAMODAR N. *Basic econometrics*. 4th ed. Boston: McGraw-Hill, c2003, xxix, 1002 s. ISBN 978-0-07-233542-2.
- [37] HUŠEK, ROMAN. *Aplikovaná ekonometrie: teorie a praxe*. Vyd. 1. Praha: Oeconomica, 2009, 344 s. ISBN 978-80-245-1623-3.

Přílohy

A Zdrojová data

Období	Bytová výstavba (počet v ks)	
	Dokončená	Zahájená
2001 - 1. Q	5 034	5 788
2. Q	4 505	8 396
3. Q	5 956	7 397
4. Q	9 263	7 402
2002 - 1. Q	6 531	7 822
2. Q	5 047	8 127
3. Q	5 798	8 842
4. Q	9 915	8 815
2003 - 1. Q	5 017	8 275
2. Q	4 764	8 617
3. Q	7 072	10 307
4. Q	10 274	9 297
2004 - 1. Q	6 099	8 145
2. Q	5 988	11 219
3. Q	7 845	9 725
4. Q	12 336	9 948
2005 - 1. Q	6 452	8 645
2. Q	6 068	9 042
3. Q	8 475	12 280
4. Q	11 868	10 414
2006 - 1. Q	6 929	9 117
2. Q	5 188	11 089
3. Q	6 049	11 699
4. Q	12 024	11 842
2007 - 1. Q	8 337	9 165
2. Q	6 758	10 073
3. Q	8 731	12 580
4. Q	17 823	11 978
2008 - 1. Q	9 070	9 570
2. Q	7 357	12 361
3. Q	9 559	11 914
4. Q	12 394	9 686

2009 - 1. Q	9 314	8 721
2. Q	7 770	9 736
3. Q	8 720	11 234
4. Q	12 669	7 628
2010 - 1. Q	9 199	6 272
2. Q	6 921	8 024
3. Q	7 415	7 671
4. Q	12 907	6 168
2011 - 1. Q	6 112	6 719
2. Q	5 393	7 593
3. Q	6 616	7 104
4. Q	10 509	6 119
2012 - 1. Q	6 230	6 545
2. Q	6 819	6 002
3. Q	6 905	5 710
4. Q	9 513	5 596
2013 - 1. Q	6 441	5 197
2. Q	5 310	5 767
3. Q	6 150	5 975
4. Q	7 337	5 169
2014 - 1. Q	5 958	5 449
2. Q	4 647	6 683
3. Q	6 288	6 417
4. Q	7 061	5 802

Období	Průměrná hrubá mzda (v Kč)	Míra inflace (v %)	Hypoteční úvěry (v ks)	Hrubý domácí produkt (v mil. Kč)
2001 - 1. Q	13 052	4,10	2 767	572 319
2. Q	14 391	5,03	3 262	613 041
3. Q	14 117	5,37	4 693	619 906
4. Q	15 908	4,23	4 115	639 766
2002 - 1. Q	14 083	3,77	4 172	608 023
2. Q	15 599	2,30	5 405	649 770
3. Q	15 268	0,67	5 608	665 970
4. Q	17 133	0,57	6 360	681 122
2003 - 1. Q	14 986	-0,40	6 476	642 604
2. Q	16 529	0,07	7 542	690 419
3. Q	16 088	-0,07	8 959	712 578
4. Q	18 096	0,80	9 188	725 369
2004 - 1. Q	16 231	2,37	8 974	678 500
2. Q	17 223	2,63	12 088	731 532
3. Q	17 190	3,20	10 404	748 172
4. Q	19 183	3,07	10 349	781 545
2005 - 1. Q	17 067	1,63	10 094	749 167
2. Q	18 112	1,57	13 303	817 234
3. Q	18 203	1,87	13 546	828 676
4. Q	19 963	2,40	15 445	859 566
2006 - 1. Q	18 270	2,83	13 360	805 571
2. Q	19 300	2,90	18 874	869 149
3. Q	19 305	2,90	17 937	885 634
4. Q	21 269	1,50	19 018	921 653
2007 - 1. Q	19 687	1,57	17 798	858 956
2. Q	20 740	2,47	28 288	921 598
3. Q	20 721	2,50	19 138	939 928
4. Q	22 641	4,80	20 533	980 568
2008 - 1. Q	21 632	7,37	14 964	921 838
2. Q	22 246	6,77	19 896	995 341
3. Q	22 181	6,67	17 690	1 011 383
4. Q	24 309	4,67	17 120	1 007 136
2009 - 1. Q	22 108	2,17	10 625	901 655

2. Q	22 796	1,43	13 261	955 050
3. Q	23 091	0,17	10 500	970 508
4. Q	25 418	0,43	10 843	993 719
2010 - 1. Q	22 738	0,67	9 873	930 367
2. Q	23 504	1,17	13 758	1 010 652
3. Q	23 600	1,93	12 983	1 018 549
4. Q	25 591	2,10	15 434	1 052 268
2011 - 1. Q	23 372	1,73	14 420	948 188
2. Q	24 116	1,80	20 540	1 018 020
3. Q	24 107	1,73	17 479	1 018 530
4. Q	26 211	2,40	20 282	1 046 666
2012 - 1. Q	24 131	3,67	17 290	949 492
2. Q	24 627	3,40	19 379	1 003 855
3. Q	24 439	3,27	17 173	1 002 877
4. Q	27 055	2,83	20 903	1 030 072
2013 - 1. Q	23 985	1,77	17 045	937 031
2. Q	24 877	1,53	27 807	1 005 215
3. Q	24 735	1,23	24 164	1 022 031
4. Q	26 525	1,13	25 380	1 055 986
2014 - 1. Q	24 754	0,20	18 067	970 809
2. Q	25 411	0,17	24 084	1 041 311
3. Q	25 127	0,60	22 913	1 063 804
4. Q	27 107	0,43	22 853	1 081 837

Období	Nezaměstnanost (v počtu osob)	Stavební povolení (v ks)	Stavební zakázky (v ks)
2001 - 1. Q	436 689	8 742	6 354
2. Q	408 366	12 940	8 632
3. Q	424 686	12 853	9 489
4. Q	403 322	10 744	8 129
2002 - 1. Q	391 935	9 038	6 432
2. Q	357 850	13 488	9 477
3. Q	371 915	12 979	10 271
4. Q	374 899	10 456	10 295
2003 - 1. Q	388 278	9 201	5 816
2. Q	384 693	14 620	9 731
3. Q	409 106	15 627	10 470
4. Q	414 511	12 500	10 465
2004 - 1. Q	443 788	10 464	8 043
2. Q	419 100	14 936	11 422
3. Q	420 4]]	14 212	11 474
4. Q	420 189	11 852	10 689
2005 - 1. Q	429 113	9 430	7 425
2. Q	402 094	13 633	13 172
3. Q	404 625	13 577	14 066
4. Q	404 784	11 334	12 402
2006 - 1. Q	414 126	8 895	8 657
2. Q	366 766	13 647	11 695
3. Q	364 956	14 773	12 923
4. Q	339 325	12 462	11 806
2007 - 1. Q	311 248	10 573	8 089
2. Q	274 567	12 563	10 375
3. Q	266 691	13 247	10 447
4. Q	252 828	10 915	8 834
2008 - 1. Q	244 536	10 174	6 538
2. Q	220 135	13 545	9 083
3. Q	223 909	13 011	8 944
4. Q	230 749	10 659	6 870
2009 - 1. Q	302 789	9 280	6 278
2. Q	333 934	11 712	9 681

3. Q	387 037	11 734	10 178
4. Q	384 999	9 228	7 678
2010 - 1. Q	422 690	8 159	6 790
2. Q	374 689	10 799	11 306
3. Q	374 204	11 089	11 057
4. Q	363 017	9 111	10 666
2011 - 1. Q	372 862	8 141	8 801
2. Q	351 375	11 453	14 623
3. Q	342 681	10 952	12 333
4. Q	335 338	9 110	12 130
2012 - 1. Q	369 209	7 327	8 058
2. Q	350 901	9 515	10 762
3. Q	367 935	9 263	12 507
4. Q	379 533	7 901	9 484
2013 - 1. Q	392 771	6 789	8 110
2. Q	358 043	7 702	10 987
3. Q	369 554	8 423	11 537
4. Q	355 387	6 561	11 053
2014 - 1. Q	357 843	5 817	8 854
2. Q	318 594	7 720	12 009
3. Q	312 662	8 170	12 388
4. Q	305 262	6 420	12 982