



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ

INSTITUTE OF FORENSIC ENGINEERING

# ANALÝZA A KVANTIFIKACE NEMATERIÁLNÍCH FAKTORŮ OVLIVŇUJÍCÍCH CENU RODINNÝCH DOMŮ A BYTŮ

ANALYSIS AND QUANTIFICATION OF INTANGIBLE FACTORS AFFECTING THE PRICE OF FAMILY  
HOUSES AND FLATS

## DIZERTAČNÍ PRÁCE

DOCTORAL THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Ing. Monika Doležalová

## ŠKOLITEL

SUPERVISOR

prof. Ing. Karel Pospíšil, Ph.D., LL.M.

BRNO 2024

# Zadání dizertační práce

Studentka: **Ing. Monika Doležalová**  
Studijní program: Soudní inženýrství  
Studijní obor: Soudní inženýrství  
Vedoucí práce: **prof. Ing. Karel Pospíšil, Ph.D., LL.M.**  
Akademický rok: 2023/24  
Ústav/odbor: Ústav soudního inženýrství

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma dizertační práce:

## **Analýza a kvantifikace nemateriálních faktorů ovlivňujících cenu rodinných domů a bytů**

### **Stručná charakteristika problematiky úkolu:**

Dizertační práce se zaměří na problematiku související s nemateriálními faktory, které by mohly ovlivňovat cenu bytů a rodinných domů. Zohledněny budou i jiné faktory, které působí na výslednou cenu těchto typů nemovitostí. Práce se bude zabývat komplexním posouzením těchto faktorů na základě vytvořeného modelu, nebo pomocí vhodných metod. Výzkumným úkolem je zjistit, zda vůbec mají nemateriální faktory na cenu bytů a rodinných domů vliv a jak lze tyto faktory kvantifikovat.

### **Cíle dizertační práce:**

Cílem dizertační práce je identifikovat, analyzovat a vyhodnotit relevantní nemateriální faktory, které působí na cenu bytů a rodinných domů.

### **Seznam literatury:**

Výběr vhodné literatury je součástí výzkumu v rámci dizertační práce.



Termín odevzdání dizertační práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2023/24

V Brně, dne

L. S.

---

prof. Ing. Karel Pospíšil, Ph.D., LL.M.  
ředitel

## ***Abstrakt***

Dizertační práce se zabývá problematikou související s cenami nemovitých věcí, konkrétně vlivem vytipovaných nemateriálních faktorů na cenu bytů a rodinných domů. Pro účely této práce nemateriálními faktory jsou takové faktory, které nemají původ v nemovitosti samotné, nýbrž jsou odvozeny od jejího umístění, popřípadě od jejího okolí. Materiální faktory jsou pak ty, které souvisejí s velikostí nemovité věci, s jejím provedením a stavem.

Pro vytipování relevantních faktorů byly využity rešerše publikací, včetně zahraničních, a také informace z již dříve provedených výzkumů a sociologických studií zabývajících se bydlením v Brně. Inspirativním zdrojem informací byl i archiv znaleckých posudků Ústavu soudního inženýrství. Provedena byla analýza veřejně dostupných inzerátů bytů a rodinných domů s cílem zjistit, jaké vlastnosti inzerenti považují za podstatné při popisu nabízených nemovitých věcí. Zájmovou oblastí prezentované dizertační práce je město Brno. Důvodem pro volbu této lokality je znalecká praxe autorky práce v oboru oceňování nemovitých věcí zejména v tomto území. Konečná databáze bytů obsahuje 346 prodejů bytů a konečná databáze rodinných domů obsahuje 147 prodejů rodinných domů. V databázích je posuzováno celkem dvanáct shodných nemateriálních faktorů. V analýze jsou zahrnuty rovněž materiální faktory, které byly zvoleny tak, aby výstižně charakterizovaly byt, respektive rodinný dům.

Těžištěm práce jsou dva mnohorozměrné lineární regresní modely s metodou odhadu regresních parametrů OLS popisující závislost ceny na vysvětlujících proměnných (v této práci označovaných jako faktory). Po konfrontaci získaných dat s regresním modelem je potvrzena hypotéza, že alespoň jeden nemateriální faktor je pro cenu těchto nemovitých věcí na zvolené hladině významnosti statisticky významný. Po regresním modelování bylo dále zjištěno, že statisticky významné nemateriální faktory nemohly být nahrazeny jednou proměnnou, protože se ukázaly jako nezávislé. Rovněž se potvrdil předpoklad hypotézy, že nemateriální faktory jsou v součtu intenzity svého působení s to vysvětlit alespoň 10 % ceny bytu a 10 % ceny rodinného domu. Hypotéza, která předpokládala, že u bytů i u rodinných domů budou vyhodnoceny jako statisticky významné totožné nemateriální faktory, se nepotvrdila. Statisticky významné jsou tři shodné nemateriální faktory u obou typů nemovitých věcí, u rodinných domů je jeden navíc. Nepotvrdilo se, že u shodných statisticky významných nemateriálních faktorů je totožné pořadí jejich významnosti.

## ***Klíčová slova***

Materiální faktory, nemateriální faktory, sjednaná cena, byt, rodinný dům, statistický model

## ***Abstract***

The doctoral thesis deals with the issues related to the prices of real estate, specifically the influence of selected intangible factors on the price of flats and the price of family houses. For the purposes of this thesis, intangible factors are those factors that do not originate from the property itself but are derived from its location or its surroundings. Tangible factors are those that are related to the size of the property, its design and condition.

In order to identify relevant factors, a search of publications, including foreign ones, was used, as well as information from previously conducted research and sociological studies dealing with housing in Brno. The archive of expert opinions of the Institute of Forensic Engineering was also an inspiring source of information. An analysis of publicly available advertisements of flats and houses was carried out in order to find out what features advertisers consider essential when describing the offered real estate. The area of interest of the presented thesis is the city of Brno. The reason for the choice of this location is the author's expertise in the field of valuation of real estate, especially in this area. The final database of flats contains 346 sales of flats and the final database of houses contains 147 sales of houses. A total of twelve identical intangible factors are considered in the databases. Tangible factors are also included in the analysis and were chosen to aptly characterize the condo and single-family home, respectively.

The focus of the paper is on two multivariate linear regression models with OLS regression parameter estimation method describing the dependence of price on explanatory variables (referred to as factors in this paper). After confronting the obtained data with the regression model, the hypothesis that at least one intangible factor is statistically significant for the price of these real estate assets at the chosen level of significance is confirmed. After regression modelling, it was further found that statistically significant intangible factors could not be replaced by a single variable as they proved to be independent. It also confirmed the hypothesis that the intangible factors, in the sum of their intensity, are capable of explaining at least 10 % of the price of a flat and 10% of the price of a family house. The hypothesis, which predicted that identical intangible factors would be evaluated as statistically significant for flats and houses, was not confirmed. There are three identical intangible factors that are statistically significant for both types of real estate, with one additional factor for family houses. The order of significance of the identical statistically significant intangible factors was not confirmed to be identical.

## ***Keywords***

Tangible factors, Intangible Factors, Agreed Price, Flat, Family House, Statistical Model

### ***Bibliografická citace***

DOLEŽALOVÁ, Monika. *Analýza a kvantifikace nemateriálních faktorů ovlivňujících cenu rodinných domů a bytů* [online]. Brno, 2024. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/147676>. Dizertační práce. Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Ústav soudního inženýrství. Vedoucí práce Karel Pospíšil.

### ***Prohlášení***

Prohlašuji, že svou dizertační práci na téma „*Analýza a kvantifikace nemateriálních faktorů ovlivňujících cenu rodinných domů a bytů*“ jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího dizertační práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené dizertační práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této dizertační práce jsem neporušila autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhla nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a/nebo majetkových a jsem si plně vědoma následků porušení ustanovení § 11 a následujících a autorského zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

V Ostopovicích dne .....

.....

Ing. Monika Doležalová

### *Poděkování*

Poděkování náleží mému školiteli prof. Ing. Karlu Pospíšilovi, Ph.D., LL.M., který se mě ujal v průběhu mého doktorského studia. Chtěla bych především poděkovat mojí rodině – manželovi Martinovi a našim dvěma synům Petrovi a Radkovi. Petrovi děkuji za pomoc při zpracování statistických modelů. Děkuji rovněž kolegům z Ústavu soudního inženýrství za cenné rady a konzultace. Velmi si toho vážím.

# OBSAH

OBSAH.....	9
1. ÚVOD .....	13
2 ANALÝZA STAVU SOUČASNÉHO POZNÁNÍ .....	14
2.1 Vlivy působící na nemovité věci v městském prostoru .....	14
2.2 Identifikace a analýzy nemateriálních faktorů .....	20
2.3 Kvantifikace nemateriálních faktorů.....	28
2.4 Shrnutí stavu současného poznání.....	43
3 MOTIVACE .....	44
3.1 Vymezení problémové situace .....	44
3.2 Formulace problému a cíl řešení .....	45
4 REALIZACE INFORMAČNÍCH ČINNOSTÍ .....	45
4.1 Základní pojmy, přístupy a standardy .....	45
4.1.1 <i>Cena a hodnota</i> .....	45
4.1.2 <i>Užitek</i> .....	47
4.1.3 <i>Další potřebné pojmy</i> .....	47
4.1.4 <i>Oceňovací přístupy</i> .....	48
4.1.5 <i>Oceňovací standardy</i> .....	51
4.2 Realitní trh v segmentu bydlení .....	52
4.2.1 <i>Realitní trh s byty a rodinnými domy v České republice</i> .....	54
4.2.2 <i>Situace na realitním trhu s byty a rodinnými domy v období 2020 – 2022</i> .....	56
4.3 Výzkum znaleckých posudků .....	60
4.4 Výzkum tržních informací.....	62
4.4.1 <i>Inzeráty bytů</i> .....	62
4.4.2 <i>Inzeráty rodinných domů</i> .....	63
4.5 Metodologie .....	64
4.5.1 <i>Klasifikace statistických dat</i> .....	64
4.5.2 <i>Regrese</i> .....	65
4.5.3 <i>Lineární regresní model</i> .....	66
4.5.4 <i>Metoda nejmenších čtverců</i> .....	67
4.5.5 <i>Testování reziduí</i> .....	68
4.5.6 <i>Korelační analýza</i> .....	68
4.5.7 <i>Testování hypotéz</i> .....	69
4.5.8 <i>Hotellingův <math>T^2</math> kontrolní graf</i> .....	70

5	REALIZACE ŘEŠENÍ .....	70
5.1	Kroky postupu a stanovení hypotéz .....	70
5.2	Faktory a data .....	71
5.2.1	<i>Zvolená oblast zkoumání .....</i>	<i>71</i>
5.2.2	<i>Byty a rodinné domy v Brně ve vybraných ukazatelích .....</i>	<i>77</i>
5.2.3	<i>Postup při tvorbě databází .....</i>	<i>79</i>
5.2.4	<i>Databáze bytů.....</i>	<i>81</i>
5.2.5	<i>Materiální faktory pro byty .....</i>	<i>82</i>
5.2.6	<i>Databáze rodinných domů .....</i>	<i>84</i>
5.2.7	<i>Materiální faktory pro rodinné domy.....</i>	<i>85</i>
5.2.8	<i>Nemateriální faktory pro byty a rodinné domy.....</i>	<i>88</i>
5.3	Tvorba modelu: byty .....	100
5.3.1	<i>Statistické zpracování a vyhodnocení databáze .....</i>	<i>100</i>
5.3.2	<i>Dosažení verifikovaného modelu .....</i>	<i>101</i>
5.3.3	<i>Metody pro kvantifikaci faktorů .....</i>	<i>108</i>
5.3.4	<i>Statistická analýza a korelace nemateriálních faktorů v modelu .....</i>	<i>113</i>
5.4	Tvorba modelu: rodinné domy.....	116
5.4.1	<i>Statistické zpracování a vyhodnocení databáze .....</i>	<i>116</i>
5.4.2	<i>Dosažení verifikovaného modelu .....</i>	<i>116</i>
5.4.3	<i>Metody pro kvantifikaci faktorů .....</i>	<i>123</i>
5.4.4	<i>Statistická analýza a korelace nemateriálních faktorů v modelu .....</i>	<i>127</i>
6	PREZENTACE A VERIFIKACE VÝSLEDKŮ .....	130
6.1	Statisticky významné nemateriální faktory.....	130
6.1.1	<i>Statisticky významné nemateriální faktory – byty.....</i>	<i>130</i>
6.1.2	<i>Statisticky významné nemateriální faktory – rodinné domy.....</i>	<i>131</i>
6.2	Verifikace výsledků regresního modelu .....	132
6.2.1	<i>Rovnice modelu – byty.....</i>	<i>132</i>
6.2.2	<i>Rovnice modelu – rodinné domy.....</i>	<i>135</i>
7	ANALÝZA SPLNĚNÝCH CÍLŮ ŘEŠENÍ A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ.....	138
7.1	Identifikace nemateriálních faktorů .....	138
7.2	Systematická analýza a zpracování dat.....	139
7.3	Sestavení databáze .....	140
7.4	Statistický model a vyhodnocení hypotéz.....	140
7.5	Interpretace .....	142
8	DISKUSE.....	144



9 ZÁVĚR.....	146
SEZNAM ZKRATEK.....	147
SEZNAM ZDROJŮ .....	148
SEZNAM TABULEK .....	153
SEZNAM OBRÁZKŮ .....	155
SEZNAM GRAFŮ .....	156
SEZNAM PUBLIKACÍ.....	157
AKADEMICKÁ A ZNALECKÁ ČINNOST AUTORKY PRÁCE .....	159
CURRICULUM VITAE .....	159
SEZNAM PŘÍLOH .....	160

# **Zařazení tématu dizertační práce v systému soudního inženýrství**

Základní obor: **Ekonomika**

Odvětví: **Oceňování nemovitých věcí**

# 1. ÚVOD

Při oceňování majetku jsou znalci a odhadci běžně používány klasické oceňovací přístupy, které jsou obsaženy v mezinárodních, evropských i tuzemských standardech. Je otázkou, zda přitom berou či mohou brát dostatečně exaktně v úvahu všechny podstatné faktory, kterými je hodnota nemovité věci ovlivňována a které mohou mít vliv na její cenu. Faktory ovlivňující hodnotu a v konečném důsledku i cenu nemovité věci jsou v této dizertační práci děleny do dvou skupin, a to na faktory materiální a nemateriální. Při vědomí možné nepřesnosti tohoto pojmosloví v zásadě platí, že materiálními faktory je popsána sama nemovitá věc a nemateriální faktory jsou odvozeny od umístění (lokality) nemovité věci a nemají tedy původ v nemovité věci samotné.

Zaměření této práce vychází z potřeb znalecké praxe, která pocituje nedostatek komplexního posouzení vlivu a míry významnosti zejména nemateriálních faktorů na cenu nemovitých věcí. Autorka předkládané práce je znalkyní a ráda by svojí prací přispěla k rozvoji oboru.

Téma dizertační práce se řadí do problematiky spadající pod vědeckou disciplínu soudního inženýrství. Definice této disciplíny je podle Ing. Jiřího Smrčka (1906-1987), který je v České republice považován za zakladatele soudního inženýrství, následující: *„Soudní inženýrství je nová technická disciplína, zabývající se zkoumáním příčin, průběhu a důsledků negativních technických jevů všech oborů. Jejím významným použitím v rámci hledání materiální pravdy je objasňování těchto jevů pro účely řízení před státními orgány zejména v řízení trestním a občanskoprávním, příp. i pro potřeby správních orgánů a organizací“* (Bradáč, 1999, s. 21).

Soudní inženýrství lze také vymezit jako datovou, informační, metodologickou a znalostní nadstavbu znalectví v klasických inženýrských oborech. Znalectví je pak teoreticko-aplikačním oborem, v rámci kterého se realizuje praktická znalecká činnost (Kledus et al., 2022). Součástí oboru soudního znalectví je znalectví technické a znalectví technicko-ekonomické. Dle legislativy České republiky je v současnosti znalecká činnost členěna do 52 oborů. Dizertační práce je řešena v rámci oboru ekonomika, ve kterém je zapsáno nejvíce znalců.

## 2 ANALÝZA STAVU SOUČASNÉHO POZNÁNÍ

Rešeršní studie představují stav současného poznání zkoumané problematiky. V tuzemské i zahraniční literatuře byly dohledány výsledky výzkumu a studie, které se věnovaly vztahu mezi cenami nemovitých věcí a různými zkoumanými vlivy. Využity byly také informace z již dříve provedených výzkumů a sociologických studií zabývajících se bydlením ve městě Brně.

### 2.1 VLIVY PŮSOBÍCÍ NA NEMOVITÉ VĚCI V MĚSTSKÉM PROSTORU

#### *Vliv charakteru a umístění urbanistické struktury na udržitelný rozvoj území*

Významným zdrojem informací pro výzkum vlivu nemateriálních faktorů je projekt nazvaný „Vliv charakteru a umístění urbanistické struktury na udržitelný rozvoj území“, který byl publikován jako výsledek výzkumného projektu GA ČR, probíhajícího v roce 2017 až 2019 na Ústavu urbanismu Fakulty architektury Vysokého učení technického v Brně.

Cílem tohoto projektu bylo zjistit, jaký je vliv urbanistických struktur na kvalitu života obyvatel a na udržitelný územní rozvoj ve třech městech České republiky, konkrétně v Brně, v Ostravě a ve Zlíně. Jako měřítko bylo uvažováno nejprve celé město a následně pak vybrané lokality. Odborníci se soustředili na oblast environmentální, sociální a ekonomickou, které považovali za tři základní „pilíře“ problematiky. V jednotlivých typech urbanistických struktur v příslušných lokalitách bylo sledováno a vyhodnocováno naplnění celkem 108 indikátorů udržitelného rozvoje. Indikátory byly sledovány komplexně, po skupinkách a dle jednotlivých pilířů.

Data pro tento projekt byla získána z centrálních statistických databází Českého statistického úřadu, z měření, z místního šetření a z dotazníkového šetření. Odpovídající jednotky k naměřeným hodnotám byly především fyzikální. Pokud se však nedaly exaktně změřit, byla použita bodová škála od 0 do 10 bodů. Hodnota 0 bodů znamenala degradaci měřeného ukazatele, hodnota 10 bodů maximální přínos určitého jevu. Hodnota 5 bodů představovala, že plnění indikátoru je neutrální, a rovněž byla tato hodnota přidělena v případě, že některý z indikátorů v konkrétní lokalitě nebyl hodnocen. Např. do pilíře hygiena byl jako jeden z rámcových indikátorů přiřazen hluk, sledovanými indikátory pak byly hluk v ulici, hluk ve dvoře, eliminace hluku zástavbou, hluk z dopravy, obtěžování hlukem ze společenských venkovních aktivit a z okolních bytů.

Způsobem zjištění hodnot pro hluk v ulici a ve dvoře bylo měření, naměřené hodnoty byly porovnávány s etalonem chráněných staveb. Eliminace hluku zástavbou byla stanovena výpočtem pomocí modelu, pro zbývající indikátory bylo zvoleno dotazníkové šetření. V dalším kroku došlo

k přepočítání bodové hodnoty jednotlivých indikátorů  $1/_{10}$  váhového koeficientu dle významu indikátoru. Váhový koeficient byl stanoven expertní metodou specialistů, kteří environmentálnímu pilíři přiřadili 35 % (z toho ekologii 15 % a hygieně 20 %), sociálnímu pilíři 35 % a ekonomickému pilíři 30 %. Váha každého pilíře se rozpadala na váhu rámcového indikátoru a ta pak na váhu konkrétních dílčích indikátorů obsažených v rámcovém indikátoru.

Celková váha všech pilířů, respektive i všech indikátorů, činila 100 %. Odborníci ke svému výzkumu uvedli, že tato metoda by teoreticky mohla umožnit nejen věrohodně porovnat plnění dílčích indikátorů v jednotlivých typech urbanistických struktur mezi sebou, ale také, pokud by byli schopni komplexně definovat a změřit všechny indikátory a zároveň porovnat naplnění všech pilířů udržitelnosti, i udržitelnost lokalit celkem. K tomu však konstatovali, že „*tento ideální cíl není dosažitelný*“ (Kopáček et al., 2019, s. 270).

Za riziko nepřesnosti považovali již samotný výběr indikátorů, objektivitu hodnocení těchto indikátorů a stanovení výše vah, kterými se indikátory přepočítávaly. K tomu vysvětlili, že zkoumání obecných a systémových problémů životního nebo sociálního prostředí má nižší důkazovou schopnost než zkoumání dílčích jevů. I přes uvedená rizika měli výzkumníci za to, že byla tímto projektem poskytnuta představa o kvalitách hodnocených lokalit v intencích záměrů a cílů výzkumu. V tabulce č. 1 jsou uvedeny pilíře udržitelného rozvoje lokalit, jejich členění a příklady sledovaných indikátorů, kterými se v projektu zabývali.

Tab. č. 1 – Příklady sledovaných indikátorů [zdroj Kopáček et al., 2019, upraveno]

č.	Rámcový agregovaný indikátor	Sledovaný indikátor
<b>Ekologie</b>		
1-1	Prostorové atributy vegetačních ploch	Podíl zelených ploch, tvar plochy zeleně a uspořádání zeleně.
1-2	Struktura vegetace	Typ, biodiverzita, stáří, výskyt nežádoucí vegetace, hustota a pokryvnost.
1-3	Vztah k externí zelené ploše	Vzdálenost k zelené ploše, velikost a tvar plochy, zapojení zelené plochy do Územního systému ekologické stability, způsob propojení se zelenou plochou.
1-4	Dopravní ekologie	Využití pěší a cyklistické dopravy, MHD.
<b>Hygiena</b>		
2-1	Teplota	Venkovní teplota v zimě a v létě, na ulici, ve dvoře.
2-2	Vítr	Vítr v zimě a v létě, na ulici, ve dvoře, vnímání větru obyvateli.
2-3	Slunce	Oslunění a osvětlení bytů, přehřívání bytů.
2-4	Hluk	Hluk na ulici, ve dvoře, eliminace hluku zástavbou, vnímání obtěžujícího hluku obyvateli.
2-5	Prach	Prach na ulici, ve dvoře, subjektivní vnímání prašnosti.

Č.	Rámcový agregovaný indikátor	Sledovaný indikátor
2-6	Pachy	Obtěžování pachy, příjemné přírodní vůně.
2-7	Obtěžující živočichové	Výskyt nežádoucího hmyzu a hlodavců
2-8	Čistota	Čistota na ulici, ve dvoře.
<b>Společnost</b>		
3-1	Demografická struktura	Tendence změny počtu obyvatel, věková struktura.
3-2	Zdraví	Subjektivní zdravotní stav.
3-3	Riziko sociálního vyloučení	Vzdělání, střední měsíční příjem, nezaměstnanost, pocit nebezpečí ve dne a v noci, projevy vandalizmu, stopy po užívání drog a alkoholu, nedůvěryhodné cizí osoby, bezdomovci a žebráci, dobrá adresa.
3-4	Využívání území	Volitelné uliční aktivity, potenciální zdroje aktivit, dostupnost občanské vybavenosti, počet návštěvníků, rozmanitost využití okolí domu, přizpůsobení imobilním.
3-5	Vztah k místu	Pocit domova, příjemný výhled, omezení soukromí, starousedlictví a změna sousedů, sousedské vztahy, spoluúčast na údržbě okolí.
<b>Ekonomie</b>		
4-1	Průměrná cena pozemku	Prodejní cena stavebního pozemku.
4-2	Trend ceny pozemku	Trend vývoje ceny stavebního pozemku.
4-3	Průměrná prodejní cena stavebního objektu	Cena bytu, zařízení obchodu a služeb, kancelářského prostoru, objektu výroby a skladování.
4-4	Trend vývoje prodejní ceny stavebního objektu	Trend vývoje ceny bytu a nebytového prostoru.
4-5	Průměrná výše nájmu	Cena nájmu bytu, zařízení obchodu a služeb, kancelářského prostoru, objektu výroby a skladování.
4-6	Trend vývoje ceny nájmu	Trend vývoje ceny bytu a nebytového prostoru.
4-7	Míra využití podlaží	Index podlažních ploch, počet osob v území, počet obyvatel, obydlenost bytů, využití komerčních prostorů.
4-8	Diverzita využití území	Funkce pateru domů, funkce ve 2. a vyšším podlaží, atraktivita parteru.
4-9	Náklady na údržbu	Náklady na údržbu veřejných ploch.
4-10	Upravenost a technický stav	Technický stav a upravenost budov, veřejných prostranství a privátních venkovních ploch.
4-11	Napojení na veřejnou infrastrukturu	Četnost spojů MHD, doba dojíždky do zaměstnání, náklady na napojení technické infrastruktury.
4-12	Prostupnost území	Stupeň prostupnosti území.
4-13	Finanční příjem	Střední měsíční příjem obyvatel.

Výsledky ekologické stability potvrdily, že vysokých hodnot ekologických indikátorů udržitelného rozvoje lze snadněji dosáhnout v obytných částech města, ve kterých je nižší intenzita

zástavby, a naopak jsou zde rozsáhlejší nezastavěné zelené plochy. Ze zkoumaných tří měst z pohledu vegetace nejlepšího hodnocení v průměru dosáhly ostravské lokality, následované brněnskými a nejnižší hodnocení měly lokality zlínské. Nejvyššího bodového odhadu dosáhla volná funkcionalistická zástavba v Masarykově čtvrti v Brně. Nejméně bodů obdržel výrobní areál Svit ve Zlíně. Dále se ukázalo, že příznivých hodnot dosáhly i stabilizované centrální území měst. V hygienické oblasti nejlepší výsledky měly brněnské lokality, nejhorší ostravské. Co se týče teploty, dle projektu se neprokázalo, že by vyšší podíl zeleně v území vždy eliminoval teplotní extrém, tj. snižoval teplotu v létě a zvyšoval v zimě. Nejhorší situace ohledně oslunění a osvětlení byla v historických centrech měst.

Kompaktní uzavřená bloková zástavba nejlépe eliminovala hluk z pouliční dopravy. Hygienická kvalita prostředí (prach, pachy, obtěžující živočichové a čistota) byla lepší v okrajových částech měst s rozptýlenou zástavbou rodinných domů ve vilových čtvrtích než v sevřené struktuře center měst a sídlišť. I ve společenské udržitelnosti dosáhly brněnské lokality v průměru nejlepších hodnot, nejhorší byly ostravské, konkrétně porubské panelové sídliště. Nízké bodové hodnocení obdrželo také zlínské sídliště, dle výzkumníků překvapivě i samotné centrum Zlína. Z ekonomické udržitelnosti bylo bodově absolutně nejlépe ohodnoceno historické jádro Brna a širšího centra. Opačného hodnocení z brněnských lokalit obdržela zástavba rodinných domů situována jižně od města.

V závěru je konstatováno, že *„rozbor vybraných lokalit neprokázal jednoznačný vztah mezi typem urbanistické struktury a indikátory rozvoje, nedá se tedy dovodit, zda je lepší (udržitelnější) „compact city“ nebo „green city“*“ (Kopáček et al., 2019, s. 368-369), avšak s vysokou mírou věrohodnosti je možno uvést některé dílčí zákonitosti. V zásadě celková atraktivita Brna vůči zbývajícím dvou městem je dána větší ekonomickou prosperitou, velikostí města a vzdělanějším obyvatelstvem. Dominantní význam má historické jádro města a atraktivita se vzdáleností klesá, především u rodinných domů umístěných v odtržených satelitech. Za ideální lze pak považovat urbanistickou strukturu začleněnou s dobrou dostupností a s vysokým podílem vegetace nebo blízko parku. Musí se však jednat o tzv. dobrou adresu, která není zatížena sociálními stigmaty.

Z dotazníkového šetření vyplynuly velmi zajímavé informace, kdy objektivně vysoké bodové hodnocení centra města bylo v rozporu se subjektivní spokojeností obyvatel. Ti nejlépe hodnotili novodobé příměstské satelity rodinných domů. Ohledně panelových sídlišť bylo vyzorováno, že stále mohou dobře sloužit jako standardní a cenově dostupnější bydlení a mohou tak konkurovat starší cihlové zástavbě (Kopáček, 2019).

## ***Strategie města Brna do roku 2050***

Inspirativním zdrojem výzkumu nemateriálních faktorů byly také strategické dokumenty města Brna dostupné na webových stránkách <https://brno2050.cz/>. Záměry v oblasti zlepšování životních podmínek v konkrétních územích rezidenčních celků představuje dokument nazvaný „strategie #brno2050“ a dokument „Vize města Brna v roce 2050“. Tyto dokumenty určují dlouhodobý směr rozvoje města Brna a zásadní hodnoty pro jeho budoucí růst. Do přípravy dokumentu byli zapojeny univerzity, vědeckovýzkumná centra, firmy, organizace i jednotlivci. Navazující „Plán 2030“ funguje pro kratší časový úsek 10 let, přičemž zmíněná vize rozvoje města je v něm podrobněji rozpracována. Pro kratší časový horizont jednoho až dvou let byl sestaven „Akční plán“, ve kterém jsou konkrétní aktivity a projekty, které budou následně realizovány.

Jednou z kapitol, která je součástí „Vize pro rok 2050“, je „Zdravé životní prostředí“ zaměřené na zdravý a kvalitní život obyvatel. Ambicí je snížit do budoucna vliv faktorů s negativním dopadem na prostředí a tím i zdraví obyvatel města. Na prvním místě jsou jako indikátory uvedeny imisní zátěže polévatého prachu PM<sub>10</sub> a imisní zatížení oxidu dusičitého NO<sub>2</sub>, a to z 28,4 µg/m<sup>3</sup>, respektive 30,8 µg/m<sup>3</sup> na hodnotu méně než 10 µg/m<sup>3</sup> v obou případech. Dalším cílem je snížit podíl populace (jedná se o územní průmět celého města), která je vystavena hluku v hodnotě více než 50 dB.

Dle uvedených údajů se jedná v současnosti o 21,7 % populace, budoucí hodnota by měla činit méně než 10 % populace. Rovněž studie řeší zlepšení jakosti vody v řece Svratce a řece Svitavě tak, aby budoucí hodnoty jakosti vody byly v kategorii I. V kapitole „Bezpečné město“ je pak ambicí snížit kriminalitu, minimalizovat počet incidentů ohrožujících bezpečnost a zdraví. Jako indikátory jsou uvedeny počty trestných činů a přestupků, počet incidentů jako jsou např. požáry a havárie a také sociologické průzkumy týkající se samotného pocitu bezpečí obyvatel.

Projekty „Akčního plánu“ pak musí splňovat základní podmínky věcného souladu se „strategií #brno2050“, tj. z hlediska celkové atraktivity města a také v rámci jednotlivých tematických oblastí, kterých se budou týkat. V tematické oblasti „Prostředí“ bude řešena problematika podílů zeleně a vodních ploch v intravilánu města, dojíždka za prací a do škol a spokojenost obyvatel s veřejným prostranstvím. V oblasti „Služby“ mimo jiné bude řešena spokojenost obyvatel města se službami (Statutární město Brno, 2023).

## ***Sociologický výzkum bydlení v Brně***

Jako relevantní zdroj výzkumu této dizertační práce byla použita studie vypracovaná v roce 2019 agenturou FOKUS, Marketing and Social Research pro Magistrát města Brna, obsahující zprávu ze „Sociologického výzkumu bydlení v Brně“ zaměřeného na zjišťování podmínek bydlení



obyvatel města. Konkrétně na jejich nároky a požadavky v širším kontextu sousedství nebo městských částí (FOKUS Marketing & Social Research, 2019).

Průzkum se soustředil na otázky z oblasti kvality bydlení pro jednotlivé cílové skupiny obyvatel – mladé dospělé, střední věk, seniory, na obyvatele různých lokalit města a na různé příjmové skupiny a sociální vrstvy. Hlavním cílem výzkumu bylo zpřesnit a doplnit znalosti o potřebách obyvatel v oblasti bydlení, a to včetně nároků na lokalitu a sousedství.

Počet sesbíraných úplných dotazníků zařazených ke zpracování činil 1 554. Jeden z publikovaných výsledků – důležitá kritéria pro výběr lokality bydlení v Brně je uveden v tabulce č. 2. Jednalo se o aritmetické průměry na škále od 1 (vůbec není důležité) až 4 (velmi důležité). V tabulce jsou uvedeny pouze celkové výsledky (FOKUS Marketing & Social Research, 2019).

*Tab. č. 2 – Kritéria pro výběr lokality bydlení v Brně z výzkumu z roku 2019 [zdroj Datový portál města Brna, FOKUS Marketing & Social Research, upraveno]*

Č.	Kritérium	Celek
1	Bezpečná lokalita	3,7
2	Dobrá dopravní dostupnost lokality	3,6
3	Zdravé životní prostředí	3,5
4	Klidná lokalita	3,5
5	Mnoho zeleně a parků v lokalitě	3,4
6	Blízkost přírody	3,4
7	Dobrá pověst lokality	3,3
8	Vybavenost lokality potřebnými obchody	3,3
9	V lokalitě není problém s parkováním	3,1
10	Blízkost zdravotnických zařízení	3,1
11	Vhodná pro děti	3,1
12	V lokalitě se nachází škola, školka a jiná dětská zařízení	3,0
12	Předpokládaný vývoj v lokalitě	2,9
13	Charakter zástavby v lokalitě	2,9
14	Nabídka možností trávení volného času dospělých v lokalitě	2,9
15	Nabídka příležitostí pro sportovní vyžití dětí i dospělých	2,9
16	Blízkost zaměstnání	2,8
17	Blízkost centra města	2,7
18	Architektonická kvalita zástavby	2,6
19	V lokalitě jsem se narodil či zde žiji hodně dlouho a jsem zde zvyklý bydlet	2,4
20	V lokalitě bydlí moji rodiče (dětí nebo rodiče, nebo děti mého partnera)	2,3

## 2.2 IDENTIFIKACE A ANALÝZY NEMATERIÁLNÍCH FAKTORŮ

### *Skladba hedonických cenových modelů*

Zajímavý výzkumem se zabývali autoři studie zaměřené na skladbu hedonických cenových modelů rezidenčních domů. Dům popisují jako soubor jedinečných vlastností, které ovlivňují jeho hodnotu. Existence „svazků charakteristik“ (Sirmans et. all, 2005, s. 1) těchto vlastností však komplikuje proces ocenění, jelikož různí hodnotitelé mohou vlastnosti posuzovat odlišně.

Dle Sirmanse jsou hedonické cenové modely obvykle specifické pro danou lokalitu, jelikož se na různé geografické oblasti obtížně zobecňují. Z tohoto důvodu se často používají pouze pro konkrétní trh. Autoři sice uvedli, že porovnáním takovýchto studií prováděných v různých oblastech lze získat vlastnosti, které mají pozitivní nebo negativní vliv na hodnotu domů, nesmí se však opomenout, že některé vlastnosti mohou být v různých geografických oblastech posuzovány odlišně. Například garáž může být lépe hodnocena v chladnějším klimatu, zatímco bazén může mít vyšší hodnotu v teplejším klimatu.

Porovnání studií je ztíženo také samotným definováním proměnných a jejich měřením. Kromě potíží s přítomností různých charakteristik napříč domy, je další komplikací hodnocení kupujících, kteří mohou určitý dům s danou sadou charakteristik hodnotit odlišně. Hedonické modelování nabízí možnost kvantifikovat jednotlivé vlastnosti pomocí vícenásobné regresní analýzy na komplexní databázi domů nebo bytů.

Použití tohoto modelu předpokládá, že kupující odvozují užitek, a tudíž hodnotu z různých charakteristik bydlení, a že tuto hodnotu lze kvantifikovat. V rámci bydlení spotřebitelé usilují o maximalizaci užitku při respektování svých finančních možností. Jako závislá proměnná v modelu je používána prodejní cena, která představuje hodnotu domu. Hedonický model má obecně tuto podobu:  $Cena = f(\text{fyzikální vlastnosti, ostatní faktory})$ .

Sirmansem byly identifikovány faktory, tj. vlastnosti stanovující cenu, které se používají v hedonických cenových modelech pro hodnocení nemovitostí nejčastěji. Mezi tyto charakteristiky zařadil: „*velikost pozemku, užitnou plochu domu, stáří nemovitosti, počet podlaží, počet koupelen, počet pokojů, počet ložnic, přítomnost krbu, centrální klimatizace, existence suterénu, garáže, terasy nebo balkonu, bazén, konstrukční systém, vzdálenost od centra města, doba, po kterou byla nemovitost nabízena na trhu a časový trend*“. S ohledem právě na velký počet proměnných ve zkoumaných hedonických modelech, vytvořil skupiny s nejdůležitějšími vlastnostmi.

Jednalo se o: „technickou charakteristiku rodinného domu, vnitřní prvky, vnější prvky, životní prostředí, sousedství a lokalitu, vybavenost, marketingové a prodejní faktory a finanční faktory“. Výsledky jsou zobrazeny v tabulce č. 3.

Tab. č. 3 – Skupiny s přiřazenými nejdůležitějšími vlastnostmi ze sledovaných hedonických cenových modelů [zdroj Sirmans et al., 2005, upraveno]

Vlastnost	Počet výskytů	Hodnoceno jako pozitivní vlastnost	Hodnoceno jako negativní vlastnost	Hodnoceno jako nevýznamné
<b>Technické charakteristiky rodinného domu</b>				
Velikost pozemku	52	45	0	7
Užitná plocha	69	62	4	3
Stáří	78	7	63	8
Počet koupelen	40	34	1	5
Počet ložnic	40	21	9	10
<b>Vnitřní prvky</b>				
Koupelny plně vybavené	37	31	1	5
Koupelny částečně vybavené	7	6	0	1
Krb	57	43	3	11
Vzduchotechnika	37	34	1	2
Dřevěné podlahy	7	5	0	2
Sklep	21	15	1	5
<b>Vnější prvky</b>				
Počet parkovacích stání v garáži	61	48	0	13
Terasa (na zahradě)	12	10	0	2
Bazén	31	27	0	4
Vstupní terasa	9	5	0	4
Zastřešené garážové stání	4	1	1	2
Garáž	4	3	0	1
<b>Životní prostředí</b>				
Výhled na jezero	5	5	0	0
Umístění u jezera	5	5	0	0
Výhled na oceán	4	4	0	0
Dobrý výhled	4	3	0	1
<b>Sousedství a lokalita</b>				
Umístění rodinného domu	9	7	2	0
Kriminalita	7	1	4	2
Vzdálenost od centra města	15	5	5	5
Golfové hřiště	9	9	0	0
Zeleň	6	6	0	0
<b>Vybavenost</b>				

<b>Vlastnost</b>	<b>Počet výskytů</b>	<b>Hodnoceno jako pozitivní vlastnost</b>	<b>Hodnoceno jako negativní vlastnost</b>	<b>Hodnoceno jako nevýznamné</b>
Školní obvod	10	3	7	0
% zastoupení menšin ve školním obvodu	7	0	5	2
Veřejná kanalizace	2	1	1	0
<b>Marketing a prodejní faktory</b>				
Hodnocení kvality dle hodnotitele	6	5	0	1
Hodnocený stav	8	7	0	1
Neobsazenost	10	0	9	1
Obsazeno majitelem	6	4	0	2
Doba na trhu	18	1	8	9
Trend	13	2	3	8
<b>Finanční faktory</b>				
Způsoby financování v USA (zde uvedeno bez rozlišení)	11	0	11	0
Zvýhodněné financování	3	0	0	3
Daně z nemovitostí	3	0	1	2

Uvedený seznam jednotlivých proměnných (vlastností, faktorů), které se objevovaly ve zkoumaných hedonických modelech byl dále roztržiděn na: „celkový počet vyskytujících se vlastností, pozitivní vlastnosti, negativní vlastnosti a bez vlivu“. Např. v případě přírodní environmentální charakteristiky, představovalo větší zemětřesení či výskyt v zónách s vyšším rizikem zemětřesení negativní vliv na prodejní cenu. Naopak, život v uzavřené komunitě měl pozitivní vliv na cenu.

Mezi další posuzované vlastnosti byla „blížkost stanice metra, vzdálenost od skládky a blízkost náboženských budov“. Zjištěno bylo, že ceny nejsou vyšší u domů blíže ke stanici metra. Naopak, prodejní ceny rostly se vzdáleností od skládky. Popsán byl také rozporuplný vliv na ceny domů umístěných v blízkosti náboženských budov. Dále se ukázalo, že prodejní ceny klesají se zvyšujícím se procentem problémového obyvatelstva v dané oblasti (Sirmans et. all, 2005).

### ***Vliv lokality na hodnotu rezidenčních nemovitostí v Calgary, Kanada***

Jako příklad identifikace vlivu lokality na hodnotu nemovitostí je uveden výzkum za pomoci technik „data mining“ (dolování dat) v Calgary v Kanadě. Autoři článku sdělili, že při odhadování hodnoty nemovitostí se obvykle berou v úvahu její fyzické vlastnosti, protože jsou hmatatelné, srozumitelné a snadno měřitelné.

Dále konstatovali, že hodnotu nemovitosti ovlivňuje rovněž místní vybavení, ačkoliv tento vliv již snadno měřitelný není. Uvedli, že je obtížné vypočítat, kolik kupující zaplatí za snadný přístup do kvalitních škol, do rekreačních zařízení, nebo za socioekonomický status bydlení v konkrétní čtvrti. Aby bylo možno zohlednit vliv těchto jednotlivých faktorů, použili vliv polohy nemovitosti jako zástupný ukazatel pro nezastoupené proměnné. Zmínili, že ve své studii neuvažovali působení politicko-ekonomických faktorů, konkrétně uvedli rozvojové pobídky developerů, revitalizační projekty, spekulace s nemovitostmi a nepředvídatelné události jakou byla hospodářská krize v roce 2008.

Výzkumníci nejprve vysvětlili, proč nezvolili hedonické modelování, které bývá v těchto případech nejčastěji používáno. Konstatovali, že pokud je u hedonického modelování pro odhad hodnoty nemovitosti potřeba v modelu zohlednit vliv umístění nemovitosti, je analyzovaná oblast obvykle rozdělena na homogenní oblasti. Toto rozdělení však může zapříčinit určité zkreslení výsledků, z tohoto důvodu hedonickou metodu nepoužili.

Databáze pro jejich výzkum byla získána z finančního oddělení města Calgary, konkrétně se jednalo o výpočty daní z nemovitostí z roku 2005. Databáze obsahovala prodejní ceny 10 089 rodinných domů v období od roku 2002 do roku 2004, jelikož v těchto letech byl trh s bydlením v Calgary považován za stabilní, s průměrnou meziroční procentuální změnou 2 %. Kromě prodejních cen a charakteristik objektů byly k dispozici i další informace používané pro zdanění nemovitostí, a to celkem 47 atributů.

Z tohoto objemu bylo použito 27 atributů, se kterými se následně pracovalo. Pět atributů se týkalo lokality (konkrétní umístění v lokalitě, městské části, čtvrti, souřadnice x a y), tři atributy souvisely s transakcí prodeje, šestnáct popisovalo objekt. Zbývající tři pak specifikovaly občanskou vybavenost, konkrétně zeleň, dopravní provoz a výhled. Zeleň představovala stav bez vlivu, malý park, velký park a golfové hřiště. Atribut výhled byl popisován bez vlivu, s výhledem do centra města, na řeku a na hory.

Modely založené na stromech jsou symbolické techniky dolování dat, které se používají pro klasifikaci a regresní problémy. Techniky symbolického dolování dat představují extrahované znalosti ve srozumitelné formě, která je snadno interpretována a umožňuje další použití. Ve stromu představuje každý uzel atribut datového souboru, větve představují hodnoty dělení, při kterých je atribut rozdělen, a listy představují třídy nebo regresní modely. Nový případ lze klasifikovat podle struktury „*shora dolů*“, přičemž uzly v blízkosti kořene (vrcholu) jsou z diskriminačního hlediska důležitější než uzly v blízkosti listů.

V jejich práci byla tato technika zvolena kvůli hierarchizaci atributů generované algoritmem, který na vrchol stromu umístí atribut s nejvyšší diskriminační silou pro danou třídu, dále pak kvůli možnosti přenést stromovou reprezentaci atributů polohy do podoby mapy. Modely rozhodovacích stromů byly vytvořeny pro tři různé prostorové úrovně města, pro městskou část s průměrným počtem čtvrtí, pro městskou část s nejmenším počtem čtvrtí a pro Severozápadní městskou část v Calgary. Činnosti spojené s dolováním dat v tomto projektu byly prováděny v počítači prostředí WEKA, které bylo vyvinuto pro získávání a analýzu znalostí z datových zdrojů.

Přijetím techniky regresního stromu výzkumníci prokázali, že je možné vysvětlit přibližně 73 % variability atributu „prodejní ceny“, a to pouze s použitím atributu „dílčí čtvrt' města“ nebo souřadnic (x, y) jako vstupního údaje. Jelikož dosažené výsledky ukázaly konzistentní vztah mezi hodnotou nemovitosti a polohou, bylo tak prokázáno, že použití prostorových souřadnic namísto využití politicko-administrativního dělení města vede k přesnějšímu vyjádření vlivu lokality a prodejní ceny (Melanda et al., 2016).

### ***Materiální a nemateriální faktory ovlivňující oceňování infrastruktury v Malajsii***

Konkrétním rozdělením na materiální a nemateriální faktory a jejich zohledněním pro ocenění dopravní a technické infrastruktury se zabývala studie zpracovaná na Technologické univerzitě v Malajsii. Záměrem autorů bylo prozkoumat nehmotná aktiva, přestože, jak uvedli, se v tomto případě jedná o oceňování specifického majetku. Ve studii byl použit kvalitativní přístup, informace byly shromážděny prostřednictvím rozhovorů s odborníky, kteří se zabývali oceňováním tohoto majetku.

Sesbíraná data byla analyzována a převedena do logického přepisu. Dle výzkumníků se většina dotazovaných odborníků shodla, že pro ocenění infrastruktury je nejčastěji preferovaná nákladová metoda, ve které však nejsou nehmotné faktory brány v úvahu. S tímto názorem někteří experti nesouhlasili a uvedli, že nemateriální faktory mohou být obsaženy v ceně stavebního materiálu, který je šetrný k životnímu prostředí a udržitelnému rozvoji. Součástí rozhovorů bylo také získat odpovědi na otázku, které z předložených materiálních a nemateriálních faktorů mají vliv při oceňování infrastruktury.

Seznam materiálních a nemateriálních faktorů byl těmito výzkumníky vytvořen na základě zpracovaných rešerší. Z osmi materiálních faktorů dohledaných z literatury, potvrdili výzkumníci čtyři, u nemateriálních faktorů pak pět z dohledaných devíti. Výsledky výzkumu, ke kterým autoři studie dospěli, jsou uvedeny v tabulce č. 4 (Mohd Rohaizad et al., 2021).

Tab. č. 4 – Výsledky výzkumu – rozdělení faktorů začleněných v procesu oceňování infrastruktury [zdroj Rohaizad, 2021, upraveno]

Hypotéza z rešerší	Výsledky výzkumu
<b>Materiální faktory</b>	<b>Materiální faktory</b>
Chytrá technologie (komunikační zařízení)	Pozemek
Pozemek	Budova (kancelář)
Budova (kancelář)	Technická zařízení
Technická zařízení	Dopravní stavby
Dopravní stavby	
Kabelové vedení	
Stanice pro vážení nákladních vozidel	
Systém řízení dopravy	
<b>Nemateriální faktory</b>	<b>Nemateriální faktory</b>
Bezpečnost (rizika zmírňování dopadů)	Bezpečnost (rizika zmírňování dopadů)
Mobilita (efektivita dopravy)	Mobilita (efektivita dopravy)
Ekonomická hodnota (růst poptávky)	Ekonomická a společenská hodnota
Udržitelnost	Udržitelnost, kvalita životního prostředí a goodwill
Společenská hodnota	Duševní vlastnictví
Kvalita životního prostředí	–
Duševní vlastnictví	–
Goodwill	–
Právní vlastnictví	–

### ***Metody hodnocení hlukové zátěže v okolí nemovitostí, Polsko***

Zajímavý článek polských autorů se zabýval zkoumáním hladiny hluku v okolí vybraných nemovitostí. Jako místo svého zkoumání zvolili Bydgoszcz (česky Bydhošť) v Kujavsko-pomořském vojvodství v Polsku. Odborníci vyšli z předpokladu, že analýza atraktivity lokality je základem pro správné stanovení tržní hodnoty nemovitostí. Jejich cílem bylo navrhnout postup pro kompletní posouzení hlukové zátěže okolí nemovitostí, následně také navrhnout vlastní metodiku korekce hlukových ukazatelů.

Metody v zásadě rozdělili na objektivní a subjektivní. Do objektivní metody zařadili přímé měření v decibelech pomocí sonometru a získání informací z hlukových map. U subjektivní metody uvedli, že v závislosti na typu zdroje hluku může být daný zvuk subjektivně hodnocen jinak (mírněji nebo přísněji) než výsledek uvedený v hlukových mapách. Publikující korekci hlukového indikátoru v oblasti, která je pod vlivem hluku z leteckého provozu, doporučili zvýšit o 5 dB, oproti tomu pro území, které je ovlivněno hlukem z železniční dopravy navrhli o 5 dB snížit. Pro oblast ovlivněnou hlukem ze silniční dopravy doporučili hladinu hluku nekorigovat a ponechat ji v souladu

s údaji uvedenými v hlukových mapách. Hodnotící stupnici po korekci údajů z měření nebo hlukových map pak stanovili následovně:

1. Nízká hluková zátěž, tj. plný akustický komfort (hodnota do 50 dB).
2. Střední hluková zátěž, tj. průměrné akustické podmínky (hodnota od 50 dB do 60 dB).
3. Vysoká hluková zátěž, tj. průměrné riziko expozice hluku (hodnota od 60 dB do 70 dB).
4. Velmi vysoká hluková zátěž, tj. vysoké riziko expozice hluku (hodnota nad 70 dB).

Jako pozitivní výsledek posouzení (absence obtěžování) jsou dle autorů považovány korigované údaje, pokud spadají do prvních dvou hodnot rozmezí uvedené hodnotící stupnice, tj. malá nebo střední obtěžující zátěž. Negativní výsledek (výskyt obtěžování) je pak získán, když korigované údaje spadají do kategorie v rozmezí vysoké a velmi vysoké hlukové zátěže.

Odborníci dále uvedli, že korekce dat hodin hluku je určitým zjednodušením, proto do metody hlukové zátěže doporučili i metodu přímého rozhovoru. Účelem takového rozhovoru je zjistit individuální vnímání obtěžování hlukem mezi obyvateli v konkrétní analyzované oblasti.

Nástrojem jejich měření byl standardizovaný dotazník, ve kterém by byly uzavřené otázky zohledňující čtyřstupňovou škálu obtěžování hlukem: nízká, střední, vysoká a velmi vysoká. V závěru publikovaného článku byla zařazena hluková studie pro konkrétní nemovitost s pozemkem ve městě Bydhošť v Polsku. Jednalo se o lokalitu s rovinným terénem, zastavěnou jednopodlažními a dvoupodlažními rodinnými domy.

Zdroje hluku byly výzkumníky analyzovány v bezprostřední blízkosti objektů a také ze sousedních oblastí. Při místním šetření bylo zjištěno, že hluk je generován ze silniční dopravy z ulice, z kolejové dopravy tramvajovými linkami a způsobený samotnými obyvateli. Výzkumníci aplikovali svůj teoretický postup. Použili informace z hlukových map, dále pak měření hluku a korekční ukazatele. Posuzovaná nemovitost byla z pohledu hlukové zátěže vyhodnocena s pozitivním dopadem (absence potíží). V článku je konstatováno, že tento závěr může posloužit pro kvalitnější odhad tržní hodnoty předmětného rodinného domu (Szopińska, Krajewska, 2016).

### ***Vliv hluku z dopravy na ceny bytů na příkladu evropské městské aglomerace, Polsko***

Podobně jako ve městě Bydgoszcz byl zaměřen i výzkum na zjištění vlivu hluku z dopravy na ceny bytů ve městě Olsztyn (česky Olštýn) v Polsku. Autoři se rovněž zabývali úrovní hluku z dopravy a cenami bytů, které byly obchodovány ve zvolené lokalitě. Obstarali si databázi obsahující 5 529 transakcí uzavřených v roce 2005 až 2018. Databázi následně zužovali, aby byla zajištěna srovnatelnost technických parametrů bytů.



Vztahy mezi vysvětlovanou proměnnou představující cenu bytu a vysvětlující proměnnou, tedy hluku, byly stanoveny pomocí lineární korelační analýzy. Očekávaně potvrdili negativní korelaci. Zajímavé bylo sledování zvoleného faktoru hluku v čase. Infrastrukturní projekty ve městě, které zahrnovaly výstavbu tramvajových tratí a silničního okruhu, viditelně zvrátily dříve pozorované trendy. Hodnoty korelačního koeficientu se právě po dokončení velkých infrastrukturních projektů stabilizovaly pod úroveň zaznamenanou v dřívějších fázích analýzy (Szczepańska et al., 2020).

### ***Peněžní ocenění environmentálních externalit analýzy cen nemovitostí***

Pro tuto dizertační práci byl výborným zdrojem poznatků teoretický model hodnocení environmentálních externalit založený na analýze cen nemovitostí, který navrhli italsí odborníci. V teoretické rovině pohlíželi na peněžní hodnocení ekonomických a neekonomických efektů jednak jako na prognózu (ex ante) a po takových aktivitách a intervencích (ex post). Cílem jejich případové studie bylo vyhodnotit environmentální externality prostřednictvím analýzy cen nemovitostí, konkrétně se zaměřili na účinky hlukové zátěže z neapolského okruhu na nemovitosti.

V práci zdůraznili úlohu vnitřních vlastností nemovitostí, kdy uvedli, že doposud byla vyslovena hypotéza, podle níž změna cen nemovitostí souvisí výhradně se změnou charakteristik prostředí, které lze považovat za vnější faktory ovlivňující hodnotu nemovitostí. K tomu uvedli, že „*změny prostředí v důsledku zásahů do území však mohou ovlivnit i vnitřní charakter budov a způsobit pozitivní nebo negativní dopady na jejich tržní ceny*“, z toho odvodili, že hodnocení environmentálních externalit musí zohlednit i tyto vlivy (Del Giudice et al., 2017, s. 6, překlad vlastní).

Specifikovali tak problém, který nastává, když mezi endogenními proměnnými cenové funkce jsou také vnitřní faktory podléhající změnám v důsledku environmentálních externalit.

Problém pak nevzniká, pokud je cena statisticky nezávislá na vnitřních faktorech. Jako vnitřní faktory nemovitostí, které může ovlivnit transformace prostředí, vyjmenovali polohové (panoramatický výhled, světlost atd.) a technologicko-produkční (údržba, úrodnost zemědělské půdy atd.). Jako příklad zmínili odborníci, že pozitivní změna životního prostředí, zlepšení zdravotní nezávadnosti ovzduší, může mít pozitivní vliv na panoramatické výhledy a světlost nemovitosti, stejně jako může zpomalit proces chátrání některých prvků budov (omítky apod.). Obdobně může mít zhoršení kvality ovzduší negativní dopad na stejné vlastnosti nemovitosti (Del Giudice et al., 2017).

## 2.3 KVANTIFIKACE NEMATERIÁLNÍCH FAKTORŮ

### *Vztah scénického pohledu a hodnoty rezidenční výstavby*

Ve studii byl zkoumán vztah mezi vybraným vlivem, v tomto případě scénickým pohledem, a cenami rodinných domů a bytů na území města Brna. Motivem byla skutečnost, že vliv vnímání rozdílných městských scén na cenu rezidenčních staveb není dostatečně probádán. Vyřešení problému bylo inspirováno metodou Fuzzy Delphi. Tato metoda vychází z tradiční metody Delphi, avšak současně využívá podstatu z fuzzy logiky. Zatímco klasická logika je dvouhodnotová (např. ANO či NE; 1 nebo 0; je větší nebo menší atd.), fuzzy logika byla vytvořena v reakci na skutečnost, že v reálném světě existují i neostré hranice, tedy nikoli pouze 1 a 0, ale také čísla mezi nimi.

Vlastní postup spočíval v několika krocích. Nejprve proběhlo fotografování různých scénických pohledů kolem vytipovaných rezidenčních staveb v Brně-městě. Zvoleny byly významné, rozličné scény. V souladu s postupem metodou Delphi byl vytvořen dotazník s konkrétními otázkami, který byl rozeslán celkem padesáti odborníkům. Jednalo se o odborníky, kteří působili v oblasti architektury, ekonomie, stavebnictví a realit. Dotazování bylo pouze jednokolové, prvním úkolem bylo ohodnotit na škále od 0 do 10 bodů atraktivitu konkrétního scénického pohledu. Bodové hodnocení 0 znamenalo nejnižší atraktivitu, bodové hodnocení 10 pak atraktivitu nejvyšší.

Jednotlivé scénické pohledy odpovídaly takovým, se kterými se lze setkat v městském prostředí. Jednalo se o tyto pohledy: na hřbitov, významnou stavbu, zeleň, veřejné parkoviště, průmyslovou oblast, vodní prvek, neřízenou skládku, městské panorama a výškovou budovu. Hodnocení atraktivity příslušných scénických pohledů se napříč sekcemi dotazovaných odborníků mírně lišilo. Všechny sekce se však shodly na tom, že nejvíce atraktivním je pohled na významnou stavbu, následně pohled na městskou zeleň, dále pohled na vodní prvek a městské panorama. Nejméně atraktivním se jevil hodnotitelům pohled na hřbitov, průmyslovou oblast a neřízenou skládku.

Podobný trend odpovědí se projevil i v otázce srovnání kvality určitého druhu scénického pohledu s tzv. základním městským pohledem, který je uvažován jako pohled na typickou zástavbu. Zajímavým zjištěním bylo, že pohled na významnou stavbu byl pro plný počet dotázaných lepší než základní městský pohled, avšak pohled na zeleň a vodní prvky byl lepší pro 97 %, respektive 92 % odpovídajících odborníků. Negativně se projevil oproti základnímu pohledu

pak pohled na hřbitov, neřízenou skládku a průmyslovou oblast, což potvrdilo 97 %, 92 % a 87 % dotazovaných.

Další otázka v dotazníku se týkala odhadu hodnoty nehmotného aktiva na cenu nemovitosti. Možnost spočívala v přidání prémie od 0 % do 100 %, která by se teoreticky promítla do ceny nemovitosti. Největší význam měl scénický pohled podle architektů, kteří uvedli vliv od 18 % do 50 %, nejmenší pak pro realitní experty, konkrétně od 6 % do 32 %. Nejmenší rozptyl odhadovaného vlivu udávali ekonomové, a to 11 % až 30 %. Při zohlednění odhadů odborníků ze všech dotazovaných sekcí byl nejpravděpodobnější vliv vstupující do ceny rezidenční stavby přibližně 21 %. (Kliment et al., 2021)<sup>1</sup>.

### ***Zvláštní vlivy působící na cenu nemovitostí***

V souvislosti s tematikou nemateriálních faktorů nelze opomenout výzkum zvláštních vlivů českého autora Vladimíra Kulila. Kulil definoval zvláštní vlivy jako „*vlivy nehmotného charakteru, které tvoří reziduum mezi cenou obvyklou (tržní hodnotou nemovitosti) a cenou časovou nemovitosti*“ (Kulil, 2012, s. 16). Pokud je rozdíl kladný, označil jej za „*goodwill*“, v záporném případě za „*badwill*“ (Kulil, 2012, s. 16).

Nehmotný majetek typu goodwill a badwill podle své povahy rozdělil na „*nehmotný majetek s hmotným nosičem (například budova s hmotnou podstatou obsahuje architektonickou kvalitu – nadhodnotu nehmotného charakteru) a na nehmotný majetek bez hmotného nosiče (například dobrá pověst budovy, ve které žila význačná osobnost)*“ (Kulil, 2012, s. 16). Rozdělení majetku na hmotnou a nehmotnou část u pozemku uvedl jako „*objektivní závažnou komplikaci*“ (Kulil, 2012, s. 17).

Kulil ve své metodice určil „*tržní koeficient prodejnosti KP*“ jako součin koeficientu prodejnosti  $K_p$  zjištěného podle cenového předpisu a „*indexu dodatečných zvláštních vlivů*“ (pokud existují a mají vliv na cenu). V případě, že  $K_p$  nebyl stanoven nebo neodpovídá tržní ceně, doporučuje jej určit odborným odhadem (Kulil, 2012, s. 45).

---

<sup>1</sup> Publikováno: KLIMENT, Daniel; DOLEŽALOVÁ, Monika a KOMOSNÁ, Milada, 2021. Vztah scénického pohledu a hodnoty rezidenční výstavby. Online. *VTEI - Vodohospodářské technicko-ekonomické informace*. Roč. 63, č. 6, s. 42-45. ISSN 0322-8916 (print), ISSN 1805-6555 (on-line). Dostupné z: <https://doi.org/10.46555/VTEI.2021.09.005>. [cit. 2022-03-21].

Kulil vytvořil deset skupin zvláštních vlivů, které dohromady obsahují sto podrobných položek. Každé skupině zvláštních vlivů určil „doporučené rozpětí v %“:

- 1) Výhodnost polohy v místě oproti průměru lokality: -10 % až +10 %.
- 2) Jméno nemovitosti, prestižnost, dominantnost: -10 % až +10 %.
- 3) Historická hodnota, náklady památkové ochrany: -10 % až +10 %.
- 4) Architektonické ztvárnění, kvalita dispozice, výhled: -10 % až +10 %.
- 5) Bezpečnost, soukromí uživatelů, konfliktní obyvatelstvo v okolí: -70 % až +10 %.
- 6) Nebezpečí záplav, sesuvů, poškození od dopravy, pachy, čistota ovzduší: -10 % až +10 %.
- 7) Nebezpečné řešení dispozice staveb a závadné materiály, radon: -10 % až 0 %.
- 8) Dopravní dostupnost: -10 % až +10 %.
- 9) Vliv řadové zástavby, dům uvnitř řady nebo koncový: -10 % až 0 %.
- 10) Cenová prosperita nemovitosti a ostatní zvláštní vlivy: -70 % až +10 %

Ukázka zvláštních cenových vlivů včetně doporučeného rozpětí v % je uvedena v tabulce č. 5 (vybrány byly skupiny 1 a 5).

Tab. č. 5 – Ukázka zvláštních cenových nehmotných vlivů [zdroj Kulil, 2012, tabulka vlastní]

Sk. č.	Zvláštní cenové nehmotné vlivy	Doporučené rozpětí [%]
<b>Výhodnost polohy v místě oproti průměru lokality</b>		
1	Kvalita okolí – poloha	-10 % až +10 %
	Kvalita okolní občanské vybavenosti a infrastruktury	
	Situace pro obchod	
	Situace pro zdravotnictví	
	Situace pro kulturu	
	Možnosti pro sport	
	Možnosti vzdělání	
	Kvalita okolní krajiny	
	Klimatické podmínky, místa s mimořádně chladným prostředím a větrné oblasti	
	Suché oblasti, prašná území, kvalita životního prostředí	
	Oslunění, mimořádné zastínění	
	Úrodnost krajiny a pozemku	
	Rekreační možnosti, turistický a cizinecký ruch	
	Pracovní příležitosti	
	Stavební uzávěra a obdobná omezení	
	CHKO, lázně, národní parky a chráněná přírodní místa	

Sk. č.	Zvláštní cenové nehmotné vlivy	Doporučené rozpětí [%]
	Ochranná pásma chráněných území, přírodních výtvarů, památek, silnic, drah, vojenských újezdů, rybářských ploch, ploch letišť a nerostných surovin	
	Možnosti napojení na inženýrské sítě	
	Ochranná pásma inženýrských sítí	
<b>Bezpečnost, soukromí uživatelů, konfliktní obyvatelstvo v okolí</b>		
5	Zajištění bezpečnosti a soukromí uživatelů, omezení výhledu do nemovitosti	-70 % až +10 %
	Kvalita řešení a dispozice staveb, pozemků a trvalých porostů z hlediska bezpečnosti	
	Zajištění utajení výrobních provozů	
	Kvalita ochrany uživatelů proto útokům osob a terorismu	
	Přítomnost konfliktního obyvatelstva v nemovitosti	
	Přítomnost konfliktního obyvatelstva v blízkém okolí	

### ***Goodwill a oceňování***

V publikaci „*Goodwill a oceňování*“ uvedl její autor Vladimír Kulil, že „*pozemek neobsahuje hmotnou složku ceny*“ a pro účely oceňování je pozemek „*v plné výši nehmotným majetkem*“ (Kulil, 2014, s. 44). V případě již umístěné stavby na pozemku, sdělil: „*Čím je vyšší hodnota staveb a stavebních úprav na pozemku, tím je vyšší nehmotná součást ceny tohoto pozemku, jelikož hmotná část ceny pozemku se nemění a má zanedbatelnou cenu*“ (Kulil, 2014, s. 45).

### ***Cenotvorné faktory u rodinných domů***

Cílem dohledaného výzkumu z roku 2021 bylo identifikovat cenotvorné faktory u rodinných domů v okrese Brno-venkov v ČR. Jedná se o okres, který vytváří okolo města Brna prstenc. Identifikace byla sestavena pro více než 600 rodinných domů s prvotně zachycenou nabídkovou cenou z inzerce a rovněž i s realizovanou cenou. Vliv cenotvorných faktorů byl určen pomocí vícerozměrné regresní analýzy. Sběr dat probíhal od roku 2017 do roku 2020.

Již během výzkumu byl prokázán vliv několika faktorů na prodejní cenu nemovitých věcí. Mezi tyto faktory patřila „*vzdálenost od Brna, stavebně technický stav nemovitosti, velikost rodinného domu, velikost pozemku a umístění v určité obci*“. Výsledky dle odborníků naznačují, že vzdálenost od Brna má vliv na prodejní cenu, objekty v blízkosti Brna mají tendenci mít vyšší ceny než ty vzdálenější. Stavebně technický stav nemovitých věcí byl prokázán jako důležitý faktor ovlivňující prodejní cenu. Domy v dobrém technickém stavu a s kvalitním vybavením měly tendenci mít vyšší ceny. Rovněž se projevil vliv velikosti rodinného domu a pozemku.

Další zkoumaný vliv metropolitní oblasti, který je spojen s mírou funkční integrace, se ve výzkumu nepotvrdil jako signifikantní faktor ovlivňující prodejní cenu. Výzkum potvrdil vliv zvýšeného stavebního aktivismu a četnosti výstavby nových rezidenčních staveb v určitých obcích. Domovy umístěné v obcích s větším množstvím nových staveb měly tendenci mít vyšší prodejní cenu než ty v obcích s nižší stavební aktivitou. Tento faktor naznačuje, že poptávka po nemovitostech v těchto obcích je vyšší, což vede k růstu cen. Celkově lze konstatovat, že tento výzkum identifikoval a potvrdil několik technických faktorů, které mají největší vliv na prodejní cenu nemovitosti, včetně vzdálenosti od Brna (s vlivem 10,3 %), stavebně technického stavu (s vlivem 7,4 %), velikosti rodinného domu (6,3 %) a velikost pozemku (6,7 %) a dále jako cenotvorné stavební aktivity v dané obci (Jandásková et al., 2021).

### ***Technický stav domů: rámec pro český trh faktory***

Dalším záměrem Jandáskové bylo vytvořit rámec k posouzení technického stavu domu s cílem určit jeho tržní hodnotu. Studie se zaměřila na identifikaci klíčových faktorů ovlivňujících cenu a statistickou významnost těchto faktorů. Primární databáze obsahovala 631 rodinných domů, které se nacházejí v okrese Brno-venkov v České republice. Analyzován byl vliv cenotvorných faktorů na počáteční nabídkovou cenu a prodejní cenu těchto domů. Součástí analýzy bylo také zkoumání doby, po kterou je dům na trhu a jejího vztahu k technickému stavu. Pro určení vlivu všech faktorů určujících cenu byly tyto faktory rozděleny na skupiny na základě studie Sirmanse.

Pro testování vlivu byla využita regresní analýza. Při vytváření modelu bylo zjištěno, že použití různých složek rodinného domu, jako je stav fasády, oken, střechy, interiéru a rok výstavby, přispívá k lepším výsledkům ve srovnání s použitím jediného faktoru technického stavu. Tedy kombinace těchto složek měly větší vliv na cenu rodinného domu než pouze samotný technický stav. Autoři doporučili používat zobecněnou jedinou proměnnou technického stavu pouze v případě, kdy se technický stav jednotlivých prvků jen mírně liší.

Jako nejvýznamnější cenotvorné faktory využitelné pro stanovení tržní hodnoty v segmentu bydlení byly doporučeny obvyklé cenotvorné faktory lokalita, nabídková cena, velikost domu nebo přímé autobusové spojení (z okresu Brno-venkov) do města Brna. Kromě toho se ukázaly jako významné i méně typické cenotvorné faktory, jako je počet bytů (v případě vícebytových domů), existence krbu nebo dostupnost parkovacího místa (Jandásková et al., 2022).

### ***Konkretizace proměnné stavebně technický stav***

Konkretizace proměnné stavebně technický stav byla v souvislosti se zkoumáním rodinných domů (viz předchozí článek) zpracována v rámci dizertační práce. Autorka dizertace

se opět soustředila na obce situované kolem města Brna, tuto oblast nazvala „Metropolitní oblastí“. V databázi jsou zpracovány statistické modely, hypotéza nahrazení všech technických charakteristik jednou technickou proměnnou byla zamítnuta. Tento výsledek byl okomentován takto: „[...] je otázkou, zda je čas strávený podrobnou analýzou technického stavu náležitě oceněn a užitečným“ (Jandásková, 2021, s. 150).

### ***Faktory ovlivňující cenu rezidenčního bydlení v Bac Nihh, Vietnam***

Výzkum, který posloužil jako inspirace pro tuto dizertační práci, byla studie z roku 2021 zaměřená na identifikaci faktorů a jejich vlivu na ceny komerčního bydlení ve městě Bac Nihh, které je hlavním městem stejnojmenné provincie v severní části Vietnamu. K samotnému městu bylo uvedeno, že disponuje vysokou mírou urbanizace a je zde značná poptávka po komerčním bydlení. Zvolena byla dotazníková metoda, při které se výzkumníci nejprve dotazovali 450 realitních makléřů, investorů a kupujících na faktory, které mohou ovlivňovat ceny komerčního bydlení. Z odpovědí vyplynulo celkem 25 potenciálních cenotvorných faktorů, které výzkumníci rozdělili do 7 skupin.

Kvůli zefektivnění vyhodnocování výsledků bylo náhodným výběrem z původní skupiny dotazovaných vybráno konečných 110 hodnotitelů. Tito hodnotitelé jednotlivé cenotvorné faktory klasifikovali. Škála hodnocení byla od 5 (velmi ovlivňující faktor) do 1 (bez ovlivnění). Data byla následně pomocí statistického softwaru testována, autoři zvolili vícerozměrný regresní model.

*Tab. č. 6 – Výsledky výzkumu – vyhodnocení faktorů ovlivňujících cenu bydlení ve městě Bac Nihh [zdroj Nam, Phuong, 2021, tabulka vlastní]*

<b>Míra ovlivnění ceny bydlení</b>		
<b>Skupina faktorů</b>	<b>Posuzovaný faktor</b>	<b>Poměr ovlivnění skupinami faktorů [%]</b>
Lokalita	Vzdálenost od centra	13,43
	Vzdálenost od nemocnice	
	Vzdálenost od školy	
	Vzdálenost do zábavního střediska	
Konkrétní nemovitost	Výměra	14,35
	Počet místností	
	Umístění objektu	
	Standard vybavení	
	Počet podlaží	
Městská čtvrť (sousedství)	Pověst investora	18,54
	Infrastruktura	
	Životní prostředí	
	Bezpečnost	

Míra ovlivnění ceny bydlení		
Finance	Finanční schopnost kupujícího	12,60
	Způsob platby	
	Kredit	
Servisní služby	Požární ochrana	11,48
	Údržba a opravy	
	Hygiena prostředí	
Nabídka a poptávka po nemovitostech	Nabídka nemovitostí	16,55
	Poptávka po nemovitostech	
	Prognóza nabídky a poptávky po nemovitostech	
Ekonomika	Možnost využití bydlení pro podnikatelské účely	13,06
	Možnost růstu cen bydlení v budoucnu	
	Poplatky za užívání bytů	

Z dosažených výsledků vyplynulo, že všech 7 skupin faktorů zahrnutých do modelu ovlivňuje ceny bydlení s mírou dopadu od 11,48 % do 18,54 %. Z 25 posuzovaných faktorů bylo 24 faktorů vyhodnoceno, že ovlivňovaly ceny bydlení. Bez vlivu byl pouze 1 faktor, který představoval pověst investora výstavby. V tabulce č. 6 je uveden seznam posuzovaných faktorů rozdělených do skupin včetně míry jejich ovlivnění (Nam, Phuong, 2021).

### ***Dopady hodnot krajiny na nemovitosti: Důkazy z Toskánska, Itálie***

Analýza dopadů hodnot krajiny na nemovitosti byla probádána v Toskánsku, v regionu, který se nachází v centrální části Itálie. Jejich cílem bylo pomocí prostorových ekonometrických technik a prostorové statistiky prozkoumat vztahy mezi hodnotami nemovitostí a územím. Zvoleny byly dvě proměnné převzaté z rešerší (blízkost služeb) a další experimentální proměnná, která představovala hodnotu krajiny.

Testována byla hypotéza o prostorovém vztahu dat identifikující konzistentní vztah mezi proměnnými, a to jak z hlediska geografického prostoru, tak z hlediska prostoru dat. Použité hodnoty nemovitostí byly převzaty z databáze Real Estate Market Observatory (OMI). Tato databáze poskytuje každých šest měsíců kótované hodnoty nemovitostí a pronájmů pro celé území státu, a to podrobně pro vymezené homogenní územní oblasti dané obce. Kótování nemovitostí je rozděleno do oddílů týkajících se obytných, komerčních, terciárních a výrobních nemovitostí. Uváděny jsou hodnoty rozpětí (minimum a maximum) v eurech na metr čtvereční plochy.

Odborníci pracovali s průměrnou hodnotou rezidenčních nemovitostí, která byla zjišťována pro druhou polovinu roku 2016. Dvě proměnné pro blízkost služeb byly zastoupeny vzdáleností od obytných center a vzdáleností od silnic. Pro proměnnou vzdálenost od obydlých center



byla použita dříve zpracovaná mapa obytných center regionu Toskánska. Výzkumníci vypočítávali vzdálenosti v metrech, k tomu uvedli, že pro výpočet použili fuzzy funkce rozpadu vzdáleností. Obdobně postupovali u další zvolené proměnné – vzdálenost od silnice, jako podklad jim sloužila mapa silničního provozu Toskánska.

Poslední zvolená proměnná, estetická hodnota krajiny, byla zjišťována prostřednictvím dotazníku propagovaného v rámci projektu zaměřeného na zkoumání významu lesa na ekonomických, sociálních a environmentálních úrovních. V období od července do září roku 2016 profesionální tazatelé prostřednictvím osobních rozhovorů provedli více než 250 dotazníkových šetření s uživateli lesů v Toskánsku.

Pro svoji studii převzali výzkumníci z dotazníku odpovědi na otázky, jaký je stav krajiny a zda může respondent vyjádřit sympatie k zemědělské a lesnické krajině. Pomocí pětibodového hodnocení dle Likertovy škály od 1 (méně oceňovaná plocha) do 5 (velmi oceňovaná plocha), posuzovali respondenti pastviny, lesy a heterogenní zemědělské plochy. Nejvyšší hodnocení obdržela estetická hodnota lesa a sice hodnotu 4,12, další v pořadí heterogenní zemědělské plochy získaly 3,46 a třetí pastviny pouze hodnotu 2,91.

Výsledky vícerozměrné lokální Gearyho analýzy potvrdily, že ceny nemovitostí nejsou prostorově nezávislé a mezi proměnnými zahrnutými do analýzy existuje především pozitivní korelace. Konkrétně zjištění ukázala na významnou prostorovou závislost cen nemovitostí. Estetické hodnoty ovlivnily cenu nemovitostí v celém rozsahu spíše nepřímým než přímým účinkem. Prakticky byly ceny nemovitostí v určitých oblastech více ovlivněny aspekty, jako je blízkost základních služeb.

Výsledky zřejmě ukázaly, že je lépe hodnoceno bydlet v blízkosti vysoce estetického prostředí, nikoliv v tomto prostředí. Výsledky týkající se vzdálenosti od hlavních silnic se jevily jako protichůdné. Jednalo se o lepší dostupnosti služeb, avšak ceny nemovitostí se snižovaly. To pravděpodobně souviselo se skutečností, že tyto oblasti trpí většími dopravními zácpami či znečištěním nebo jsou preferovány pro alternativní využití nikoliv však pro bydlení. Ve výzkumu je přiznáno, že studie má určitá omezení.

Zmíněným omezením bylo např. zjištění, že byly zpracovány průměrné hodnoty nemovitosti pro oblast OMI, nikoliv pro konkrétní typy objektů. Dále pro posouzení hodnot krajiny by zřejmě měly být zohledněny další parametry, jako je sklon terénu, expozice, stromový porost a další. Vzhledem k rozsáhlému území, které bylo analyzováno, bylo toto zjednodušení však nutné. Je tedy zřejmé, že by tato studie musela být doplněna konkrétnějšími studiemi v daných oblastech, které by prohloubily a lépe interpretovaly uvedené obecné indicie (Riccioli et al., 2021).

## ***Faktory ovlivňující tržní hodnotu rezidenčních nemovitostí, Maribor, Slovinsko***

Odborníci z univerzity v Mariboru zveřejnili výsledky studie, ve které se zabývali faktory ovlivňujícími odhadovanou hodnotu rezidenčních nemovitostí. Pro svůj výzkum se zaměřili na tyto faktory: „orientaci rezidenčních nemovitostí, výhled z budovy, hladinu hluku, podlaží a stáří budovy“. Informace shromáždili od respondentů, kterým odeslali dotazníky. Jednalo se o autorizované odhadce, soudních znalce a realitní agenty působící ve Slovinsku. Výzkumníci získali 96 použitelných dotazníků, což představovalo 13,40 % odpovědí. Dotazník se skládal ze dvou skupin otázek.

První skupina otázek se týkala obecných informací o respondentech. Druhá skupina otázek byla použita k získání údajů týkajících se dopadu faktorů na hodnotu nemovitosti. Vliv faktoru byl vyhodnocen odborníky na pětibodové stupnici, přičemž 1 nepředstavoval žádný vliv a 5 představoval velký vliv na hodnotu bytu, celkem bylo posuzováno 26 vlivů. Údaje byly vyhodnoceny pomocí programu pro statistickou analýzu. Studie měla již předem své omezení, uvažovány byly pouze rezidenční nemovitosti, které se nacházely v městských oblastech s vlivem okolního a silničního hluku. Výškové budovy nebyly zařazeny, nebyla zohledněna hlučnost z letecké dopravy a průmyslu.

Z zkoumaných 26 faktorů byl na prvním místě jako nejdůležitější vyhodnocen faktor lokality v závislosti na vzdálenosti od centra města s nejvyšším průměrem 4,67. Následovalo parkovací místo 4,33 a absence negativních faktorů jako jsou např. průmyslové objekty a zařízení 4,18. Na předposledním a posledním místě byla vyhodnocena vzdálenost do zaměstnání a vzdálenost od kulturní nebo jiné významné budovy. Sledovaný otevřený výhled z budovy – „open view“ byl zařazen v pořadí jako šestnáctý s hodnotou vlivu 3,67.

Dalším úkolem respondentů v tomto výzkumu bylo kvantifikovat dopad zvolených vlivů na cenu rezidenční nemovitosti. Snížení ceny takovéto nemovitosti z důvodu nadměrného hluku bylo dotazovanými odhadnuto průměrně na -12 %, u výhledu z budovy však byly zjištěny odlišné hodnoty v závislosti na uvažované lokalitě. U otevřeného výhledu z budovy bylo respondenty průměrně odhadnuto, že zvyšuje hodnotu nemovitosti o 12 %, jedná-li se však o otevřený výhled na moře, je pak toto zvýšení až o 40 % (Ferlan et al., 2017).

## ***Dopad hodnoty stromů, vody a volného prostoru do cen nemovitostí, Nizozemsko***

Jedním z výstižných publikací zpracovaných na obdobné téma jako tato dizertační práce, byl článek z Nizozemska. Jeho autorka zkoumala dopady hodnoty stromů, vody a volného prostoru do cen nemovitostí ve vybraných městech v Nizozemsku. Vycházela ze svého předpokladu,

že atraktivní prostředí ovlivňuje cenu nemovitostí. Uvedla, že tento efekt je „*intuitivně cítit*“, ale kladla si otázku, zda se vždy projevuje a zaměřila se na zkoumání několika různých faktorů prostředí na ceny rodinných domů.

Výzkumnou metodou byla zvolena metoda hedonických cen, která využívá statistickou analýzu k odhadu té části ceny, která je způsobena určitým atributem. K možným jiným metodám konstatovala, že vlastně existují pouze dva způsoby, jak zjistit, zda určitý atribut bydlení zvyšuje jeho hodnotu, a to buď dotazováním, nebo odvozením ze skutečného chování, kdy hedonické oceňování je příkladem druhého způsobu. Jako jednu z možných vazeb mezi ekonomikou a ekologií popsala jako „*prémii*“, kterou domy v atraktivním prostředí generují oproti domům v méně příznivé lokalitě.

Do výzkumu bylo zařazeno téměř 3 000 transakcí s rodinnými domy. Použit byl soubor dat poskytnutý Nizozemskou asociací realitních kanceláří. Databáze obsahovala transakční ceny a různé strukturální charakteristiky rodinných domů. Informace o životním prostředí a dalších faktorech lokality byly čerpány z map, které byly dále doplněny o konkrétní podrobné informace o lokalitě, což bylo potřebné k získání celkového obrazu o výhledu z každého domu a o rušivých faktorech, jako je hluk z dopravy.

Dostupnost zelených ploch byla zkoumána na kole, čímž bylo možné odhalit překážky, které nejsou z map patrné. Aby se minimalizoval vliv inflace, ve výzkumu bylo zvoleno období charakterizované cenovou stabilitou, tj. období 1989-1992. Jelikož úroveň údržby je obtížně měřitelná, zahrnuty byly pouze transakce s domy postavenými po roce 1970.

Vzhledem k tomu, že trh s bydlením je značně segmentovaný, byly transakce zkoumány pro každou výzkumnou oblast samostatně. Nejprve byla odhadnuta cena domu v důsledku strukturálních atributů bydlení v lineární regresní analýze. Poměr odhadované ceny a skutečné transakční ceny označený jako ukazatel lokality, byl vypočten jako rozdíl mezi oběma hodnotami vyjádřený v procentech odhadované hodnoty. Ukazatel polohy byl ve druhé lineární regresní analýze spojen s proměnnými týkajícími se polohy.

Ve studii byly prezentovány a diskutovány pouze výsledky ze druhé fáze. V každé z výzkumných oblastí byl zkoumán vliv jiného souboru faktorů prostředí. Výzkumnice uvedla, že vzhledem k tomu, že se faktory mohou vzájemně ovlivňovat, je důležité testovat vliv různých faktorů současně. Pokud je ve zkoumané oblasti několik významných charakteristik, jejich účinky se doplňují.

Ve studii jsou podrobně uvedeny výsledky zkoumaných charakteristik tří měst – Emmenu, Apeldoornu a Leidenu. Např. v městských čtvrtích v Emmenu, ve kterých lesy hraničí s obytnou oblastí, se oproti očekávání významnost lesa nepotvrdila. Vliv jezera se však projevil velmi zřetelně. Poloha v okrsku s jezerem znamenala 7% příplatek oproti umístění v ostatních dvou okresech. Výhled na vodu zvýšil cenu o další 10 %, zatímco zahrada hraničící s vodou způsobila navýšení ceny o 11 %. To znamená, že cena domu se zahradou sousedící s vodní plochou byla v průměru o 28 % vyšší.

V Apeldoornu se podařilo prokázat vliv blízkosti parku s navýšením o 6 %. Dále se ukázalo, že výhled na park generuje dodatečné zvýšení ceny o 8 %. Výhled na vícepodlažní bytový dům byl negativním faktorem, který snižoval cenu o 7 %. V Leidenu, které je jedno z větších měst na západě Nizozemska, bylo předpokládáno, že atraktivní krajina s vodními prvky na severu Leidenu bude generovat vyšší cenu než méně atraktivní prostředí. Hypotézu se nepodařilo zamítnout a odhadované navýšení ceny za atraktivní typ krajiny činilo 7 %.

V závěru této studie je uvedeno, že při přenášení výsledků na jiné oblasti nebo typy zeleně je nutná velká opatrnost. Vypočítaná „prémie“ je relativní, jelikož platí pro skupinu domů ve vztahu k určité skupině jiných domů. Podstatou metody je tedy srovnání situací s určitým atributem a situací bez něj, konkrétní atribut lze testovat pouze tehdy, pokud lze nalézt vhodné situace s příznakem a bez příznaku. Například pokud je „*celá čtvrť pěkná a zelená*“, nelze v této čtvrti testovat hodnotu zvyšující efekt zeleně v obytné zóně. Je zapotřebí jiná, respektive jinak srovnatelná čtvrť, která „*není pěkná a zelená*“.

Dále je jako omezení uvedeno, že trh s rodinnými domy je nejen regionálně segmentovaný, ale v různých segmentech trhu se obchoduje i s různými typy rodinných domů. Dalším komplikujícím faktorem je vzájemný vztah mezi proměnnými. Autorka poukázala na zřejmý vzájemný vztah, který je obtížné rozdělit, mezi sociálním postavením a atraktivní lokalitou. K tomu je konkrétně uvedla: „*Lidé, kteří si to mohou dovolit, mají tendenci vybírat si pro své bydlení atraktivní prostředí plné zeleně. V důsledku toho se některá města nebo čtvrti v atraktivním, zeleném prostředí staly známými jako místa pro bohaté*“ (Luttik, 2000).

### ***Hodnota výhledu z pohledu realitních expertů: Fuzzy Delphi přístup, Atény, Řecko***

Pro zkoumání faktoru výhledu byly zajímavé výstupy ze studie zaměřené na vliv příjemných a nepříjemných výhledů a jejich dopadem na cenu nemovitostí v širší oblasti Atén v Řecku. S odvoláním na jiné dohledané studie odborníci uvedli, že „*výhled hraje významnou roli v tržní ceně bydlení*“.

Odborníci však zmínili, že převážná většina těchto studií byla provedena pomocí metody hedonických cen, která je obecně považována za časově náročnou a nákladnou, problematická je rovněž specifikace samotného modelu a interpretace výsledků. Proto zvolili alternativní přístup, který je založen na expertním posouzení, konkrétně na metodě Fuzzy Delphi. Ke zvolené metodě právě vyzdvihli, že je rychlá a mohla by být použita „jako alternativa k hedonické ceně“, dále ale zmínili: „Metoda se však potýká s některými nedostatky a před vyvozením pevných závěrů by byl nutný další výzkum“.

Pro metodu Fuzzy Delphi použili postup jako u tradiční metody Delphi, tj. dotazování, ale místo ostrých čísel zvolili fuzzy čísla v kontextu teorie fuzzy množin. V prvním kroku jejich výzkumu v souladu s metodou proběhlo dotazníkové šetření. Dotazník se skládal z třinácti otázek rozdělených do čtyř skupin. První skupina se týkala vlivu výhledu na hodnotu nemovitosti. Experti byli požádáni, aby definovali, které přírodní a člověkem vytvořené prvky zvyšují a snižují hodnotu nemovitostí. Poté byli požádáni, aby odhadli minimální, maximální a nejpravděpodobnější rozdíl v ceně dvou nemovitostí s různými výhledy. Druhá skupina otázek byla zaměřena na vliv konkrétních výhledů, přičemž experti měli k dispozici dvanáct fotografií, které zobrazovaly tyto rozličné výhledy z nemovitosti:

„(1) do městského parku,

(2) na opuštěný lom s nekontrolovanou skládkou odpadu ze zemních prací nebo demolice,

(3) na památku Akropole, významné archeologické naleziště,

(4) na malou nekontrolovanou skládku tvořenou různými odpady,

(5) na skládku odpadů, [...] a rozptýlený inertní odpad ze zemních prací,

(6) na průmyslovou oblast,

(7) na částečně rekultivovaný lom,

(8) na moře,

(9) na hřbitov,

(10) pohled z bytu umístěného ve vyšších podlažích výškové budovy do parku a zastavěného prostředí,

(11) pohled z bytu umístěného ve vyšších podlažích výškové budovy do zastavěného prostředí,

(12) na vyschlý potok“.

Z každé z těchto fotografií měli dotazovaní experti přiřadit sílu vlivu na stupnici od - 0 do +10, přičemž +10 představovalo atraktivní výhled. Dále měli odhadnout vliv vzdálenosti jednotlivých terénních tvarů. To znamenalo určit, jak silný je pozitivní nebo negativní vliv určitého výhledu na hodnotu nemovitost – na stupnici od 0 do 10. Ve třetí sadě otázek byla expertům poskytnuta fotografie zobrazující typický pohled na byt nacházející se v oblasti Atén, která

byla použita jako tzv. základní snímek. Úkolem bylo porovnat pohled na tento základní snímek s pohledy na zmíněných dvanácti fotografiích. Následně pak odhadnout minimální, maximální a nejpravděpodobnější změnu v procentech průměrné tržní ceny dvou nemovitostí se společnými charakteristikami.

Tedy v případě, že mají typický pohled (základní snímek) nebo jeden z pohledů na předložených fotografiích. Poslední čtvrtou skupinu představovala otevřená otázka, ve které měly vyjádřit své názory na danou problematiku. Výzkumníci provedly dotazníkové šetření ve dvou kolech. Podle odpovědí uvedených v otevřené otázce se hodnota nemovitosti zvyšovala v sestupném pořadí podle důležitosti takto:

- Výhled na moře.
- Výhled na významné archeologické lokality, přičemž významnou roli na trhu s bydlením měly zejména památky Akropole.
- Výhled na městské parky.
- Výhled z výškových bytů.
- Výhled na řídce osídlené oblasti.

Naopak pokud měla nemovitost výhled (v sestupném pořadí) na skládky, průmyslová zařízení, uprchlické tábory, hřbitovy, nemocnice a hustě obydlené oblasti, jejich hodnota klesala. Výzkumníci názory dotazovaných expertů z prvního kola dotazování statisticky analyzovali a odhadli fuzzy průměr pro minimální, nejpravděpodobnější a maximální hodnotu. Z toho vyplynulo, že rozdíl v ceně dvou stejných nemovitostí, které se nacházejí ve stejném okrese, by se mohl pohybovat v rozmezí 5 % až 45 %, přičemž nejpravděpodobnější hodnota činila v průměru asi 15 %.

Podle některých odborníků, kteří pro zdůvodnění svého názoru uváděli konkrétní příklady, dosahuje maximální rozdíl až 70 %. Pro každého z dotazovaných expertů pak byla stanovena odchylka mezi jeho odhadem a vypočítanou statistickou hodnotou, a tato odchylka byla vrácena k revizi. Ve druhém kole však nikdo z oslovených odborníků neupravil svůj původní odhad a výzkumníci tuto část dotazování uzavřeli.

Dalším úkolem bylo ohodnotit dvanáct fotografií. Sestupné ohodnocení konkrétních výhledů bylo následující: nejvýše byl hodnocen výhled na moře, následován výhledem na památky Akropole, na městský park, dále výhled z výškového bytu na park a zastavěné prostředí a výhled z výškového bytu na převážně zastavěné prostředí. Nejnižší hodnocení získala scénérie s pohledem na malou nekontrolovanou skládku, následovaná výhledem zobrazující opuštěný lom s nekontrolovanou skládkou inertního odpadu a průmyslový areál. Posledními pak byly pohledy na

hřbitov, na částečně rekultivovaný lom, na volné prostranství a rozptýlený inertní odpad ze zemních prací. Pohled na málo průtočný potok byl vyhodnocen se zanedbatelným vlivem na hodnotu nemovitosti.

Posuzování „*hodnoty výhledu*“ bylo provedeno také v závislosti na vzdálenosti jednotlivých scén z fotografií. Odborníci uvedli, že z výsledků vyplynulo, že role vzdálenosti na cenu nemovitosti je nejvíce signifikantní pro nemovitosti s výhledem na moře, průmyslové areály, na malou nekontrolovanou skládku, městské parky a hřbitovy. Vliv vzdálenosti byl však méně významný u zbývajících zkoumaných pohledů.

Odborníci v závěru své práce interpretovali finální výstupy, především však skutečnost, že hodnota dvou stejných nemovitostí, které se nacházejí ve stejné čtvrti, se v důsledku jejich výhledu může lišit o 5 % až 45 %, pravděpodobně však o 15 %. Výhled na památky Akropole představoval nejvyšší prémii až 46 %. Vliv moře byl také významný, v průměru zvyšoval cenu bytu o 34 %, zatímco městský park o 18 %.

Pozitivně se projevil i výhled z výškového bytu na parky a zastavěné území (14 % až 19 %). Naopak výhled na nekontrolované skládky a průmyslová zařízení snižoval cenu nemovitosti o 23 %, respektive 21 %. Silný negativní vliv se ukázal také u opuštěných lomů a hřbitovů (15 %, respektive 12 %). Pro posouzení konzistence získaných odhadů, tj. stanovení vztahu mezi atraktivitou nebo neatraktivitou pohledu a odpovídajícím účinku na trh s bydlením, použili výzkumníci Pearsonův korelační koeficient.

Zjištěné minimální, maximální a průměrné skóre přiřazené jednotlivé fotografii bylo korelováno s průměrným minimálním, průměrným maximálním a nejpravděpodobnějším procentuálním rozdílem v tržní ceně nemovitosti s různými typy scénického zobrazení. Pearsonův korelační koeficient mezi minimálními, maximálními a průměrnými (nejpravděpodobnějšími) datovými soubory byl 0,92, 0,94 a 0,96, tedy ( $p < 0,01$ ). Výsledek výzkumu naznačil, že experti mohou poskytnout koherentní odhady vlivu pohledu na hodnotu nemovitosti (Damigos, Anyfantis, 2011).

### ***Vliv hluku na ceny bydlení ve městě Bari, Itálie***

Obdobně jako i u jiných dohledaných rešerší i autoři výzkumu v Itálii předpokládali, že hluk je jedním z nejvýznamnějších faktorů životního prostředí, který ovlivňuje lidské zdraví a tím také samotnou kvalitu bydlení ve městě. Zaměřili se na trh s nemovitostmi a zkoumali, jestli je citlivý na faktor hluku a zda konkrétně ceny bytů mohou být mírou akustického znečištění ovlivněny. Jejich cílem bylo analyzovat funkční vztahy mezi hlukovou zátěží a prodejními cenami ve čtyřech

městských oblastech města Bari v jižní Itálii. Uvažované oblasti si rozdělili takto: „*centrální, polocentrální, periferní a příměstské*“. Pro každou oblast byl zjištěn studijní vzorek tvořený cca dvěma sty obytnými nemovitostmi prodanými v letech 2017 až 2019. Za použití ekonometrické techniky vytvořili autoři čtyři různé modely. Použitým metodickým přístupem byla evoluční polynomiální regrese, konkrétně byla implementována verze nazvaná EPR-MOGA, která aplikuje multicílový evoluční genetický algoritmus. EPR-MOGA je hybridní datově řízená technika, která kombinuje numerické a symbolické regresní metody.

Ze srovnání výsledků získaných pro jednotlivé oblasti města vyplynulo, že výstupy potvrdily očekávané jevy ve smyslu poklesu vlivu hlukové složky na ceny bydlení od centrální oblasti k okrajovým. Procentuální rozdíly v celkových prodejních cenách bydlení, které jsou seřazeny od nejlepší situace, tj. hodnocení <40 dB po nejhorší, tedy hodnocení >70 a 75 dB, byly následující: „*centrální - 21,50 %, polocentrální 22,56 %, periferní 15,67 % a příměstské - bez vlivu*“. V případě příměstské oblasti se tedy faktor hlukové zátěže ukázal již nízký (Morano et al., 2021).



## 2.4 SHRNUÍ STAVU SOUČASNÉHO POZNÁNÍ

Výzkumem nemateriálních faktorů se zabývá řada odborníků. Probádány byly výsledky výzkumu a studie, které se věnovaly vztahu mezi cenami nemovitých věcí a různými zkoumanými vlivy. Tyto konkrétní vlivy často korelovaly se specifiky státu, města nebo lokality. V přímořském státě může být významným faktorem fenomén moře (Ferlan et al., 2017), v Nizozemsku mohou hrát roli jezera (Luttik, 2000), a v Toskánsku jedinečnost krajiny (Riccioli et al., 2021).

Někteří z publikujících odborníků se soustředili pouze na jediný zkoumaný faktor. Například vliv hluku z dopravy na ceny bytů byl zkoumán v Olsztynu v Polsku, kde potvrdili očekávanou negativní korelaci (Szczepańska et al., 2020). Ve studii provedené ve městě Bari v Itálii se rovněž zkoumal vliv hluku na ceny bydlení. Zjistilo se přitom postupné snižování tohoto vlivu směrem od centrálních částí města k okrajovým čtvrtím (Morano et al., 2021).

V dalších případech se odborníci zaměřili na několik faktorů, z nichž některé následně kvantifikovali. Např. v Mariboru ve Slovinsku bylo zjištěno, že výhled z budovy může zvýšit hodnotu nemovitosti až o 12 %, zatímco výhled na moře dokonce o 40 % (Ferlan et al., 2017). Podobné trendy byly zaznamenány i v Athénách. Výhled na Akropoli mohl zvýšit cenu až o 45 %, výhled na moře o 34 % a na park o 18 % (Damigos, Anyfantis, 2011). Tuzemským výzkumem bylo zkoumání cenotvorných faktorů u rodinných domů v okrese Brno-venkov. Největší význam byl přisuzován vzdálenosti do města Brna, která měla asi 10% vliv na cenu rodinného domu (Jandásková et al., 2021) a (Jandásková et al., 2022).

Jiní odborníci zkoumané faktory seskupovali nebo je nahrazovali jedinou proměnnou. Ve vietnamském městě Bac Nihh byla hodnocena míra vlivu na cenu bydlení ve specifických skupinách, přičemž největší vliv vykazovala skupina „*městská čtvrť*“ s odhadovaným dopadem 19 % (Nam, Phuong, 2021).

Také způsoby získávání dat pro výzkum se mezi jednotlivými autory lišily. Někteří využívali dotazníková šetření, což se uplatnilo ve studii scénických pohledů (Kliment et al., 2021), nebo hodnotách krajiny (Riccioli et al., 2021). Jiní přebírali data ze specifických map, mapových platforem a dalších zdrojů jako jsou informace z realitních kanceláří. Speciální metoda spočívala v aplikaci techniky dolování dat s použitím příslušného softwaru (Melanda et al., 2016). Většinou byly v dohledaných rešerších preferovány statistické metody pro zpracování dat.

Významným zdrojem informací pro tuto dizertační práci byly výsledky rozsáhlých sociologických výzkumných projektů realizovaných přímo v Brně. Jedním z nich byl Projekt GA ČR nazvaný „*Vliv charakteru a umístění urbanistické struktury na udržitelný rozvoj území*“, který se zabýval

zkoumáním široké škály identifikátorů působících na kvalitu života (Kopáček, 2019). Dále „*Sociologický výzkum bydlení v Brně*“ zpracovaný pro Statutární město Brno. Tímto výzkumem se zjišťovaly podmínky bydlení obyvatel města, jejich nároky a požadavky (FOKUS Marketing & Social Research, 2019).

Označení faktorů jako materiální a nemateriální není v zahraniční ani v tuzemské literatuře ustálen. Například Sirmans pracuje s pojmy „*fyzikální vlastnosti*“ a „*ostatní vlastnosti*“ (Sirmans et. al., 2005, překlad vlastní), Melanda přiřazuje zvlášť vlastnosti k rezidenčnímu objektu a zvlášť k „*vnějším charakteristikám*“ (Melanda et al., 2016, překlad vlastní)<sup>2</sup>.

## 3 MOTIVACE

### 3.1 VYMEZENÍ PROBLÉMOVÉ SITUACE

Z prozkoumaných rešerší vyplývá, že řada výsledků výzkumu potvrzuje dopad nemateriálních faktorů na hodnotu nemovitých věcí, zejména v případě rezidenčních staveb. Motivací pro zahájení vypracování této dizertační práce je problémová situace, která existuje v oblasti oceňování majetku.

Dle Janíčka se jedná o „*takový nestandardní stav entity (objektu nebo člověka), který z objektivních nebo subjektivních důvodů vyžaduje řešení s určitým vymezeným cílem, přičemž proces řešení není rutinní, takže řešitel musí využívat informační, hodnotící, tvůrčí a rozhodovací činnosti a hledat metody řešení*“ (Janíček, 2014, s. 54 A).

Situace je nestandardní tím, že i když tyto nemateriální faktory existují, není zřejmé, jak je při praktickém ocenění zohlednit. Chybí kvantitativní údaje, které by umožnily nemateriální faktory společně s materiálními posuzovat z hlediska jejich významnosti.

**Cílem této dizertační práce je tedy objasnit, které nemateriální faktory působí na cenu bytů a cenu rodinných domů a které jsou významné.**

---

<sup>2</sup> Publikováno: DOLEŽALOVÁ, Monika a POSPÍŠIL, Karel, 2024. *Nemateriální faktory působící na sjednané ceny rodinných domů v Brně*. Online. Soudní inženýrství. Roč. 35, č. 01, s. 11-20. ISSN 2788-2764. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.13164/SI.2024.1.12>. [cit. 2024-04-19].

## 3.2 FORMULACE PROBLÉMU A CÍL ŘEŠENÍ

„Problém je subjektem naformulovaná podstatná skutečnost z problémové situace, kterou je nutné ze subjektivních nebo objektivních důvodů řešit [...]“ (Janíček, Marek, 2013, s. 76). Pro zlepšení vymezené problémové situace je potřeba vyřešit tento problém:

**Na základě detailního průzkumu lokálního trhu vytvořit verifikovaný statistický model (pro byty a pro rodinné domy), který umožní identifikovat podstatné nemateriální faktory, zjistit statistickou významnost těchto nemateriálních faktorů a určit pořadí jejich významnosti.**

## 4 REALIZACE INFORMAČNÍCH ČINNOSTÍ

Nejprve jsou v této kapitole objasněny **základní pojmy** vztahující se k nemovitým věcem a k procesu oceňování. Oceňovací přístupy a standardy jsou zmíněny z důvodu srozumitelnosti problematiky (viz kap. 4.1). Dále jsou zařazeny teoretické **informace související s realitním trhem v segmentu bydlení** (viz kap. 4.2).

Realizace informačních činností zahrnuje v návaznosti na provedené rešerše také dva samostatné směry výzkumu. **První se týkal znaleckých posudků** o reálných nemovitých věcech, jejich analýze a vyhodnocení. Jednalo se o znalecké posudky zpracované na Ústavu soudního inženýrství Vysokého učení technického v Brně (ÚSI VUT) (viz kap. 4.3). **Druhým směrem byla analýza inzerátů** prodejů bytů a rodinných domů v Brně z veřejně dostupných realitních serverů. Úmyslem bylo prozkoumat jaké vlastnosti považují inzerenti za podstatné uvádět při charakteristice nabízené nemovité věci (viz kap. 4.4).

Následně je uvedena **metodologie** (viz kap. 4.5) potřebná pro realizaci řešení.

### 4.1 ZÁKLADNÍ POJMY, PŘÍSTUPY A STANDARDY

#### 4.1.1 Cena a hodnota

V souvislosti s nemovitými věcmi je nezbytné rozlišovat pojmy **cena** a **hodnota**. Cena podle Bradáče představuje nabízenou nebo skutečně zaplacenou částku za nemovitou věc. Hodnota věci pak ekonomickou veličinu, respektive odhad (Bradáč et al., 2021). Hodnota věci podle Kleduse „vyjadřuje v penězích užitek z předmětu ocenění, který má nebo může mít subjekt s daným rozsahem práv k věci, při vymezeném způsobu nakládání s posuzovaným objektem“ (Kledus et al., 2021, s. 13).

Na ceny lze nahlížet podle různých hledisek. Podle stavu transakce jsou ceny nabízené, které stanovuje prodávající, ceny poptávané stanovené kupujícím, nebo sjednané, u kterých již došlo mezi prodávajícím a kupujícím ke shodě. Podle časového okamžiku jsou ceny historické, současné a prognózované. Podle způsobu zveřejnění mohou být ceny zveřejněné a také tajné. Dále podle volnosti volné či regulované státem. Může se jednat i o specifické podmínky, kdy lze rozlišit cenu dosaženou v dražbě, cenu zvláštní obliby, cenu uzavřenou v tísní apod. (Kledus et al., 2021).

V dizertační práci se pracuje s pojmem **sjednaná cena**, tj. dosažená (zrealizovaná) cena v určitém čase, konkrétním kupujícím za konkrétní nemovitou věc. Jelikož je záležitostí dohody právě mezi prodávajícím a kupujícím, nemůže být znalcem nebo odhadcem přesně stanovena. Pokud však byla tržní hodnota správně indikována, neměla by se příliš lišit od nejpravděpodobnější dosažené ceny. Dosažená cena nemovitého majetku je dle Kleduse založena nejen na posouzení oceňované entity a jejího okolí, ale rovněž na analýze trhu, na kterém se předmětný majetek obchoduje (Kledus et al., 2021).

S cenami a jejich definicemi v České republice souvisí v současnosti zákon č. 526/1990 Sb., o cenách (ZOC) a zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku (ZOM). Tyto zákony, respektive jejich novely, společně s prováděcími předpisy pak tvoří tzv. cenové právo.

ZOC se vztahuje na uplatňování, regulaci a kontrolu cen. V ustanovení § 2, odst. 1 tohoto zákona je uvedeno: „Cena je peněžitá částka a) sjednaná při nákupu a prodeji zboží [...] b) určena podle zvláštního předpisu k jiným účelům než prodeji“. Sjednaná cena se stanoví dohodou, zatímco určená cena (respektive hodnota) se stanoví oceněním podle zvláštního předpisu, kterým je právě zákon o oceňování majetku (Zákon č. 526/1990 Sb.). Obvyklá cena, tržní hodnota a mimořádná cena jsou definovány v ZOM. Dále je zde uvedeno, že cena určená jinak než obvyklá cena, mimořádná cena nebo tržní hodnota, je cena zjištěná (Zákon č. 151/1997 Sb.).

Striktně se rovněž rozlišuje pojem cena a hodnota dle mezinárodních zvyklostí. Ve Standardech IVS je cena vymezena následovně: „Cena je peněžitá nebo jiná protihodnota žádaná, nabízená nebo zaplacená za aktivum, které se může lišit od hodnoty“ (Mezinárodní oceňovací standardy IVS 2022, 2021, s. 7).

Pojem hodnota je podle Standardů IVS používán pro různé účely, které odpovídají jednotlivým kategoriím hodnoty. Vedle spravedlivé hodnoty, investiční hodnoty, synergické hodnoty a likvidační hodnoty jsou klíčové tržní hodnota a tržní nájemné.

Definice tržní hodnoty zní: „Tržní hodnota je odhadovaná částka, za kterou by měly být aktivum nebo závazek směnny k datu ocenění mezi ochotným kupujícím a ochotným prodávajícím v transakci uskutečněné v souladu s principem tržního odstupu, po náležitém marketingu, kdy každá ze stran jednala informovaně, uvážlivě a nikoli v tísní“ (Mezinárodní oceňovací standardy IVS 2022, 2021, s. 7).

#### 4.1.2 Užitek

Tato dizertační práce je realizována na mikroekonomické úrovni. Mikroekonomie vysvětluje chování ekonomických subjektů či jednotlivce na základě porovnání efektů ekonomické aktivity a příslušných výdajů s touto aktivitou spojených. Efektem je **užitek** plynoucí ze spotřeby jednotlivých statků, přičemž racionálně uvažující spotřebitel maximalizuje užitek, který plyne z jeho preferencí (Hořejší et al., 2006). Užitek přináší nemovité věci jejich vlastníkům buď přímo, pokud je sami užívají, nebo nepřímo, jestliže je pronajímají. V užitečnosti konkrétní nemovité věci se promítne nejen její provedení a stav, ale i další faktory, které mohou tuto užitečnost zvyšovat či naopak snižovat. Čím vyšší je užitečnost nemovité věci, tím vyšší má hodnotu pro vlastníka a vyšší bude zřejmě i její cena při prodeji (Ort, Šeflová Ortová, 2017).

V případě cenotvorných faktorů, na které lze nahlížet z hlediska kvantity i kvality, lze předpokládat, že fyzicky existují. Jedná se např. o velikost, tvar, materiál, standard provedení objektu apod. Pravděpodobně však bude existovat řada dalších, které takovouto uchopitelnou podstatu nemají (Ort, Šeflová Ortová, 2017). Ort k tomu doplňuje, že atraktivita objektu je „*vlastnost majetku, která je výjimečná nebo jedinečná [...]*“ (Ort, 2022, s. 44).

#### 4.1.3 Další potřebné pojmy

Přednostně je v této práci používán pojem **nemovitá věc**, a to především tam, kde je souvislost s českou legislativou a českým prostředím (pojem „*nemovitost*“ se však stále v české legislativě vyskytuje, např. v katastrálním zákoně). V případě zahraničních článků je používán pojem **nemovitost**.

Právní vymezení **majetku a věci** je obsaženo v Občanském zákoníku č. 89/2012 Sb. Majetek je v § 495 definován následovně: „*Souhrn všeho, co osobě patří, tvoří její majetek. Jmění osoby tvoří souhrn jejího majetku a jejích dluhů*“. Věci jsou v tomto zákoně v § 496 rozděleny na hmotné a nehmotné. Konkrétně jsou definovány takto: „*Hmotná věc je ovladatelná část vnějšího světa, která má povahu samostatného předmětu. Nehmotné věci jsou práva, jejichž povaha to připouští, a jiné věci bez hmotné podstaty*“ (Zákon č. 89/2012 Sb., 2012).

Občanský zákoník mimo jiné nahradil obecně vžitý pojem „nemovitost“ nově pojmem „nemovitá věc“. V § 498, odst. 1 jsou nemovité věci definovány následovně: „Nemovité věci jsou pozemky a podzemní stavby se samostatným účelovým určením, jakož i věcná práva k nim, a práva, která za nemovité věci prohlásí zákon. Stanoví-li zákon, že určitá věc není součástí pozemku, a nelze-li takovou věc přenést z místa na místo bez porušení její podstaty, je i tato věc nemovitá“. Dále je v zákoně v § 2236, odst. 1 tento text: „**Bytem** se rozumí místnost nebo soubor místností, které jsou částí domu, tvoří obytný prostor a jsou určeny a užívány k účelu bydlení [...]“ (Zákon č. 89/2012 Sb., 2012).

Veřejné stavební právo v České republice představuje zejména stavební zákon a navazující stavební předpisy, pojem stavba je zde definován takto: „*Stavbou se v tomto zákoně rozumí stavební dílo, které vzniká stavební nebo montážní činností ze stavebních výrobků, materiálů nebo konstrukcí za účelem užívání na určitém místě. [...]*“ (Zákon č. 283/2021 Sb., 2021).

Ve vyhlášce (platné v době zpracování této práce) o obecných požadavcích na využívání území, se stavbou pro bydlení rozumí „1. **bytový dům**, ve kterém více než polovina podlahové plochy odpovídá požadavkům na trvalé bydlení a je k tomuto účelu určena, 2. **rodinný dům**, ve kterém více než polovina podlahové plochy odpovídá požadavkům na trvalé rodinné bydlení a je k tomuto účelu určena; rodinný dům může mít nejvýše tři samostatné byty, nejvýše dvě nadzemní a jedno podzemní podlaží a podkroví... [...]“ (Vyhláška č. 501/2006 Sb., 2006).

#### **4.1.4 Oceňovací přístupy**

Dizertační práce má ambici identifikovat, analyzovat a kvantifikovat nemateriální faktory, které by se daly při praktickém oceňování zohlednit. Souvislost je u tržního oceňování, konkrétně u porovnávacího (komparativního) přístupu. V následujícím textu jsou běžné oceňovací přístupy stručně popsány a vysvětleny. Pro oceňování nemovitých věcí v České republice existují dvě báze. Jedná se o oceňování podle oceňovacího předpisu a o tržní oceňování.

##### ***Oceňování podle předpisu***

V případě oceňování podle cenového předpisu se určuje zjištěná cena (v praxi je běžně označována také jako cena administrativní, úřední či cena vyhlášková) podle předpisu účinného k datu ocenění. Určení ceny zjištěné je prováděno na netržním základě. Netržní základ je aplikován jako srovnávací hladina ve vztahu k realizovaným kupním cenám při řízení o vyvlastnění, při převodech majetku (pokud se převodu účastní stát) a při daňovém řízení. Určení ceny zjištěné závisí na druhu věci či majetkového práva. Jedná se zejména o ocenění pozemků, nemovitých věcí, které jsou stavbami, porostů a dalšího majetku (Ministerstvo financí ČR, Komentáře a stanoviska, 2022).

## ***Tržní oceňování***

Výsledkem tržního oceňování je tržní hodnota. Podstatou procesu, jak k tržní hodnotě dospět „*spočívá v hledání a v postupném vymezení a zužování pásma, v němž hledaná hodnota pravděpodobně leží, a to pomocí vhodně zvolených dílčích metod, a to v rámci tří základních přístupů – nákladového, výnosového a porovnávacího*“ (Zazvonil, 2012, s. 22-23). Jelikož každý z uvedených přístupů zahrnuje odlišné metody aplikace, je potřeba nalézt pro konkrétní nemovitý majetek nejvhodnější přístup a metodu. Podle metody odhadu ceny lze rozlišovat metodu porovnávací, nákladovou a výnosovou. U porovnávací metody jsou zohledňovány dosahované ceny srovnávaného daného typu majetku. U nákladové metody jsou stanovovány náklady na pořízení nového majetku a stupeň jeho opotřebení, v případě výnosové metody se určují výnosy z majetku.

### Porovnávací přístup

Jestliže je k dispozici statisticky významný soubor nemovitých věcí daného segmentu trhu pro porovnání, upřednostňuje se pro odhad tržní hodnoty porovnávací způsob. Metody porovnávací jsou rovněž nazývány srovnávací nebo komparativní. Ocenění se provádí s obdobnými, k datu ocenění volně porovnávanými nemovitými věcmi, na základě rozličných hledisek – parametrů. Při porovnání je nezbytné brát v úvahu, zda jsou srovnávané nemovité věci podobné, jejich odlišnosti se pak vyjadřují v ceně. Jestliže by se provádělo porovnání podle jednoho kritéria, kterým by mohla být například velikost, jde o metodu monokriteriální, při porovnávání více kritérií se jedná o metodu multikriteriální (Bradáč et al., 2021), (ČBA. Standardy bankovních aktivit. 2021, 2021).

Porovnání lze rovněž rozlišit na porovnání přímé, jedná se o porovnání přímo mezi nemovitými věcmi srovnávanými a nemovitou věcí oceňovanou, a porovnání nepřímé, ve kterém je oceňovaná nemovitá věc porovnávána se standardním objektem s přesně definovanými vlastnosti a jeho cenou (Bradáč et al., 2021). Při stanovení porovnávací hodnoty se vychází z úvahy, zda jsou užité vlastnosti oceňované věci horší než u věci porovnatelné, pro kterou je prodejní cena známá. Pak bude dosažitelná prodejní cena oceňované věci zpravidla nižší (a naopak).

Je tedy zřejmé, že ocenění porovnávacím způsobem je založeno na analýze stavu trhu formou zjištění dosahovaných prodejních cen a tímto způsobem tedy lze dovozovat směnnou hodnotu věci. Metoda má však svá omezení. Jednak je nezbytný dostatečně velký soubor porovnávaných věcí (databáze) a dále posuzované rozdíly užitečných vlastností věci oceňované a porovnávané nemohou být příliš významné (Kledus et al., 2021).

### Nákladový přístup

U nákladového přístupu se hodnota stanovuje na základě ekonomického principu, že kupující nezplatí za aktivum více než kolik činí aktiva se stejnou užitečností (European Valuation Standards, 2020). Nákladovým přístupem se určuje tzv. věcná hodnota stavby. V literatuře i v praxi bývá nazývána jako časová hodnota. Jedná se o stanovení nákladů na nové vybudování stavby v současných cenách snížených o opotřebení vzhledem ke stáří a skutečnému stavu stavby a odpočtu všech ostatních relevantních forem znehodnocení. Výpočet hodnoty nové stavby (reprodukční hodnota stavby) se provádí zejména podle odpovídajícího ukazatele jednotkové ceny vztažené na příslušnou jednotku v Kč/m<sup>3</sup> obestavěného prostoru stavby, v Kč/m<sup>2</sup> podlahové plochy apod. Reprodukční hodnotu stavby lze také stanovit pomocí individuální cenové kalkulace, podrobným položkovým rozpočtem jednotlivých konstrukcí nebo pomocí agregovaných položek.

Opotřebení staveb se udává v procentech z hodnoty nové stavby. Pro určení odhadu fyzického opotřebení staveb se používají různé metody. Mezi klasické metody patří metoda lineární, která vychází z předpokladu, že toto opotřebení probíhá rovnoměrně na celé stavbě po celou dobu technické životnosti stavby. U nelineárního opotřebení se vychází z předpokladu, že se stavba zpočátku opotřebovává pomaleji než ke konci své životnosti. Tento způsob opotřebení popisuje např. Kusínova metoda, Kusín – Röttingerova metoda a Rossova metoda. Oproti tomu analytická metoda opotřebení využívá výpočtu opotřebení jako váženého průměru opotřebení jednotlivých stavebních a stavebně technických prvků, kde vahami jsou cenové podíly těchto prvků (Bradáč, 2021).

O odpočet morálního opotřebení se jedná u staveb, které již nevyhovují stavebním normám a současným standardním požadavkům na konstrukční a dispoziční řešení nebo vyžadují nadměrné investiční a provozní náklady. Hodnota pozemků, která se zjistí vyhodnocením prodejů srovnatelných pozemků na místním trhu, se přičte. Celková hodnota nemovitých věcí je pak součtem věcné hodnoty staveb a pozemků (ČBA. Standardy bankovních aktivit. 2021, 2021).

### Příjmový přístup

Výnosová hodnota reprezentuje finanční pohled na vlastnictví nemovité věci, která má přinášet výnos. Zjednodušeně spočívá výnosový přístup v převodu budoucích užitků v podobě čistých výnosů z pronájmu nemovitých věcí na současnou hodnotu. Jedná se tedy o součet diskontovaných (odúročených) budoucích čistých výnosů z pronájmu nemovitých věcí. Je nezbytné v souvislosti s předpokládaným plněním zohlednit vývoj nájemného na příslušném segmentu trhu, budoucí náklady spojené s vlastnictvím nemovité věci, neobsazenost apod. Odhad (diskontní míry) musí v sobě zahrnovat dlouhodobost investičního horizontu, vliv inflace



a veškerá právní, ekonomická a technická rizika. Pro odhad výnosové hodnoty je používána celá řada metod, postupů a technik, které vycházejí z finanční matematiky. Jako příklad je možno uvést metodu věčné renty, dočasné renty, metodou diskontovaného peněžního toku (cash-flow) nebo přímé kapitalizace (Bradáč et al., 2021), (ČBA. Standardy bankovních aktivit. 2021, 2021).

#### **4.1.5 Oceňovací standardy**

Pro oceňování nemovitých věcí v tuzemsku i v zahraničí se používají výše popsané oceňovací přístupy případně jejich kombinace. V jednotlivých zemích působí různý počet profesních organizací odhadců, které se zabývají standardizací znaleckých postupů.

##### Znalecké standardy v České republice

V českém prostředí byly v roce 1999 a 2000 vypracovány na ÚSI VUT pod vedením profesora Alberta Bradáče k oceňování nemovitostí dva znalecké standardy. Jednalo se o Znalecký standard č. VI *Obecné zásady oceňování majetku* a Znalecký standard č. VII *Oceňování nemovitostí*. Ve znaleckém standardu č. VII jsou podrobně popsány principy oceňovacích přístupů. Prostřednictvím České bankovní asociace byly vydány tzv. *Standardy bankovních aktivit*, které jsou určeny pro oceňování nemovitých věcí pro účely ohodnocení zajištění úvěrových institucí.

##### Mezinárodní a Evropské oceňovací standardy

Mezinárodní oceňovací standardy (IVS) a Evropské oceňovací standardy (EVS) se v zásadě od sebe neliší. V IVS je spíše obecnější pojetí porovnávacího přístupu (comparative approach), který je považován za nejsystematičtější způsob odhadu založený na průzkumu trhu. Doporučuje kvantitativní a kvalitativní přístupy, kde nelze rozdíly kvantifikovat, doporučuje seřadit je dle kvality (pořadí hodnot). V porovnávací metodice je zdůrazněna objektivita porovnání, spolehlivost použitých údajů, platnost dat z hlediska trhu (nutný přepočtení na příslušnou cenovou úroveň v daném čase) a zpracování databází (výběr vhodného průměru). EVS vycházejí z IVS, porovnávací metodika je zde rovněž obsažena, a to jako jeden ze tří základních přístupů oceňování. V EVS standardech se zdůrazňuje provedení analýzy trhu (European Valuation Standards, 2020).

V souvislosti s oceňováním nemovitých věcí je nehmotné aktivum popsáno ve Standardech IVS jako nepeněžní aktivum, které se projevuje svými ekonomickými vlastnostmi, nemá fyzickou podstatu, avšak svému vlastníkovi poskytuje užitky. Konkrétní nehmotná aktiva jsou popisována pomocí charakteristik, mezi které náleží např. pověst. Nehmotná aktiva jsou podle Standardů IVS zařazena do několika kategorií – aktiva marketingová, zákaznická, umělecká, smluvní – licenční smlouvy, vysílací práva, technologická – užívání patentových nebo nepatentových technologií.

Standardy IVS definují v souvislosti s podnikem i tzv. „goodwill“ následovně: „Goodwill je obecně jakýkoliv budoucí ekonomický užitek plynoucí z podniku, z podílu na podniku nebo užívání skupiny aktiv, který není samostatně vykazován v jiném aktivu [...]“ (Mezinárodní oceňovací standardy IVS 2022, 2021, s. 67). V české legislativě byl z této problematiky dohledán pouze pojem „dobrá pověst závodu“, a to v zákoně č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku (ZOM), avšak pouze v souvislosti s oceňováním obchodního závodu (podniku).

## 4.2 REALITNÍ TRH V SEGMENTU BYDLENÍ

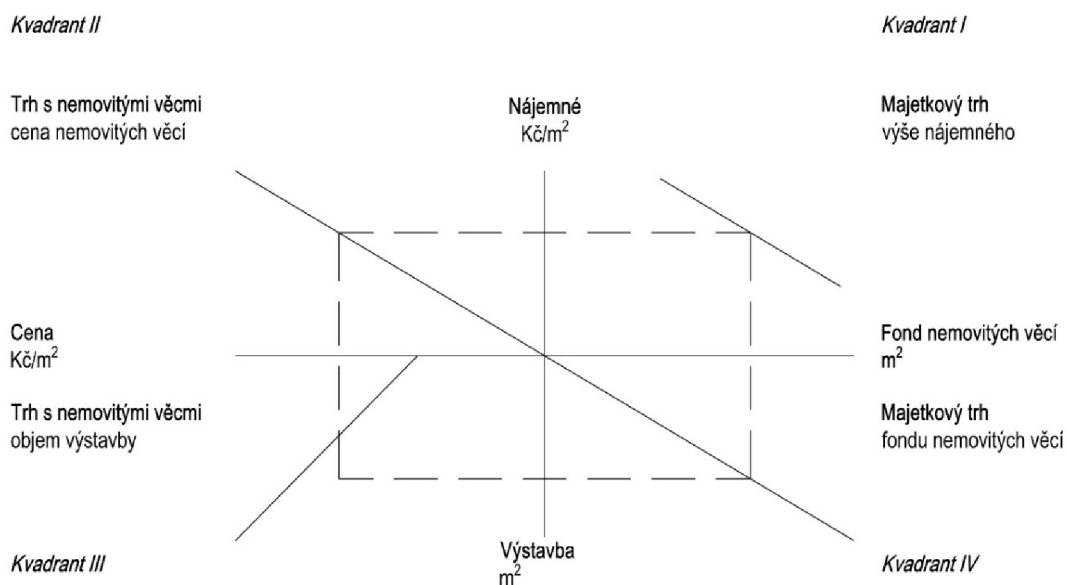
Tržní cena nemovitých věcí vzniká stejně jako tržní cena ostatních statků. Stále platí základní aspekty pro stanovení rovnovážné ceny trhu, tedy střed nabídky nemovitých věcí a poptávky po nemovitých věcech. Trh s nemovitými věcmi má však svá specifika. U nemovitých věcí je „průběh zpravidla takový, že nabídková cena vytváří shora ohraničený interval, ve kterém se bude pohybovat cena při obchodování, a jeho horní mez je právě tvořena hodnotou nabídkové ceny“ (Cupal, 2010, s. 52).

Nabídka sama o sobě trh netvoří, je nezbytná také poptávka, přičemž až jejich vzájemné ovlivnění dospěje k výsledné ceně. Důležitým aspektem poptávky je užitek nemovité věci, což reprezentuje trh s unikátními statky. Tržní mechanismus popisuje Cupal jako proces vzájemného ovlivňování tvorby nabídky, tvorby poptávky a tvorby ceny (Cupal, 2010, s. 52).

Nabídka představuje souhrn všech zamýšlených prodejů, poptávka představuje souhrn všech zamýšlených koupí. Jejich rozměr je určen množstvím obchodovaného zboží a jeho cenou. S rostoucí cenou se zvyšuje nabízené množství, klesá poptávané množství, cena je pak výslednicí střetu nabídky a poptávky. V tomto případě jde o rovnovážný stav trhu. Pokud cena neodpovídá nabídce a poptávce, nastane jejich nerovnováha a tím vznikne tlak na její změnu. V případě převisu nabídky vznikne tlak na snížení ceny, v opačném případě na zvýšení ceny. Ustavování rovnováhy na trhu však vyžaduje potřebný čas (Cupal, 2010).

Ort ve své publikaci Analýza realitního trhu popisuje model fungování realitního trhu. Jeho prezentovaný model je založen na původním modelu Fischer-Di Pasquale-Wheaton (FDW) publikovaném v časopise Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association již v roce 1992. Model zkoumá vzájemnou závislost, respektive provázanost dílčích realitních trhů, jež vytvářejí rovnováhu.

Model tvoří dva segmenty a čtyři kvadranty. V případě segmentů jde o tzv. trh s prostory (nájemní bydlení) a trh s nemovitým majetkem (prodeje nemovitostí). FDW model realitního trhu je zobrazen na obrázku č. 1, následně je stručně popsán (Ort, 2019).



Obr. č. 1 – FDW model realitního trhu [zdroj: Ort, 2019, upraveno]

Kvadrant I: Zobrazuje poptávku po nájemním bydlení, kde velikost nabídky závisí na množství dostupných nájemních nemovitostí a poptávka na počtu osob hledajících bydlení.

Kvadrant II: Analyzuje vztah mezi cenou nemovitostí a nájemným, modelovaným pomocí kapitalizace, což je multiplikátor výnosu ve srovnání s hodnotou nemovitosti.

Kvadrant III: Zobrazuje objem stavební produkce za sledované období. Vstupem je výše nájemného, která se promítá do objemu roční výstavby přes funkci stavebních nákladů.

Kvadrant IV: Zahrnuje celkovou analýzu od stanovení výše nájemného přes cenu nemovitostí a objem výstavby až po určení celkového objemu nabídky na základě předchozích analýz (Ort, 2019).

Analýza realitního trhu představuje dle Bretta identifikování a zkoumání nabídky a poptávky. Na straně nabídky jsou konkurující si prodávající, respektive pronajímatelé a na straně poptávky pak koncoví uživatelé, tedy kupující nebo nájemci. „Poptávka je zdaleka významně obtížnější polovina rovnice. Projekce poptávky vyžaduje kombinaci různých výzkumů a intuice“ (Brett, Schmitz, 2009, s. 5, překlad vlastní). Tržní oblast je pak zeměpisná oblast, ze které pochází většina poptávky a kde se nachází většina konkurentů.

Pro správné pochopení poptávky je dle Orta nezbytné definovat za jakým účelem si nemovitou věc domácnosti, firmy, korporace nebo stát kupuje. Mezi základní důvody jde o vlastní potřebu, očekávaný výnos, zvýšení hodnoty nemovité věci v čase, dále se pak jedná o poptávku veřejného sektoru, případně kombinaci poptávkových důvodů. Vedle těchto důvodů

mohou nemovitě věci sloužit jako zástavní instrument pro zajištění úvěru. Další zvláštní funkcí může pak být společenská prestiž vyplývající z bydlení na tzv. „dobré adrese“ (Ort, 2019).

Mezi determinanty poptávky je dle Zazvonila především kupní síla potenciálních poptávajících. Dalším jsou preference, které může ovlivnit „*architektura, poloha s dobrou adresou, bezprostřední okolí a sousedé, bezpečnost a možnost rozvoje*“ (Zazvonil, 2012, s. 152). Vylidnění staré zástavby v obci způsobí zřejmě pokles poptávky, avšak v jiné rozvíjející se části obce poptávka naopak poroste. U pohybu cen substituentů, při kterém zvýšení ceny jednoho typu zboží způsobí zvýšenou poptávku po jiném, kterým lze toto původní nahradit, jsou v takovémto substitučním vztahu v případě nemovitých věcí např. rodinné domy a byty nebo užívání vlastních nemovitých věcí a nájemní forma užívání. U pohybu cen komplementů je u nemovitých věcí typickou komplementární dvojicí pozemek a stavba, zvýšení cen staveb vyvolá sníženou poptávku po pozemcích a naopak. K determinantům poptávky se u nemovitých věcí řadí očekávání změn cen, kdy před tímto zvýšením poptávka stoupá a obráceně (Zazvonil, 2012).

Pokud trh očekává nárůst cen stavebních prací, což ovlivní ceny novostaveb a rekonstrukcí, zvýší se poptávka po stavebních kapacitách tak, aby jejich realizace proběhla ještě za původní ceny. Poptávku po nemovitých věcech ovlivňuje pohyb kapitálu včetně míry jeho dostupnosti, jelikož při nižších úrokových mírách a úvěrové vstřícnosti peněžních ústavů se tyto nemovité věci zpřístupní většímu počtu poptávajících. V neposlední řadě je determinantem poptávky počet obyvatel a dobré pracovní příležitosti (Zazvonil, 2012).

#### **4.2.1 Realitní trh s byty a rodinnými domy v České republice**

Ort na trh s rezidenčními stavbami nahlíží z hlediska celé České republiky a následně pak v rámci konkrétního města. Z tohoto pohledu zmiňuje specifický realitní trh v hlavním městě Praze, v ostatních statutárních městech České republiky, v lázeňských městech či mikroregionech, okresních městech a ostatních městech a obcích (Ort, 2019).

##### ***Byty***

V rámci města dělí Ort trh do tří segmentů. Segment s byty, které se nacházejí v „*prémiových lokalitách*“, segment bytů v nové výstavbě, která byla realizována zejména developerskými projekty, a segment s byty v panelové zástavbě. Prémiové neboli lepší lokality vztahuje k historickým jádrům měst, k širšímu centru města, případně ke stabilizovaným rezidenčním čtvrtím. K těmto lokalitám uvádí, že je pro ně typické, že jsou již zastavěny a nové byty lze realizovat většinou jen při rekonstrukcích – nejčastěji v půdních vestavbách. Nabídka je zde tedy limitována a prakticky ji nelze zásadně zvětšit (Ort, 2019).

K segmentu nové výstavby bytů v 90. letech minulého století konstatoval, že „byla nezdárka realizována za účelem maximálního zisku z prodeje koncovým klientům“ (Ort, 2019, s. 85). To se projevilo maximálním zahuštěním výstavby, minimalizací parkovacích míst a veřejné zeleně. Tato charakteristika se však již nedotýká časově novějších projektů, které jsou realizovány na vyšší kvalitativní úrovni (Ort, 2019).

Trh s byty je v České republice tvořen také rozsáhlou zástavbou panelových sídlišť. Panelové domy stavěné na bázi železobetonových průmyslově vyráběných dílců se začaly stavět asi v polovině 20. století. Studie PANEL SCAN 2009 zveřejněná v časopise Stavebnictví uvedla, že z celkového bytového fondu bylo touto technologií postaveno přibližně 32 % bytů (Fendrych, 2010). Pesimistické prognózy z konce minulého století předpokládaly, že se v panelových domech změni v negativním smyslu struktura obyvatelstva a vzniknou tak jakási ghetta, která lze najít v některých metropolích evropských měst jako je např. Marseille nebo Berlín (Ort, 2019).

Byty v panelácích v České republice však díky privatizaci měnily postupně vlastníky, jejichž sociální strukturu považuje Ort za pestrou a zajímavou. Zmiňuje, že nezdárka pod jednou střechou žijí nízkopříjmové domácnosti, mladí vysokoškoláci, důchodci i cizinci. Značná část panelových domů díky změně vlastnictví, dotacím a dalším možnostem financování prošla tzv. revitalizací. Tato revitalizace obvykle obsahovala zateplení obvodového pláště domu, výměnu oken a opravu střešního pláště a s tím souvisejících konstrukcí. V interiérech pak ve společných částech objektu se realizovala výměna rozvodů technického vybavení a výtahu (Ort, 2019).

Vnitřní dispozice těchto bytů zůstávaly většinou z důvodu nosných panelových prvků zachovány, vyměnit bylo možno bytová jádra, nášlapné vrstvy podlah apod. V některých lokalitách se na stávajících panelových domech prováděly střešní nástavby, případně se měnil účel užívání společných prostor, např. nevyužívané kočárkárny se přestavovaly na prodejní prostory nebo prostory pro služby. V případě panelových domů lze zřejmě předpokládat, že domy touto technologií již vznikát nebudou, nabídka těchto bytů je v krátkodobém horizontu konstantní. Ve střednědobém horizontu předpokládá Ort, že se bude počet bytů v panelových domech snižovat, jelikož budou tyto objekty technicky dožívat (Ort, 2019).

Vedle rozdělení trhu s byty podle lokace, se v minulosti rozdělovaly byty dle standardu vybavení, tzv. kategorie bytů. Posuzovalo se vybavení bytů, jako např. existence koupelny, záchod umístěný na společné chodbě, způsob vytápění apod. V současnosti jsou však na trhu nabízeny byty v obvyklém standardu a toto dělení se již neuplatňuje (Ort, 2019).

## ***Rodinné domy***

Realitní trh s rodinnými domy se v řadě aspektů podobá trhu s byty. Oproti bytům je však jen málo rodinných domů stavěno primárně k pronajímání, takovéto objekty lze ve větším měřítku nalézt v lázeňských městech nebo rekreačních regionech. Rodinné domy se většinou realizují tam, kde není jiný, komerčně zajímavější typ výstavby možný, případně tam, kde jsou levnější pozemky. Podle Orta se rodinné domy v prémiových lokalitách většinou nevyskytují, výjimkou však mohou být enklávy, ve kterých se tyto domy zachovaly a dnes mohou podléhat památkové ochraně. Čtvrti rodinných domů lze nalézt ve všech větších českých městech, ve velkých městech ve vilových čtvrtích. Rodinné domy se také běžně nacházejí v odlehlých lokalitách měst, a to tam, kde atraktivní pozemky v širších centrech již byly zastavěny (Ort, 2019).

V případě rozdělení trhu s rodinnými domy z pohledu standardu vybavení je Ort člení do tří základních skupin. Do nízkého standardu zařazuje objekty vystavěné přibližně před druhou světovou válkou, různé přístavby k zemědělským stavbám, které mají obvykle nevyhovující tepelně technické parametry, případně lokální vytápění na tuhá paliva. Za rodinné domy průměrného standardu pak považuje takové, které jsou svým vybavením srovnatelné s průměrným městským bytem. Poslední skupinu představují rodinné domy vyššího až luxusního standardu s instalovaným nadstandardním vybavením jako jsou bazény, výtahy nebo vzduchotechnická zařízení apod. (Ort, 2019).

### **4.2.2 Situace na realitním trhu s byty a rodinnými domy v období 2020 – 2022**

Situace na realitním trhu v České republice je v této kapitole uvedena za období od roku 2020 do 2022, tj. za období, ve kterém jsou zpracovávána data dizertační práce.

Situace na realitním trhu v segmentu bydlení v České republice se počátkem roku 2020 v souvislosti s pandemií Covid-19 zásadně změnila, realitní trh se v podstatě zastavil. Analytici společnosti Deloitte (DTTL) nazvali týden od 16. 3. 2020 „*rezidenčním milníkem*“, rovněž také datem „*před krizí*“ a „*v krizi*“ (Deloitte Česká republika, 2021).

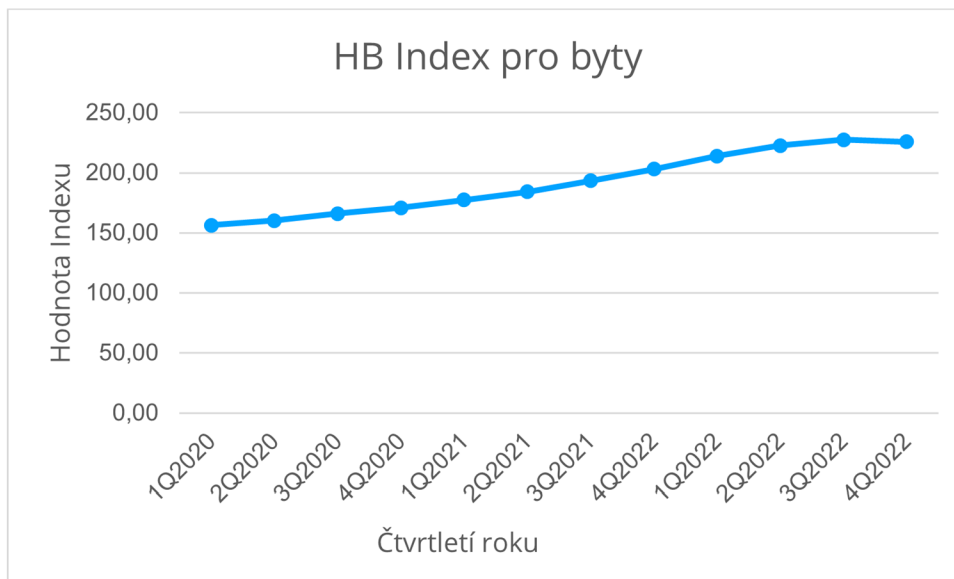
Spolu s developerským trhem se v této době postupně utlumila i nabídková a prodejní část realitního trhu starších nemovitých věcí. Průměrná nabídková cena bytů, která byla sledována v Praze, krajských městech a zbytku republiky, krátkodobě klesla, ale záhy se vrátila na původní tržní ceny. Určitou roli podpory rezidenčního trhu sehrál na jaře roku 2020 i stát zrušením daně z nabytí nemovitých věcí. K tomu DTTL uvedl: „*tento účinek budeme schopni vyhodnotit až v průběhu budoucích měsíců a let*“ (Deloitte Česká republika, 2021).

V druhé polovině roku 2020 se aktivita trhu s byty a rodinnými domy na většině dílčích trhů vrátila na svou předkrizovou úroveň. Nejdražší byty byly v Praze, a to ve výši jednotkových cen 98 100 Kč/m<sup>2</sup>, dále v Brně 75 700 Kč/m<sup>2</sup> a ve středních Čechách 61 800 Kč/m<sup>2</sup>. Nejnižší průměrnou jednotkovou cenu pak měly byty v Ústí nad Labem 24 800 Kč/m<sup>2</sup> a shodně v Karlových Varech a v Ostravě 32 100 Kč/m<sup>2</sup> (Deloitte Česká republika, 2023). Podle analýzy Hypoteční banky v posledním čtvrtletí roku 2020 zdražovaly všechny segmenty trhu, u rodinných domů tempo růstu cen ve srovnání s předchozím dokonce zrychlilo (Hypoteční banka, a.s., Člen skupiny ČSOB, 2023).

Počátkem roku 2021 v segmentu vlastnického bydlení výrazně rostly nabídkové ceny bytů v rámci celé republiky, což následně pokračovalo i v průběhu roku. Průměrná sjednaná cena bytu dle DTTL za jeden metr čtvereční činila v Praze a krajských městech 87 700 Kč. Nejdražší byty byly v Praze, a to ve výši 113 500 Kč/m<sup>2</sup>, v Brně 89 600 Kč/m<sup>2</sup> a ve středních Čechách 77 100 Kč/m<sup>2</sup>. Nejnižší průměrnou cenu měly prodané byty v Ústí nad Labem 37 300 Kč/m<sup>2</sup>, v Karlových Varech 41 400 Kč/m<sup>2</sup> a v Ostravě 44 400 Kč/m<sup>2</sup>. Podle Hypoteční banky rostly ceny nemovitých věcí již během prvního čtvrtletí roku 2021 více než se očekávalo, kdy si všechny segmenty připsaly největší čtvrtroční růst za posledních 10 let. Ke konci roku byty vykazovaly stabilní růst cen, tempo růstu u rodinných domů mírně zpomalilo, ale i tak došlo k jejich dalšímu zdražení (Deloitte Česká republika, 2023).

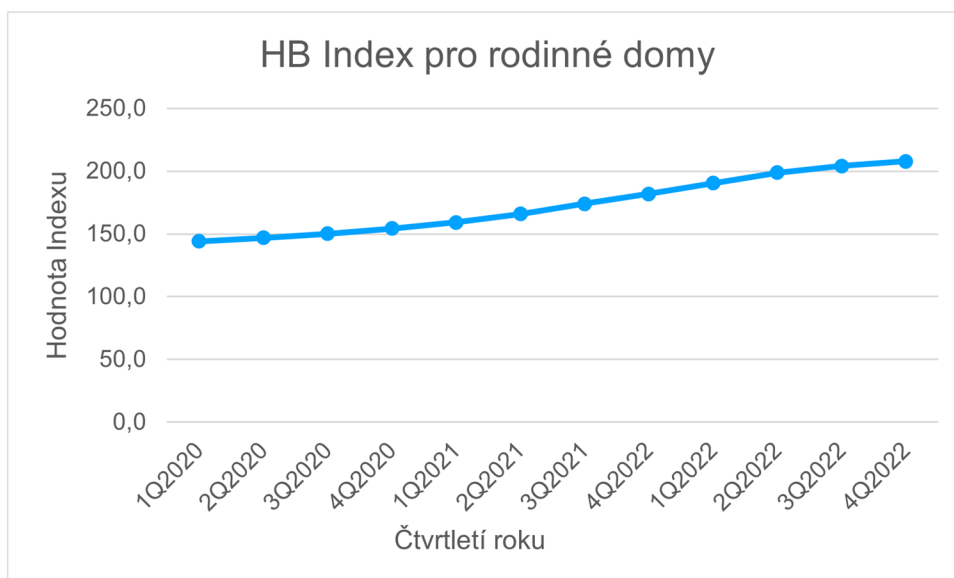
Ceny bytů během roku 2022 v Praze a většině krajských měst dynamicky rostly, šlo jednak o obecný růst na rezidenčním trhu, ale zároveň bylo možno zaznamenat zvýšený investiční zájem o byty. Jednalo se zpravidla o drobné investory z řad fyzických osob, kteří považovali byty za vhodnou konzervativní investici. Nejdražší byty zůstaly tradičně v Praze, a to ve výši 118 500 Kč/m<sup>2</sup>, dále v Brně 99 600 Kč/m<sup>2</sup> a ve středních Čechách 79 900 Kč/m<sup>2</sup>. Nejnižší průměrnou cenu měly opět prodané byty v Ústí nad Labem 36 500 Kč/m<sup>2</sup> (došlo k poklesu oproti předchozímu období), v Karlových Varech 43 700 Kč/m<sup>2</sup> a v Ostravě 47 100 Kč/m<sup>2</sup> (Deloitte Česká republika, 2023).

Podle údajů z ČSOB Hypoteční banky se v prvním čtvrtletí nejvíce zvýšily ceny bytů, u rodinných domů bylo tempo růstu srovnatelné jako v posledním čtvrtletí předcházejícího roku. Vývoj cen samostatně pro byty a samostatně pro rodinné domy sleduje index ČSOB Hypoteční banky, dříve nazývaný tzv. „*HB index*“, který je nyní dostupný na internetových stránkách <https://www.csobhypotecni.cz/kontakty/csob-index-bydleni>. Hodnota tohoto bazického indexu 100 je nastavena k datu 1. 1. 2010. Graf č. 2 je ukázka tohoto indexu pro byty za období roku 2020 až 2022.



Graf č. 1 - HB index pro byty za období 2010-2022 [zdroj: <https://www.csobhypotecni.cz/kontakty/csob-index-bydleni/>, upraveno]

V dalším grafu č. 3 je zobrazen HB index pro rodinné domy za období roku 2020 až 2022.



Graf č. 2 - HB index pro RD za období 2010-2022 [zdroj: <https://www.csobhypotecni.cz/kontakty/csob-index-bydleni/>, upraveno]

Informace o vývoji cen nemovitostí v České republice poskytuje rovněž Český statistický úřad (ČSÚ), který až do roku 2020 vydával publikace nazvané „Ceny sledovaných druhů nemovitostí“. ČSÚ měl data založena na údajích finančních úřadů obsažených v daňových přiznáních – zjištěných při oceňování nemovitých věcí a na údajích o cenách sjednaných v případě prodeje. V důsledku zrušení daně z nabytí nemovitých věcí tento zdroj zanikl, tyto publikace skončily posledním referenčním rokem 2019. Od tohoto období využívá ČSÚ jako alternativní zdroj informace z Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (ČÚZK). K tomuto zdroji ČSÚ uvádí, že přestože



se jedná o vyčerpávající data, „*chybí mnohé cenotvorné informace*“, které v předchozí metodice byly získávány z podkladů finančních úřadů (Český statistický úřad, 2023).

Pro další zpracování jsou tak data doplňována z dalších zdrojů jako je např. Registr územní identifikace, adres a nemovitostí. ČSÚ k nově vytvořené publikaci „*Ceny nemovitostí*“ konstatuje, že jejím účelem je poskytování informací o rozložení cenové hladiny bytů a rodinných domů, a vývoj tohoto rozložení v čase, avšak na rozdíl od předchozích publikací se nejedná o detailní cenové mapy. Indexy cen rodinných domů a indexy cen bytů jsou dostupné na stránkách <https://www.czso.cz/csu/czso/ceny-nemovitosti-l2qll64pxr>.

Tato dizertační práce nemá ambice detailně zkoumat makroekonomické vlivy působící na český realitní trh. Nicméně je v rámci analýzy důležité poznamenat, že konkrétní dopady na realitní trh mělo i zvýšení cen ve stavebnictví. U nové výstavby čelily developerské (stavební) firmy růstu nákladů na nákup stavebních materiálů, které následně přenášely na kupující. Tyto vyšší náklady pak mohly i některé developery odradit od nových projektů, což vedlo k nižší nabídce bytů a rodinných domů na trhu.

Nedostatek nabídky dále mohl mít za následek zvýšení cen jak nových bytů, tak i nových rodinných domů. Tento trend zřejmě ovlivnil i zájem na sekundárním trhu, tzv. second-hand. V důsledku toho někteří kupující přehodnotili své preference a mohli tak začít hledat menší nebo levnější byty či rodinné domy. ČSÚ ve zprávě z prosince roku 2022 uvedl, že „*ceny stavebních prací byly dle odhadu v průměru za celý rok 2022 v porovnání s rokem 2021 vyšší o 12,3 % (v roce 2021 po zpřesnění o 5,1 %). Ceny materiálů a výrobků spotřebovávaných ve stavebnictví vzrostly v průměru za celý rok 2022 o 20,7 % (v roce 2021 o 10,9 %)*“ (Český statistický úřad, 2023).

Závěrem lze shrnout, že podle predikce České bankovní asociace (ČBA) publikované v Tiskové zprávě z roku 2022, se dá očekávat, že do budoucna nastane rozdílný vývoj cen v segmentu bydlení na realitním trhu ve velkých městech a na venkově. ČBA předpokládá, že ceny od roku 2022 mohou v některých lokalitách klesat, zřejmě však budou i lokality, kde budou ceny stagnovat na současných hodnotách (Česká bankovní asociace, 2021).

### 4.3 VÝZKUM ZNALECKÝCH POSUDKŮ

Konkrétní činnost sběru dat spočívala v dohledávání informací ze znaleckých posudků, které byly na (ÚSI VUT)<sup>3</sup> vypracovány v období od roku 2004 do přibližně května roku 2023.

Záměrem bylo v prvním kroku sesbírat všechny posudky, jejichž znaleckým úkolem bylo oceňování. Tomu odpovídalo 415 posudků. Ve druhém kroku byly posudky podrobně prozkoumány. Znalecké posudky, ve kterých se řešilo ocenění stavebních prací nebo např. pojistných událostí, byly vyřazeny. Další selekcí byly vyřazeny posudky, u kterých bylo z postupu ocenění zřejmé, že tržní hodnota, respektive obvyklá cena, byla stanovena výnosovým přístupem nebo se určovala podle cenového předpisu.

Pouze posudky, které se zabývaly oceněním nemovitých věcí a zároveň v jejich metodice byl použit porovnávací (komparativní) způsob oceňování právě za použití cenotvorných faktorů, byly zapsány do konečného seznamu. Tímto způsobem bylo vybráno 52 posudků.

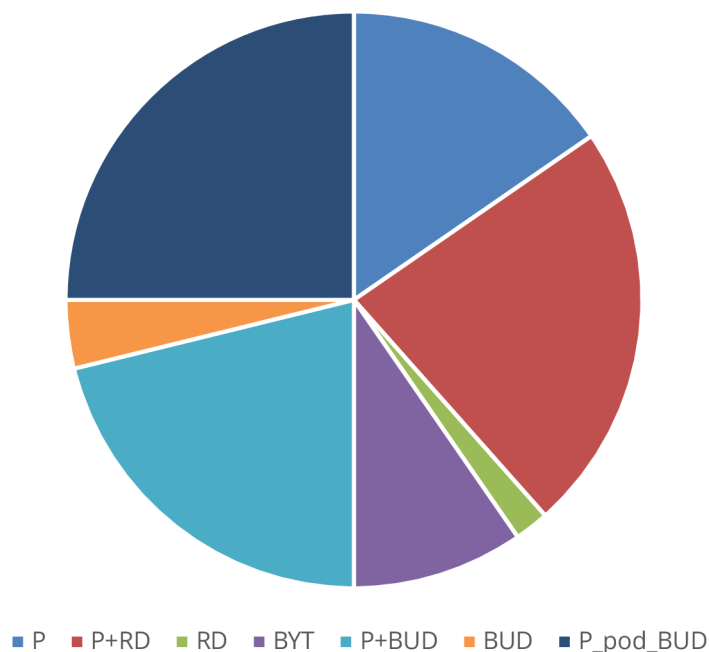
Každý posudek byl podrobně prozkoumán – jeden posudek představoval jednu položku s příslušnými záznamy. Zjišťováno bylo konkrétní zadání a předmět ocenění. V případě zadání se u 34 posudků jednalo o ocenění nemovitých věcí, u 14 o ocenění nemovitých věcí a stanovení výše nájemného a u 4 o stanovení výše nájemného.

Předmětem ocenění byly volné pozemky, pozemky se stavbou, samostatné stavby nebo pozemky pod stavbami, které se nacházely v katastrálních územích po celé České republice. Rozsah zpracovaný nemovitých věcí poskytl v této fázi práce širší perspektivu na získaná data. Rozdělení typu nemovitých věcí dle znaleckých posudků je v grafu č. 3 a v tabulce č. 7.

---

<sup>3</sup> Autorka práce je znalkyní a zároveň pracuje na ÚSI VUT. Nutno uvést, že jako členka týmu prováděla souběžně sběr dat pro projekt TA ČR zaměřený na problematiku odhadování kapitalizační míry, kdy jedním z řešitelů tohoto projektu byl ÚSI VUT (Cupal et. al., 2022).

### Zastoupení typů nemovitých věcí



Graf č. 3 - Grafické rozdělení typů nemovitých věcí dle zkoumaných znal. posudků [vlastní]

Tab. č. 7 – Přehled zastoupení typů nemovitých věcí [vlastní]

Typ nemovité věci	Počet	Popis
P	8	Pozemek volný
P+RD	12	Rodinný dům včetně pozemku
RD	1	Rodinný dům bez pozemku
BYT	5	Byt včetně podílu na pozemku
P+BUD	11	Pozemek a budova
BUD	2	Budova
P pod_BUD	13	Pozemek pod budovou

Cenotvorné faktory byly následně zaznamenány ke každé položce, která odpovídala jednomu znaleckému posudku. U všech zkoumaných posudků byl zohledňován faktor „lokalita“ nebo „atraktivita lokality“. Dalšími oceňovacími faktory byly faktory, které i přes mírně odlišný popis představovaly velikost (stavby a pozemku), technický stav stavby, přístup na pozemek, inženýrské sítě, územní plán, vybavenost a příslušenství. U 18 znaleckých posudků byl uvažován jiný, respektive další faktor: dispozice (1), ideální podíl (1), účel využití nebo způsob využití (3), možnosti parkování (1), negativní hluk vlivem železnice nebo silnice (2), okolní zástavba (5), právní vady (1), sjezd z dálnice (1), umístění v památkové rezervaci nebo význam kulturní památky (2), záplava + stavba městského okruhu (1).

V posudcích byla uváděna a do výpočtů zahrnována i tzv. „úvaha znalce“. Z 52 posudků byla úvaha znalce vynechána pouze v 9 případech, u 15 posudků byla tato hodnota 1,00. Informace o hodnotách úvahy znalce jsou zaznamenány v tabulce č. 8.

Tab. č. 8 – Statistika používání tzv. úvahy znalce ve zúžené databázi ZP [vlastní]

Typ nemovité věci	Min	Max	Průměr
P	0,98	1,10	1,02
P+RD	0,80	1,07	0,99
RD	1,00	1,00	1,00
BYT	0,94	1,10	1,02
P+BUD	0,70	1,40	1,04
BUD	0,99	1,20	1,07
P pod_BUD	0,86	1,59	1,14

Tato analýza signalizuje, že v úvaze znalce jsou ve znaleckých posudcích obsaženy další nespecifikované faktory, jejichž podíl na odhadu hodnoty nemovité věci záleží jen na odhadu znalce.

## 4.4 VÝZKUM TRŽNÍCH INFORMACÍ

V rámci výzkumu tržních informací byla provedena analýza inzerátů pro prodej bytů a rodinných domů v Brně z veřejně dostupných realitních serverů.

### 4.4.1 Inzeráty bytů

Pro byty byly sestaveny dvě databáze inzerátů z realitního serveru Sreality.cz. První databáze obsahovala 100 bytů s menším počtem obytných místností, vybrány byly byty s dispozicemi 1+1 až 2+1. Druhá databáze dalších 100 bytů, zařazeny byly byty s dispozicemi 3+kk až 4+1. Úmyslem bylo zjistit, jaké vlastnosti jsou uváděny v popisech bytů a zda jsou u různých dispozic bytů uváděny stejné vlastnosti.

Typický inzerát obsahoval vlastní popis, který se skládal z textové části a tabulkové části. Při srovnání obou databází bylo zjištěno, že dispozice bytu neměla vliv na výčet jednotlivých vlastností. V tabulce č. 9 je prezentován přehled vlastností bytů a informace o jejich četnosti (vždy přítomna, občas přítomna).

Tab. č. 9 – Přehled vlastností bytů uváděných v realitní inzerci v segmentu prodeje [vlastní]

Vlastnost	Vždy přítomna	Občas přítomna
Dispozice bytu	Ano	Ne
Užitná plocha	Ano	Ne

Vlastnost	Vždy přítomna	Občas přítomna
Typ konstrukce	Ano	Ne
Stav objektu	Ano	Ne
Podlaží	Ano	Ne
Vlastnictví	Ano	Ne
Napojení na inženýrské sítě (voda, způsob vytápění, kanalizace, elektřina apod.)	Ano	Ne
Energetická náročnost budovy	Ne	Ano
Dostupnost MHD	Ne	Ano
Existence výtahu	Ne	Ano
Existence balkonu (lodžie nebo terasy)	Ne	Ano
Vybavení	Ne	Ano
Umístění objektu v rámci obce	Ne	Ano
Výhled	Ne	Ano
Orientace místností ke světovým stranám	Ne	Ano
Hodnocení lokality	Ne	Ano
Blízkost zeleně (parku)	Ne	Ano
Občanská vybavenost	Ne	Ano
Parkování	Ne	Ano

Tato analýza ukazuje, že jsou v inzerátech převážně uváděny a popisovány stavebně-technické vlastnosti bytu. Další vlastnosti popisující např. výhled, dostupnost MHD, občanskou vybavenost jsou přítomny pouze občas. Toto naznačuje, že některé vlastnosti, které se u bytu vyskytují, nemusí být v inzerátu uvedeny. Příčinou může být, že se inzerenti zaměřují na prezentaci pozitivních stránek nemovitých věcí a mohou se rozhodnout vynechat zmínku o vlastnostech, které by mohly být vnímány jako nedostatek.

#### 4.4.2 Inzeráty rodinných domů

Databáze prodeje rodinných domů obsahovala 50 inzerátů rodinných domů v Brně. Zdrojem dat byly realitní servery Sreality.cz a Reality IDnes. Struktura inzerátů rodinných domů byla obdobná jako u inzerátů bytů, tj. obsahovala popis vlastností uvedený v textu a v tabulce inzerátu. Přehled uváděných vlastností rodinných domů a informace o jejich četnosti (vždy přítomna, občas přítomna) je v tabulce č. 10.

Tab. č. 10 – Přehled vlastností rodinných domů uváděných v realitní inzerci v segmentu prodeje [vlastní]

Vlastnost	Vždy přítomna	Občas přítomna
Zastavěná plocha domu	Ano	Ne
Užitná plocha domu	Ano	Ne
Plocha pozemku	Ano	Ne
Typ domu (např. řadový, přízemní pod.)	Ano	Ne

Vlastnost	Vždy přítomna	Občas přítomna
Stav objektu (datum rekonstrukce)	Ano	Ne
Konstrukce	Ano	Ne
Napojení na inženýrské sítě (voda, způsob vytápění, kanalizace, elektřina apod.)	Ano	Ne
Komunikace (přístup na pozemek)	Ano	Ne
Energetická náročnost budovy	Ano	Ne
Doprava	Ne	Ano
Vybavení	Ne	Ano
Umístění objektu v rámci obce	Ne	Ano
Výhled	Ne	Ano
Orientace místností ke světovým stranám	Ne	Ano
Hodnocení lokality	Ne	Ano
Blízkost zeleně (parku)	Ne	Ano
Občanská vybavenost	Ne	Ano
Parkování	Ne	Ano

Rovněž analýza inzerátů prodejů rodinných domů z pohledu popisovaných vlastností rodinných domů ukazuje, že obdobně jako u bytů byly i u rodinných domů přítomny především popisy stavebně-technických vlastností.

## 4.5 METODOLOGIE

### 4.5.1 Klasifikace statistických dat

Základní klasifikace statistických dat spočívá v jejich členění na mikrodata (data o jednotlivých statistických jednotkách), makrodata (agregovaná data) a metadata (zahrnující popis dat, například definice ukazatelů nebo číselníky), je nutno tak brát v úvahu různé datové struktury.

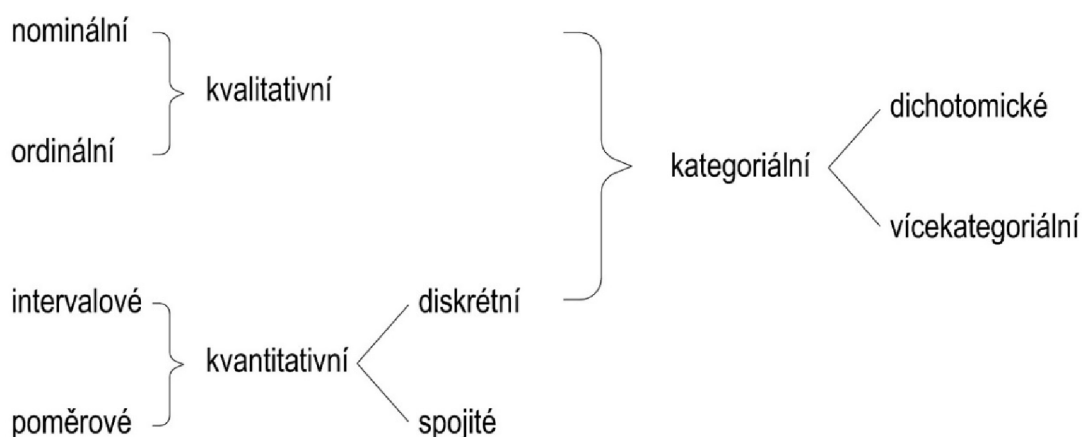
Základní z nich je datová matice, v níž každý řádek (případ) obsahuje veškerá pozorování (měření) týkající se jedné statistické jednotky a sloupce odpovídají jednotlivým statistickým znakům. Sloupec představuje veličinu, která nabývá různých hodnot, proto se nejčastěji označuje jako proměnná. Pro účely statistické analýzy je třeba u každé proměnné určit její typ. Podle hlediska vztahů mezi hodnotami jsou proměnné rozlišovány na nominální, ordinální, intervalové a poměrové:

- Nominální proměnná – hodnotou je číslo nebo text. U těchto hodnot je možno provádět pouze rozdělení četností, případně provést porovnání.

- Ordinální (pořadová) – umožňuje provést srovnání a tím určit pořadí. Jako hodnoty lze použít text, datum, číslo. Pro statistické analýzy (vyjma zjišťování četností) je třeba texty převést na čísla.
- Intervalová (rozdílová) proměnná je taková, pro jejíž dvě hodnoty lze vypočítat, o kolik je jedna hodnota větší, resp. menší než druhá. Hodnotami jsou čísla.
- Poměrová (podílová) proměnná je ta, pro jejíž dvě hodnoty je možno vypočítat, kolikrát je jedna hodnota větší (resp. menší) než druhá, tj. jedná se pouze o kladné hodnoty.

Nominální a ordinální proměnné jsou souhrnně označovány jako kvalitativní. Intervalové a poměrové proměnné jsou označovány jako kvantitativní (numerické), rovněž je používán pojem kardinální. Kvantitativní proměnné lze dělit na diskrétní, které nabývají pouze celočíselných obměn (počet) a spojité (metrické), které mohou nabývat libovolných hodnot z určitého intervalu.

Nominální, ordinální a kvantitativní diskrétní proměnné se souhrnně označují jako kategoriální (obměny těchto proměnných nazýváme kategoriemi). Podle jiného hlediska je můžeme dělit na dichotomické (alternativní), které nabývají pouze dvou kategorií a vícekategoriální (možné) jež nabývají více než dvou kategorií (Řezanková et al, 2011). Na obrázku č. 2 je uvedeno jejich schematické zobrazení.



Obr. č. 2 – Klasifikace proměnných [zdroj: Řezanková, upraveno]

#### 4.5.2 Regrese

Regrese je vysvětlována v mnoha zdrojích, ať už se jedná o učebnice matematiky či statistiky nebo o publikace z oblasti ekonometrie. V následujícím textu jsou vybrány podstatné informace potřebné pro vypracování této práce.

Regrese obecně znamená pohyb zpět, ústup nebo návrat. Pojem zavedl do statistiky britský učenec Francis Galton v rámci spojení „*regrese k průměru*“, kdy se zabýval posuzováním tělesné výšky mezi generacemi. Z původního Galtonova výzkumu se název rozšířil na jakékoliv zkoumání souvislostí mezi náhodnými veličinami a vznikla regresní analýza. Regresní analýza umožňuje získat informace o způsobu (tvaru) závislostí mezi kvantitativními znaky (Litschmannová, 2012).

Ve své publikaci *Analýza dat* uvádí Tvrdík tuto myšlenku: „*Regrese je snad nejčastěji užívaná statistická metoda. Odhaduje se, že 80 % až 90 % aplikací statistiky je nějakou z variant regresní analýzy*“ (Tvrdík, 2008, s. 19).

Metody regresní analýzy se využívají v případech, kdy se posuzuje závislost určité kvantitativní proměnné na jedné nebo více dalších kvantitativních proměnných (regresorech). Předem je dáno, která proměnná je nezávislá (tj. vysvětlující) a která je závislá (tj. vysvětlovaná neboli odezva). Cílem regresní analýzy je popsat tuto závislost pomocí vhodného matematického modelu. Podle počtu nezávisle proměnných jsou rozlišovány metody jednoduché regrese a vícenásobné regrese. Jednoduchá regrese popisuje závislost vysvětlované proměnné na jednom regresoru na rozdíl od vícenásobné regrese, která řeší situaci, kde závislá proměnná závisí více než na jednom regresoru. Podle typu regresní funkce pak lze dále rozlišit modely lineární a nelineární (StatSoft CR s.r.o., 2014).

### 4.5.3 Lineární regresní model

Hledá-li se při regresní analýze lineární regresní funkce, je aplikován tzv. lineární regresní model, zkráceně lineární regresi, ve tvaru

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 f_1(x_{1i}) + \dots + \beta_k f_k(x_{ki}) + \varepsilon_i \quad i = 1, \dots, n, \quad (1)$$

kde  $n$  ... počet pozorování,  $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$  jsou náhodné chyby popisující vliv neznámých nebo nepozorovaných regresorů a vliv náhody a  $f_1(x_{1i}), f_2(x_{2i}), \dots, f_k(x_{ki})$  jsou nějaké funkce jednotlivých regresorů. Ve zjednodušeném označení:

$$f_j(x_{ji}) = f_{ij} \quad (2)$$

Aby bylo možné pro odhad vektoru regresních parametrů použít metodu nejmenších čtverců (viz dále), musí být splněny základní předpoklady lineárního regresního modelu:

1. Náhodné chyby  $\varepsilon_i$  mají normální rozdělení.
2.  $E(\varepsilon_i) = 0$ , tj. střední hodnota náhodné složky je nulová aneb náhodná složka nepůsobí systematickým způsobem na hodnoty vysvětlované proměnné  $Y$ .



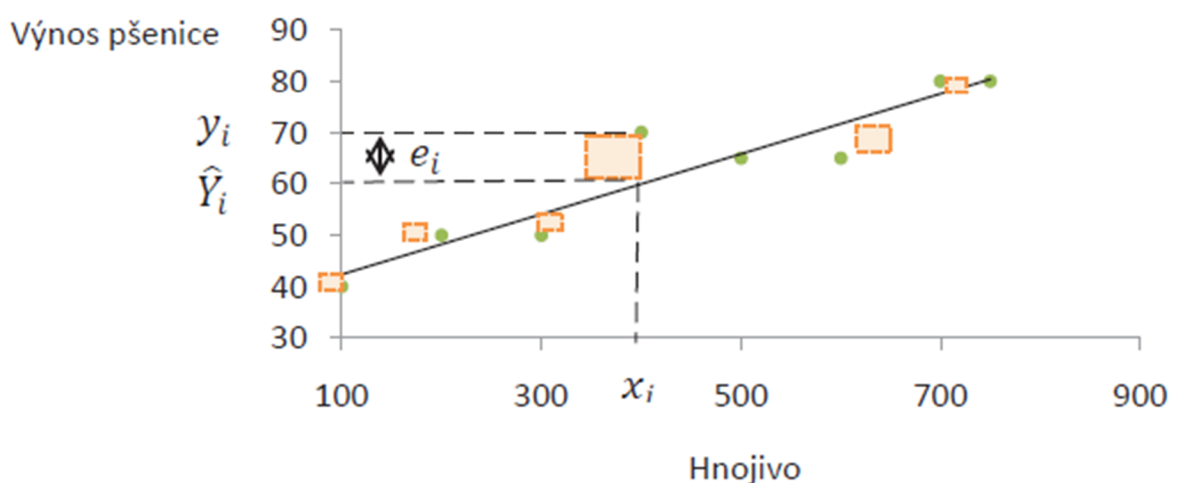
3.  $D(\varepsilon_i) = \sigma^2$ , tj. rozptyl náhodné složky je konstantní aneb variabilita náhodné složky nezávisí na hodnotách vysvětlujících proměnných, tudíž i podmíněná variabilita vysvětlované proměnné nezávisí na hodnotách vysvětlujících proměnných a je rovna neznámé kladné konstantě  $\sigma^2$ .
4.  $cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$ , tj. hodnoty náhodné složky jsou nekorelované, z čehož vyplývá i nekorelovanost různých dvojic pozorování vysvětlované proměnné  $Y$ .
5.  $h(X) = k+1 < n$ . Tato podmínka vyžaduje, aby mezi vysvětlujícími proměnnými nebyla funkční lineární závislost, tedy v matici  $F$  nesmí existovat lineárně závislé sloupce. Počet vysvětlujících proměnných nesmí být větší než počet pozorování.
6. V případě vícenásobné regrese nesmí mezi vysvětlujícími proměnnými existovat silná korelace, tzv. multikolinearita, tj. mezi proměnnými  $f_{ij}$  pro  $j = 1, 2, \dots, k$  nesmí existovat lineární závislost (Listchmanová, 2012).

#### 4.5.4 Metoda nejmenších čtverců

Pokud jsou splněny předpoklady lineárního regresního modelu, používá se pro jeho řešení nejčastěji metoda nejmenších čtverců, která slouží k nalezení takového řešení, aby součet druhých mocnin chyb nalezeného řešení byl minimální. Pro metodu nejmenších čtverců je v literatuře používáno anglické označení **OLS (Ordinary Least Squares)**.

Označené chyby nalezeného řešení  $e_i = y_i - \hat{Y}_i$  se nazývají rezidua. Hledá se tedy minimum funkce: 
$$\varphi = \sum_{i=1}^n e_i^2 \tag{3}$$

Na obrázku č. 3 je princip metody nejmenších čtverců dle Listchmanové uveden.



Obr. č. 3 – Vizualizace principu metody nejmenších čtverců [zdroj: Listchmanová]

#### 4.5.5 Testování reziduí

Další údaje týkající se vhodnosti modelu a splnění předpokladů o náhodné složce  $\varepsilon_i$ , jak je definována v klasickém lineárním modelu, lze získat pomocí analýzy reziduí  $e_i$ . Na rezidua se pohlíží jako na konkrétní hodnoty náhodné složky z regresního modelu.

Ověření předpokladu, že náhodné chyby  $\varepsilon_i$  mají normální rozdělení, se provádí pomocí testu nulové hypotézy  $H_0$ : rezidua mají normální rozdělení vůči alternativě, že tomu tak není. Při testu se postupuje standardním způsobem, tj. jsou používány testy dobré shody. Testové statistiky jsou konstruovány obvyklým způsobem, buď pomocí Shapiro-Wilk testu nebo některý z dalších testů normality implementovaných ve statistických softwarech.

Pro ověření, zda rezidua mají stejný konstantní rozptyl se provádí test homoskedasticity. K ověření lze použít např. Whiteův test. Pro jednoznačný odhad vektoru regresních koeficientů vícenásobných lineárních modelů je nezbytné, aby vysvětlující proměnné byly lineárně nezávislé, aby žádná vysvětlující proměnná nebyla lineární kombinací ostatních regresorů (Listchmannová, 2012).

#### 4.5.6 Korelační analýza

Těsnost lineární závislosti mezi závisle proměnnou a regresory se posuzuje pomocí korelačních koeficientů. Posuzovaný vztah je tím silnější a odhad regresní funkce tím lepší, čím více jsou pozorované hodnoty vysvětlované proměnné soustředěné kolem odhadnuté regresní funkce, a naopak tím slabší, čím více jsou hodnoty  $y_i$  vzdáleny hodnotám vyrovnaným. Čím je model lepší, tím větších hodnot bude nabývat součet čtverců a tím menší bude reziduální součet čtverců (Listchmannová, 2012), (Hindls, 2007).

Koeficient (index) determinace  $R^2$  udává kvalitu regresního modelu, přesněji řečeno udává, kolik procent rozptylu vysvětlované proměnné je vysvětleno modelem a kolik zůstalo nevysvětleno. Tento index nabývá hodnot od nuly do jedné (teoreticky i včetně těchto krajních mezí), přičemž hodnoty blízké nule značí špatnou kvalitu regresního modelu, hodnoty blízké jedné značí dobrou kvalitu regresního modelu, udává se většinou v procentech. Je-li  $R^2 = 1$ , vysvětluje regresní model závislost vysvětlované proměnné na regresorech úplně a jedná se o dokonalou lineární závislost. Pokud ale  $R^2 = 0$ , model nevysvětluje nic.

Jak upozorňuje Listchmanová „*vyjde-li nízká hodnota indexu determinace, nemusí to ještě znamenat nízký stupeň závislosti mezi proměnnými, ale může to signalizovat chybnou volbu typu regresní funkce*“. Nevýhodou indexu determinace je skutečnost, že má tendenci nadhodnocovat podíl modelu na vysvětlení celkové variability závisle proměnné. Závisí totiž na počtu regresorů

a s růstem jejich počtu narůstá i jeho hodnota. Z tohoto důvodu se zavádí tzv. adjustovaný koeficient (index) determinace  $adjR^2$ , který je „penalizovaný“ za nadbytečný počet vysvětlujících proměnných. Platí, že  $adjR^2 < R^2$ . Rozdíl je výrazný, pokud je počet pozorování  $n$  jen o málo větší než počet regresorů  $k$ . Naopak, pokud je  $n \ll k$ , pak se hodnota  $adjR^2$  hodnotě  $R^2$  přibližuje (Listchmannová, 2012).

Podle Huška je nevýhodou koeficientu determinace  $R^2$  je, že při přidání další proměnné do modelu jeho hodnota roste, nehledě na to, jestli přidaná proměnná má ve skutečnosti na model vliv. Z tohoto důvodu je vhodnější vycházet z adjustovaného koeficientu determinace  $adjR^2$ . Největší vliv bude mít ten faktor, u kterého dojde k největšímu zmenšení  $adjR^2$  při jeho odebrání. (Hušek, 2007).

#### 4.5.7 Testování hypotéz

Statistická hypotéza je tvrzení, které se týká neznámé vlastnosti rozdělení pravděpodobnosti náhodné proměnné (i vícerozměrné) nebo jejích parametrů. Hypotéza, jejíž platnost se ověřuje, se nazývá nulová hypotéza  $H_0$ . Proti nulové hypotéze je postavena alternativní hypotéza  $H$ . Ta může být buď oboustranná, nebo je jednostranná. Pak i testy jsou buď oboustranné, nebo jsou jednostranné.

Hypotézy se mohou týkat pouze neznámých číselných parametrů rozložení náhodné veličiny, pak jde o testy parametrické. Ostatní typy jsou testy neparametrické. Statistické testy jsou postupy, jimiž prověřujeme platnost nulové hypotézy. Na základě nich je pak hypotéza buď přijata, nebo je odmítnuta. Testovací kritérium je náhodná veličina závislá na náhodném výběru (též nazývaná statistika) mající vztah k nulové hypotéze (Optika, Šmajstrla, 2019).

Definice: „Nulová hypotéza  $H_0$  je hypotéza, která je testovaná. Alternativní hypotéza  $H$  je hypotéza popírající platnost nulové hypotézy  $H_0$ . Alternativní hypotéza nemusí být nutně opačná k hypotéze  $H_0$ . Testem statistické hypotézy  $H_0$  rozumíme postup, který na základě realizace náhodného výběru z  $X$  vede k zamítnutí nebo nezamítnutí hypotézy  $H_0$ . Je-li k hypotéze  $H_0$  stanovena alternativní hypotéza  $H$ , mluvíme o testu hypotézy  $H_0$  proti hypotéze  $H$ “ (Koutková, 2007).

Z-skóre, nebo standardní skóre, je metrika vzdálenosti datového bodu od průměru datové sady, vyjádřená jako počet standardních odchylek. Používá se k standardizaci dat z různých distribucí, což usnadňuje porovnání mezi různými soubory dat. Pomocí Z-skóre lze určit, jak typické nebo neobvyklé je pozorování v rámci dané distribuce. Je to užitečný nástroj pro detekci odlehlých hodnot, testování hypotéz a normalizaci dat (Microsoft Corporation, 2024).

#### 4.5.8 Hotellingův $T^2$ kontrolní graf

Hotellingův  $T^2$  kontrolní graf představuje vizualizaci vzdáleností, kde body ( $T^2$ ) zobrazují odchylky vektoru průměrů od centrálního bodu (vektor centrálních hodnot) v mnohorozměrném prostoru. Tento graf je efektivním nástrojem pro detekci subtilních změn nebo posunů v mnohorozměrném prostoru, které by jinak mohly uniknout pozornosti při použití jednorozměrných kontrolních grafů (StatSoft CR s.r.o., 2017).

## 5 REALIZACE ŘEŠENÍ

### 5.1 KROKY POSTUPU A STANOVENÍ HYPOTÉZ

Pro vyřešení problémové situace (viz kap. 3.1) je potřebné vytvořit verifikovaný model, což vyžaduje realizovat tyto kroky:

1. Identifikovat nemateriální faktory

Sběrem dat nalézt vhodný způsob pro zjištění výskytu nemateriálních faktorů, které jsou spojeny s byty a rodinnými domy (viz kap. 2, kap. 4.3 a 4.4).

2. Systematicky analyzovat a zpracovávat data

Na základě zvolených zdrojů zjistit, které nemateriální faktory mohou ovlivňovat ceny bytů a cenu rodinných domů. A následně vytipovat takové, se kterými je nejčastěji pracováno v referenční literatuře. Zvolit materiální faktory charakterizující byty a rodinné domy (viz kap. 2, kap. 4.3 a 4.4).

3. Sestavit databázi

Sestavit databázi obsahující nemateriální a materiální faktory jakožto nezávislé proměnné a sjednané ceny nemovité věci jako závislé proměnné. Samostatně bude sestavena databáze pro byty a samostatně pro rodinné domy (viz dále kap. 5.2).

4. Vytvořit statistický model

Vytvořit verifikovaný statistický model popisujícího závislost sjednané ceny na vysvětlujících proměnných (materiálních faktorech, nemateriálních faktorech). Statistický model bude sestaven zvlášť pro byty a zvlášť pro rodinné domy (viz dále kap. 5.3 a 5.4).

Stanoveny jsou tyto hypotézy:

**H 1: Alespoň jeden nemateriální faktor je statisticky významný.**

**H 2: Nemateriální faktory vysvětlují alespoň 10 % ceny.**

**H 3: Jako statisticky významné se projeví totožné nemateriální faktory u obou modelů.**

**H 4: Pořadí statisticky významných nemateriálních faktorů je u obou modelů totožné.**

Cílem této práce není samotný model pro predikci ceny, respektive jeho kalibrace, ale identifikace, analýza a vyhodnocení nemateriálních faktorů.

## **5.2 FAKTORY A DATA**

Data představují zajištění vstupních údajů do algoritmu řešení. Před samotným vytvořením databází a zahájením jejich zpracování byl pečlivě proveden detailní průzkum realitního trhu v Brně. Tento průzkum se soustředil na dva hlavní segmenty trhu, na trh bytů a na trh rodinných domů. Volba omezení na jediné město, a to právě Brno, byla záměrná. Účelem bylo dosáhnout vyšší přesnosti a relevanci výsledků tím, že oblast zájmu je menší, avšak detailněji zkoumaná část trhu, která sdílí podobné charakteristiky a podmínky. Důvodem pro tuto volbu je také fakt, že autorka dizertační práce působí v oblasti jako soudní znalkyně a odhadkyně.

### **5.2.1 Zvolená oblast zkoumání**

Statutární město Brno je druhým největším městem České republiky a zároveň je centrem Moravy. Na území města žije téměř třetina obyvatel celého Jihomoravského kraje. Z pohledu kvality života, která je měřena pomocí indexů zaměřených na specifické oblasti (zdraví, životní prostředí, materiální zabezpečení, vzdělání, vztahy a služby), se Brno za období od roku 2018 do roku 2023 umísťuje na předních pozicích. Společnost Obce v datech uveřejnila na svých webových stránkách <https://www.obcevdtech.cz/>, informaci, že konkrétně v roce 2023 se Brno v rámci měst České republiky umístilo na 7. místě (OBCE V DATECH, S.R.O., 2023).

Panoramatický snímek části města Brna představuje obrázek č. 4.



Obr. č. 4 – Panorama města Brna [zdroj: <https://panorama.brna.cz/>]

### ***Stručná historie Brna***

Název města Brno je odvozen od původní osady, známé dnes jako Staré Brno, která vznikla kolem roku 1 000 u brodu přes řeku Svatku. Již od 11. století se zde tyčil hrad sloužící jako sídlo přemyslovského údělného knížete. Klíčovým okamžikem byl rok 1243, kdy český král Václav I. udělil městu tzv. větší a menší privilegium, což se stalo právním základem pro jeho další rozvoj.

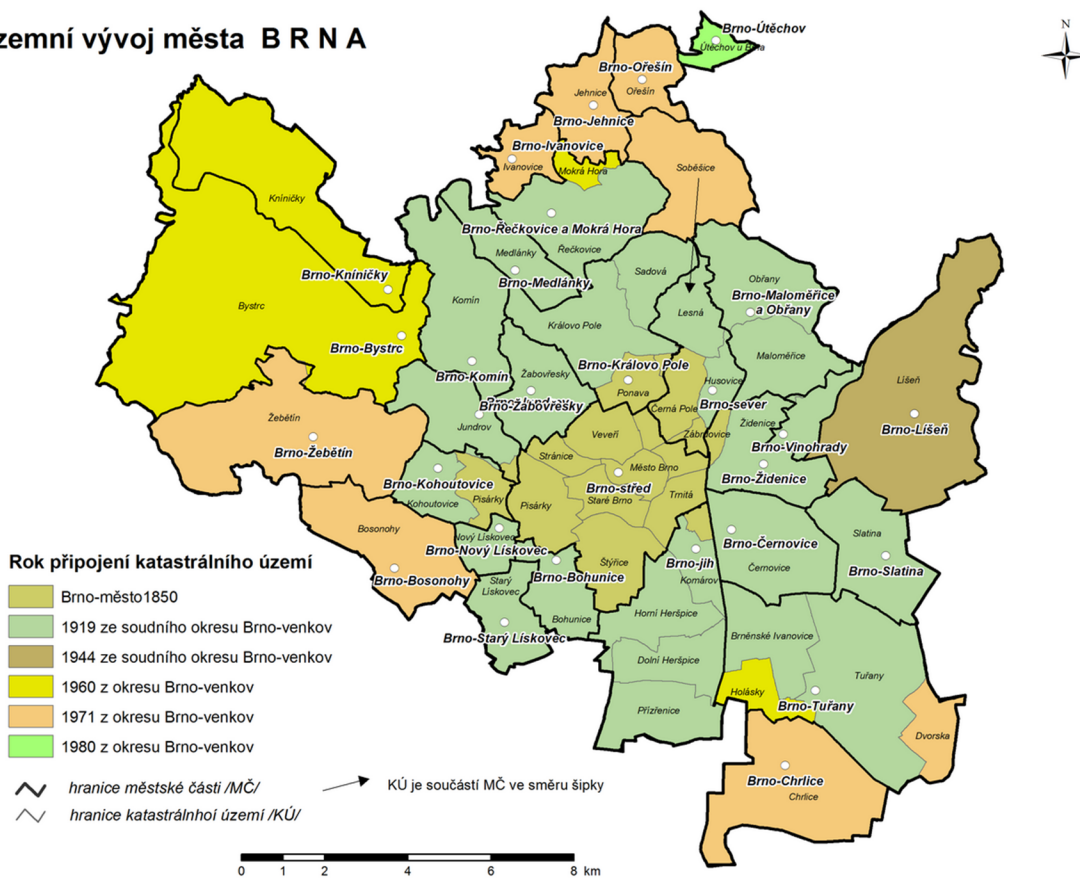
Brno se díky své strategické poloze stalo v průběhu staletí významnou křižovatkou obchodních tras. V 18. století nastal v městě rozmach průmyslu a obchodu, především v oblasti textilního průmyslu, kde pracovalo 10 000 lidí. S tímto rozvojem docházelo ke změně urbanistického charakteru.

Průmyslový růst vedl k rozšiřování předměstí a město tak postupně ztrácelo svůj opevněný ráz. V 19. století byly zbořeny městské hradby a v roce 1850 bylo k samotnému Brnu připojeno 32 okolních obcí, což zvýšilo počet obyvatel na cca 46 tisíc. Město v té době zažívalo modernizaci, zavedlo se např. plynové osvětlení, vznikla pouliční dráha a v roce 1839 dorazil do Brna první vlak. Rostl také význam školství a kultury, zakládala se gymnázia, reálky a vysoké školy.

V průběhu 20. století se započal rozvoj průmyslových odvětví, jako je strojírenství, dřevařský, nábytkářský, papírenský, potravinářský a chemický průmysl. Město se stalo centrem ekonomické aktivity a významným kulturním a vzdělávacím střediskem. Své postavení si upevnilo i jako administrativní centrum Jižní Moravy (ČSÚ, 2023), (Statutární město Brno, 2023).

Na obrázku č. 5 je zobrazen územní vývoj města Brna v období od roku 1850 do roku 1980.

## Územní vývoj města B R N A



Obr. č. 5 – Územní vývoj města Brna [zdroj: <https://www.czso.cz/documents/>]

## Místopis

Brno se rozkládá na ploše 230 km<sup>2</sup>, v nadmořské výšce přibližně od 190 do 425 m n. m. Město je obklopeno zalesněnými kopci. Na jihu se otevírá do jihomoravské nížiny, severozápadně je chráněno pohořími Dražanská a Českomoravská vrchovina a na severovýchodě se rozprostírá Moravský kras. Brnem protékají dvě řeky, Svitava a Svatka. Významnou součástí města je Brněnská přehrada na řece Svatce, která poskytuje rekreační možnosti. V okolí Brna se nacházejí chráněná území, jako jsou přírodní památky Červený kopec a Stránská skála, a přírodní parky Podkomorské lesy a Baba.

Díky své geografické poloze má Brno příznivé klimatické podmínky. Z hlediska územně správního uspořádání je Statutární město Brno členěno na celkem 29 městských částí. Rozloha města se postupně zvětšovala připojováním předměstských obcí. Největší rozlohou nyní disponuje městská část Brno-Bystrc, nejmenší rozlohu má Brno-Útěchov. Největší podle počtu obyvatel je městská část Brno-střed, zatímco nejmenší je Brno-Ořešín (ČSÚ, 2023).



Brno má významné místo v kontextu průmyslového vývoje ve střední Evropě. Je klíčovým obchodním a společenským centrem Jihomoravského kraje. Dále funguje jako významné místo pro veletržní a kongresovou turistiku. Díky své strategické poloze náleží Brno k oblastem s výraznou dopravní intenzitou.

Město je situováno na křižovatce dvou důležitých dálnic D1 (směr Praha-Brno) a D2 (směr Brno-Bratislava), které jsou součástí panevropské dálniční sítě. Navíc je Brno významným železničním uzlovým místem na mezinárodní trase vedoucí z Balkánu přes Budapešť, Brno, Prahu, Berlín až do Skandinávie. Městská část Brno-Tuřany disponuje mezinárodním letišťem splňujícím podmínky pro provoz všech typů letadel. Městskou hromadnou dopravu zajišťuje Dopravní podnik města Brna v rámci integrovaného dopravního systému. Provozovány jsou tramvajové, trolejbusové a autobusové linky. Na Brněnské přehradě funguje lodní doprava.

Brno hraje významnou roli také jako centrum vzdělávání, čímž se řadí na druhé místo mezi největšími vzdělávacími centry v České republice. Dále působí jako krajské zdravotnické centrum. Město hostí různé soudní a státní instituce. V oblasti ubytování, nákupu a stravování nabízí široké možnosti. Ubytování je dostupné prostřednictvím různých zařízení, včetně hotelů, motelů, penzionů a ubytoven. Na poli nákupů poskytují supermarketové sítě, hypermarkety a obchodní domy široký sortiment zboží.

Brno hostí bohatý program divadelních scén, stálých kin, muzeí a galerií, čímž vytváří základ pro významné kulturní centrum celého Jihomoravského regionu. Kromě Muzea města Brna, které sídlí na hradě Špilberku, působí v Brně také Moravské zemské muzeum, Technické muzeum, Muzeum romské kultury a Uměleckoprůmyslové muzeum. Kulturní život ve městě je obohacen Besedním domem, sídlem Filharmonie Brno. Hudební scéna Městského divadla v Brně má nadregionální význam. Brněnská síť veřejných knihoven zahrnuje významná zařízení, například Moravskou zemskou knihovnu s více než 4 miliony svazků, vzniklou sloučením tradičních brněnských knihoven. Knihovna Jiřího Mahena, největší veřejná městská knihovna na Moravě, má významný knihovní fond a pobočky po celém městě.

V Brně se také nachází mnoho stavebních památek z období gotiky, renesance a baroka. Zvláště vynikají Stará radnice, hrady Špilberk a Veveří, chrám sv. Petra a Pavla a funkcionalistická vila Tugendhat, která je zapsána v seznamu UNESCO. Město hostí také více než 50 kostelů, zoologickou zahradu, hvězdárnu s planetáriem a botanickou zahradu (ČSÚ, 2023).



Pro sportovní vyžití místních obyvatel je k dispozici široká škála sportovišť a zařízení, včetně koupališť, bazénů, hřišť, tělocvičen a stadionů. Např. Sportovní a rekreační areál Kraví Hora, areál Riviéra s venkovními bazény a městský sportovní areál Vodova, jsou významnými součástmi sportovní infrastruktury. Rovněž také již zmíněná oblast Brněnské přehrady (ČSÚ, 2023). V tabulce č. 11 jsou uvedeny základní údaje o Brně.

Tab. č. 11 – Základní údaje o Brně ve zvoleném období [zdroj RISKY.CZ, tabulka vlastní]

<b>Základní údaje o Brně v období od roku 2020 do roku 2022</b>	
Druh obce	Statutární město
Počet obyvatel dle MLO 2020	380 681
Počet obyvatel dle MLO 2021	381 346
Počet obyvatel dle MLO 2022	382 405
Obchody	Veškeré
Soudy	Ústavní soud, Nejvyšší správní soud, Nejvyšší soud ČR, Krajský soud v Brně, Okresní soud v Brně, Městský soud Brno
Školy	Veškerá zařízení pro předškolní, základní, střední a univerzitní vzdělávání
Kulturní zařízení	Muzea, divadla, kina, galerie, veřejné knihovny a další
Zdravotnické zařízení	Nemocnice, léčebny, ambulantní zařízení, ordinace lékařů, lékárny
Sportovní zařízení	Stadiony, hřiště, koupaliště, tělocvičny
Životní prostředí	Značně zatížené ovzduší automobilovou dopravou
Pracovní příležitosti	Velmi dobré
Územní plán	Existuje
Inženýrské sítě	Elektřina, vodovod, kanalizace, plyn, dálkový rozvod tepla, elektronická komunikační vedení atd.

### ***Charakter zástavby***

Brno je z hlediska charakteru své zástavby velmi různorodé a lze jej rozdělit do několika územních typů. Samotné centrum města je možno podrobněji rozčlenit na historické centrum, vnitřní centrum a širší centrum. Historické centrum představuje oblast vymezenou hranicí Městské památkové rezervace. Vnitřní centrum bezprostředně navazuje na historické centrum a nachází se zde bloková zástavba městských domů z 19. a přelomu 19. a 20. století (Statutární město Brno, 2023).

Širší centrum je pak oblast přiléhající k historickému a vnitřnímu městskému centru. Bloková struktura je zde méně zřetelná, jedná se o mix bytových a rodinných domů. Dalším typem jsou vilové čtvrtě, především oblast rezidenčních čtvrtí rodinných domů s vyšším socioekonomickým statusem. Následují sídliště, kde jsou situovány velkokapacitní monofunkční objekty, které vznikaly od 60. let minulého století, a nová zástavba obytných souborů. Posledním

typem jsou příměstské zástavby, tj. oblasti na městské periférii, kde jsou zahrnuty venkovské struktury původních obcí i nová výstavba (Statutární město Brno, 2023).

### ***Územní plán***

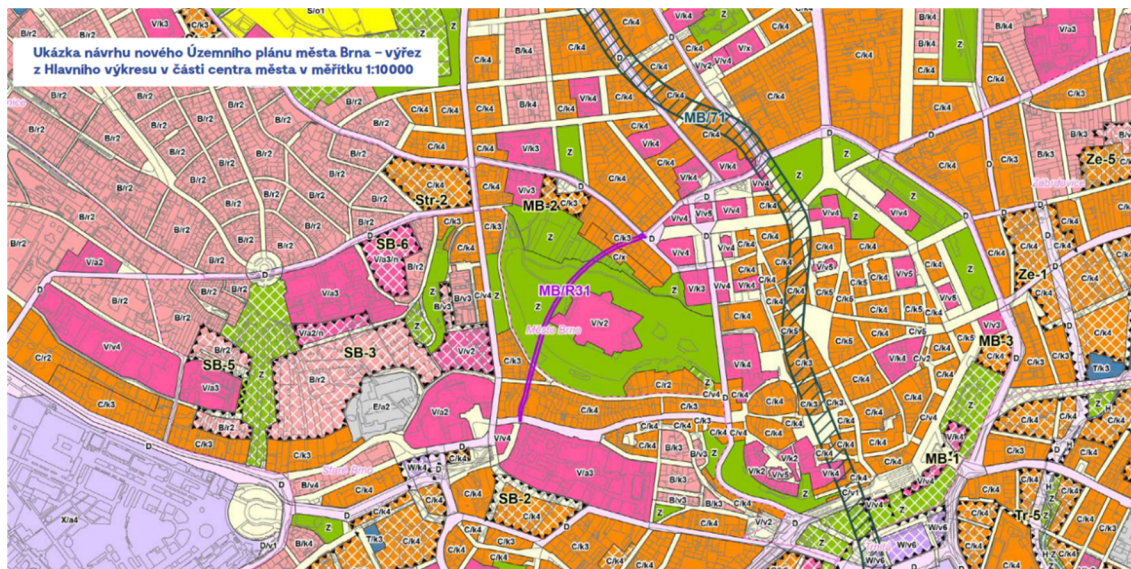
Územní plánování má v Brně nepřetržitou tradici, která sahá až do poloviny 19. století. Jedná se tak o více než 150 roků systematického řízení městského rozvoje. Zvláštností územních plánů (ÚP) města v období po druhé světové válce je jejich dlouhodobá stálost a setrvávání klíčových rozvojových cílů. Brno má aktuálně jeden z nejstarších územních plánů v České republice (Statutární město Brno, 2023).

Současný platný ÚP byl vydán již v roce 1994, viz obrázek č. 6. Potřebám moderního města ale už dlouhodobě nevyhovuje. Plochy určené pro bydlení jsou v ÚP z velké části vyčerpány, nové zástavbě brání další komplikace, především napojení na dopravní nebo inženýrskou infrastrukturu. Ve městě se vyskytují opuštěné areály bývalých továren, které jsou situovány i v širším centru města. Okrajové městské části mají problémy s již neexistujícími zemědělskými areály. V této souvislosti se následně projevují dopady na ceny nemovitých věcí, a to bytů i rodinných domů (Statutární město Brno, 2023).



Obr. č. 6 – Územní plán města Brna [zdroj: <https://gis.brno.cz/mapa/upmb/>]

Nový územní plán města je dlouhodobě připravován. Zajímavostí je, že tento plán nemá ambice určovat podrobná řešení pozemků a budov, ale je zaměřen na rozvoj celého města a na charakter využití příslušných lokalit. Obrázek č. 7 představuje návrh nového územního plánu (Statutární město Brno, 2023).



Obr. č. 7 – Nový Územní plán města Brna [zdroj: <https://urbancentrum.brno.cz/>]

## 5.2.2 Byty a rodinné domy v Brně ve vybraných ukazatelích

Výsledky „Sčítání 2021“ Českého statistického úřadu (ČSÚ) mají klíčový vliv na veřejnou správu, podnikání i výzkum. Data poskytují informace o ekonomické aktivitě, vzdělání, bydlení a dalších faktorech. Z tohoto zdroje je možno mimo jiné získat informace o obydlených bytech i za nejmenší územní jednotky (ČSÚ, 2023). Na obrázku č. 8 jsou informace o počtu obyvatel a počtu obytných domů v podrobném členění podle jednotlivých městských částí Brna.



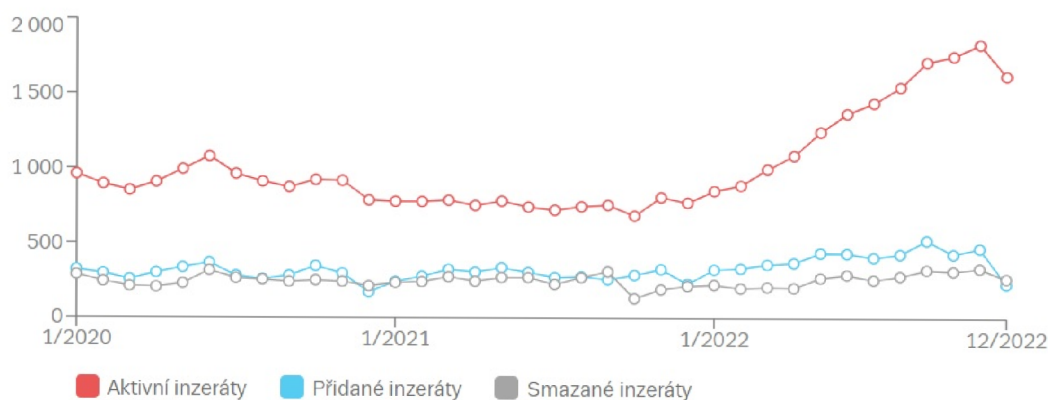
## Základní údaje podle městských částí (obvodů) vybraného města

podle obvyklého pobytu

Statutární město, městská část (obvod)	Počet obyvatel			Počet domů	Počet obydlých domů	v tom			Počet obydlých bytů
	celkem	muži	ženy			rodinné domy	bytové domy	ostatní budovy	
<b>Brno</b>	<b>398 510</b>	<b>194 454</b>	<b>204 056</b>	<b>42 105</b>	<b>39 065</b>	<b>27 517</b>	<b>10 477</b>	<b>1 071</b>	<b>184 647</b>
Brno-Bohunice	14 212	6 997	7 215	614	581	371	197	13	6 376
Brno-Bosonohy	2 602	1 275	1 327	729	661	623	30	8	943
Brno-Bystrc	24 714	11 670	13 044	1 325	1 240	600	615	25	11 287
Brno-Černovice	8 374	4 070	4 304	998	932	631	275	26	3 900
Brno-Chrlice	3 613	1 820	1 793	828	764	702	51	11	1 431
Brno-Ivanovice	1 997	977	1 020	606	545	521	17	7	706
Brno-Jehnice	1 090	528	562	349	331	320	11	-	435
Brno-jih	9 258	4 717	4 541	1 400	1 277	996	214	67	4 175
Brno-Jundrov	4 617	2 235	2 382	909	823	733	74	16	1 963
Brno-Kníničky	1 105	549	556	336	309	296	6	7	386
Brno-Kohoutovice	12 078	5 682	6 396	913	881	604	263	14	5 645
Brno-Komín	7 984	3 812	4 172	1 199	1 100	849	237	14	3 639
Brno-Královo Pole	30 155	14 693	15 462	2 887	2 669	1 514	1 058	97	14 435
Brno-Líšeň	26 266	12 779	13 487	2 825	2 626	2 179	410	37	11 523
Brno-Maloměřice a Obřany	6 376	3 140	3 236	1 560	1 418	1 279	102	37	2 617
Brno-Medlánky	6 103	2 944	3 159	577	539	388	141	10	2 573
Brno-Nový Lískovec	10 284	4 925	5 359	510	484	306	172	6	4 666
Brno-Ořešín	607	307	300	199	180	173	2	5	225
Brno-Řečkovice a Mokrá Hora	15 127	7 190	7 937	2 296	2 116	1 727	355	34	7 159
Brno-sever	48 382	23 151	25 231	4 915	4 612	2 970	1 541	101	24 122
Brno-Slatina	11 104	5 441	5 663	1 306	1 196	867	310	19	5 084
Brno-Starý Lískovec	12 782	5 935	6 847	676	631	428	188	15	5 998
Brno-střed	70 857	36 549	34 308	4 309	4 081	1 308	2 471	302	33 831
Brno-Tuřany	5 674	2 776	2 898	1 843	1 671	1 625	23	23	2 082
Brno-Útěchov	920	449	471	282	255	249	5	1	332
Brno-Vinohrady	12 172	5 716	6 456	208	205	36	153	16	5 343
Brno-Žabovřesky	21 262	10 082	11 180	2 900	2 677	1 937	674	66	10 347
Brno-Žebětín	6 222	3 050	3 172	1 018	956	871	75	10	2 501
Brno-Židenice	22 573	10 995	11 578	3 588	3 305	2 414	807	84	10 923

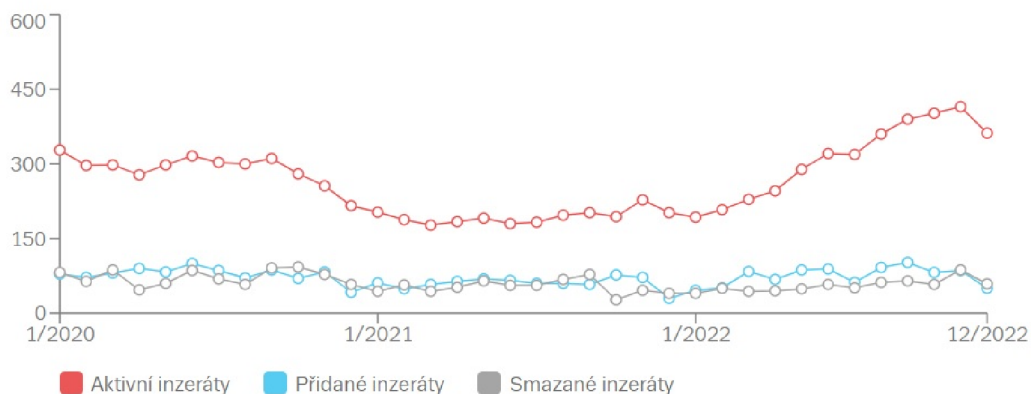
Obr. č. 8 – Základní údaje o Brně – počet domů a bytů v městských částech, období 2021 [zdroj: <https://www.czso.cz/csu/xb/sldb-xb-obce/>]

V následujících dvou grafech jsou uvedeny počty inzerovaných prodejů bytů a rodinných domů získaná z realitního serveru Sreality.cz za období od roku 2020 do roku 2022 (SEZNAM.CZ, A.S., 2023).



Graf č. 4 - Vývoj počtu nabídek bytů ve městě Brně za sledované období 2020-2022 [zdroj: <https://www.sreality.cz/ceny-nemovitosti?lokalita=Brno>, upraveno]





Graf č. 5 - Vývoj počtu nabídek rodinných domů ve městě Brně za sledované období 2020-2022 [zdroj: <https://www.sreality.cz/ceny-nemovitosti?lokalita=Brno>, upraveno]

### 5.2.3 Postup při tvorbě databází

Zadání dizertační práce je zaměřeno na dva typy nemovitých věcí – byty a rodinné domy. Z tohoto důvodu jsou sestaveny dvě samostatné databáze. Pro přesnější a věrohodnější analýzu dat bylo potřeba, aby se jednalo o sjednané (zrealizované) ceny a nikoli o ceny nabízené (inzerované). Sjednané ceny nemovitých věcí lze získat z Českého úřadu zemědělského a katastrálního (ČÚZK), který od roku 2014 eviduje cenové údaje z kupních smluv. Na obrázku č. 9 je ukázka již prodaných nemovitých věcí. Jedná se o zobrazení části katastrální mapy, která je dostupná dálkovým náhledem do katastru nemovitostí (KN). Zeleně jsou vyznačeny prodané pozemky, respektive pozemky se stavbami, červenou šrafovanou barvou jsou vyznačeny jednotky (byty nebo nebytové prostory).



Obr. č. 9 – Část katastrální mapy se zobrazenými prodeji pozemků a jednotek [zdroj: <https://sgi-nahlizenidokn.cuzk.cz/>]

K prodejům sledovaných bytů a rodinných domů zařazených do databáze došlo v období roku 2020 do roku 2022. (Zpracování je s časovým posunem až do roku 2023). Zahrnutím starších dat by do analýzy vstoupily odlišné tržní podmínky, které by mohly zkreslit dosažené výsledky. Zároveň bylo nezbytné výzkum ukončit a začít data zpracovávat. V tabulkách č. 12 a č. 13 je uveden přehled počtů bytů a rodinných domů podle roku podání návrhů na vklad do katastru nemovitostí.

*Tab. č. 12 – Počet bytů podle roku podání návrhů na vklad do KN [vlastní]*

<b>Rok návrhů na vklad</b>	<b>Počet sledovaných bytů</b>
2020	30
2021	99
2022	218
<b>Celkem</b>	<b>346</b>

*Tab. č. 13 – Počet rodinných domů podle roku podání návrhů na vklad do KN [vlastní]*

<b>Rok návrhů na vklad</b>	<b>Počet sledovaných rodinných domů</b>
2020	27
2021	78
2022	41
<b>Celkem</b>	<b>147</b>

Vzhledem k vývoji na realitním trhu v České republice (viz kap. 4.2) je zvolen přepočten cen pomocí tzv. „*HB indexů*“ cen bytů a „*HB indexů*“ cen rodinných domů zveřejněných (nyní již) na internetových stránkách ČSOB Hypoteční banky (<https://www.csobhypotecni.cz/kontakty/csob-index-bydleni>). Hodnota bazického indexu 100 je u tohoto indexu nastavena k datu 1. 1. 2010. V období druhého čtvrtletí roku 2022 se v rámci obou databází uskutečnilo nejvíce prodeje. Z tohoto důvodu je proveden přepočten cen na cenovou úroveň 2Q2022 (druhé čtvrtletí roku 2022).

Ceny v databázi bytů se po přepočtu pohybovaly od cca 2 025 000 Kč do 17 180 000 Kč, průměrná cena činila přibližně 6 068 000 Kč. Ceny v databázi rodinných domů se po přepočtu pohybovaly od cca 1 877 000 Kč do 30 452 000 Kč, průměrná cena činila přibližně 12 449 000 Kč.

V následujících dvou kapitolách jsou specifikovány postupy pro zpracování obou databází. I když jsou tyto postupy obdobné, každá kapitola se věnuje jejich specifickým odlišnostem.

## 5.2.4 Databáze bytů

K sestavení databáze byla použita inzerce nabídek bytů určených k prodeji. Inzeráty byly postupně získávány ze serverů valuo.cz – společnosti Valuo Technologies, s.r.o. a serveru delta-NEM – společnosti Diotima, s.r.o. V případě přístupu na server valuo.cz se jednalo o placenou licenci, kterou má ÚSI VUT zakoupenou, a kterou mohla autorka práce využít. Přístup na server delta-NEM je umožněn pro výuku a rovněž pro studijní účely zdarma.

Tyto servery disponují databázemi inzerátů prodejů bytů, které získávají a shromažďují z běžně dostupných realitních serverů v celé České republice. Jedná se o archivní inzerci, která již není dostupná na běžných realitních serverech, ve kterých je uváděna pouze aktuální nabídka.

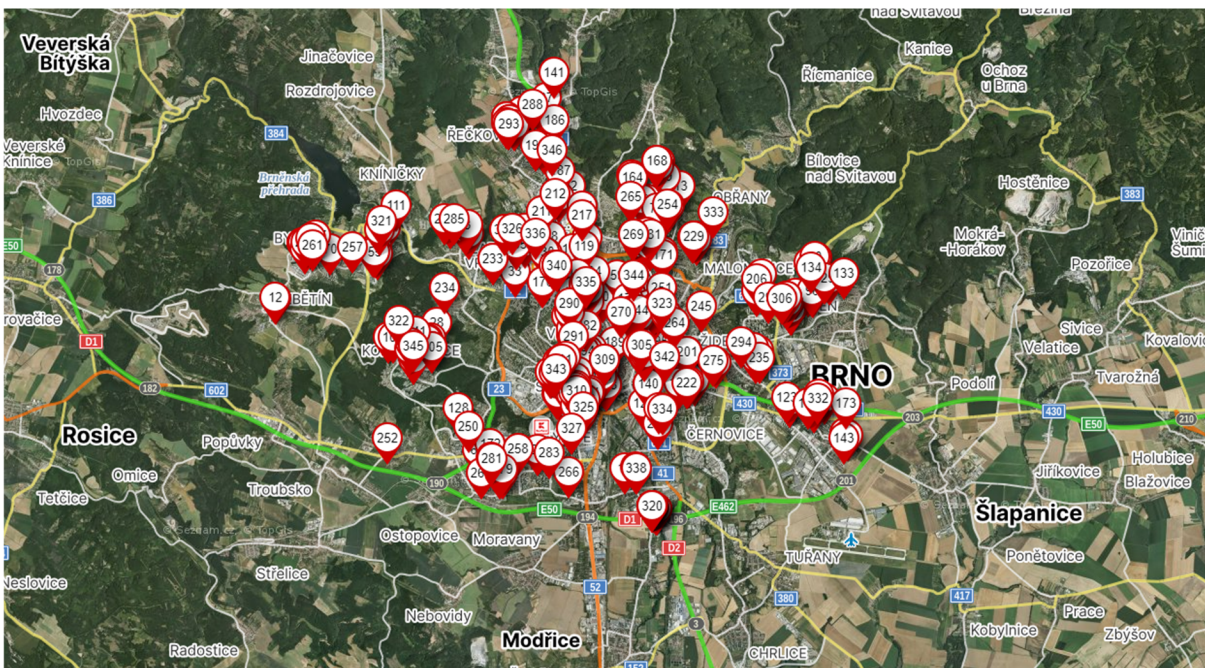
Další práce s databází znamenala dohledat k jednotlivým inzerovaným bytům příslušné cenové údaje z katastru nemovitostí. Oba zmíněné servery poskytují informace ohledně vkladového řízení, tj. uvádějí čísla vkladu do katastru nemovitostí.

U některých inzerátů bylo na těchto serverech uváděno pouze jedno vkladové řízení a jednalo se tak o tzv. spárování s vkladem. U řady inzerátů však figurovala dvě či více potenciálních vkladových řízení. Takovéto případy pak vyžadovaly příslušný vklad dohledat na základě popisů bytů a dalších informací uvedených v inzerátech.

Prvotní databáze činila **cca 400** bytů. Následovala filtrace a očištění dat, což znamenalo z databáze vyřadit inzeráty, které se vyskytovaly vícekrát (jednalo se o totožné informace získané z různých realitních serverů). Odstraněny byly i inzeráty, ke kterým nebylo možno dohledat příslušný údaj z katastru nemovitostí. Důvodem byly buď příliš stručné, neúplné, nebo nepřesné popisy v inzerci.

Do konečné databáze bylo zařazeno **346** bytů s ověřenými cenovými údaji. Pro všech 346 bytů bylo nutno získat podklady jejich technické charakteristiky. Znamenalo to velmi pracnou a časově náročnou práci s daty. Na obrázku č. 10 jsou zaznačeny polohy zkoumaných bytů, respektive bytových domů, do mapy města Brna.





Obr. č. 10 – Polohy bytů z databáze [zdroj: <https://mapy.cz/>, úprava vlastní]

### 5.2.5 Materiální faktory pro byty

Pro charakteristiky bytů je v této práci používán pojem **materiální faktory**. Potřebné informace k materiálním faktorům byly převzaty z dostupných podkladů z inzerce. Chybějící údaje byly dohledány na serveru katastru nemovitostí (např. existence výtahu), z mapové aplikace Google Street View (např. počet podlaží bytového domu), popř. serveru Mapy.cz.

U většiny materiálních faktorů jde o konkrétní údaje, jako je počet pokojů a kuchyní, umístění bytu na konkrétním podlaží, celkový počet podlaží v bytovém domě, existence výtahu, existence garáže nebo garážového stání, parkovacího venkovního stání a typ energetického štítku.

V případě stavební dispozice dvou pokojů a kuchyně (2+1) a dvou pokojů a kuchyňského koutu (2+kk) byly započítány dva pokoje a jedna kuchyň. Tento přístup je v souladu s metodikou odhadů pro hypoteční úvěry, kdy i u kuchyňského koutu se má za to, že kuchyň „existuje“.

Výměry bytu, balkonu (nebo lodžie), terasy a sklepu byly převzaty z textů inzerátů bytů. Podlahová plocha bytu byla uvažována bez tohoto příslušenství. Zjištěné podlahové plochy bytů byly konfrontovány s katastrem nemovitostí, konkrétně s podíly na společných prostorách bytových domů. V případě nesrovnalostí byl byt z databáze vyřazen.

Novostavba v této práci znamená staří bytového domu do 5 let. Takto nadefinovaných novostaveb bylo v databázi pouze jedenáct. K energetickému štítku byly přiřazeny hodnoty



0 až 6 (od nejhoršího „G“ až po nejlepší „A“). V případě, že nebyl pro bytový dům energetický štítek zpracován, byla uvažována hodnota 0.

Zbývající dva materiální faktory, technický stav a kvalita konstrukčního systému, byly autorkou zjišťovány a níže uvedeným způsobem zařazeny do kategorií.

V případě technického stavu byly byty zařazeny do tří kategorií: (seřazeno od nejhoršího po nejlepší): 1 - podstandardní, 2 - standardní, 3 – nadstandardní. Do kategorie 1 bylo zařazeno 37 bytů, do kategorie 2 bylo zařazeno 280 bytů a do kategorie 3 bylo zařazeno 29 bytů.

Pokud bylo v textu inzerátu uvedeno, že se jedná o byty určené k rekonstrukci, byty v původním, neudržovaném stavu, nebo (typicky u panelových bytů) o byty s původním umakartovým jádrem, byly zařazeny do kategorie podstandardní. Byty s nadstandardními zařizovacími předměty a technickým vybavením, zařadila autorka do kategorie nadstandardní. Technický stav bytů byl určen dle dostupných podkladů, především z popisu a fotografií v jednotlivých inzerátech.

V této práci byl konstrukční systém bytového domu zatříděn podle předem nadefinovaného souboru kritérií. Autorka této práce má za to, že nelze určit kvalitu konstrukčního systému pouze na základě druhu konstrukce. Je nemožné určit kvalitativní pořadí jednotlivých konstrukčních systémů – zděný, prefabrikovaný, monolitický, nebo kombinovaný.

Konstrukční systém sám o sobě neurčuje svoji kvalitu, nelze prohlásit, že jeden z nich je kvalitnější než jiný. Z uvedených důvodů se kritérium kvality konstrukčního systému v databázi bytů určuje jako kombinace vybraných obecných vlastností, pomocí kterých lze kvalitu konstrukčního systému zatřídit:

- Flexibilita (možnosti stavebních a dispozičních změn). Možnost nebo nemožnost upravovat dispoziční řešení bytu dle měnících se potřeb uživatele.
- Vliv na životní prostředí. Možnost recyklace stavebních materiálů, použití azbestu, olova a jiných nebezpečných odpadů.
- Statická omezení. Možnost dodatečného přitížení, popř. vestavby.
- Životnost. Degradace použitých stavebních materiálů v čase.
- Konstrukčně materiálová charakteristika.

Kvalita konstrukčního systému byla zatříděna podle výše uvedených kritérií do čtyř kategorií (seřazeno od nejhoršího po nejlepší): 1 – vyhovující, 2- dobrá, 3 – kvalitní a 4 – mimořádně kvalitní. Do kategorie 1 bylo zařazeno 106 bytů, do kategorie 2 bylo zařazeno 16 bytů, do kategorie

3 bylo zařazeno 6 bytů a do kategorie 4 bylo zařazeno 218 bytů. Seznam materiálních faktorů v databázi bytů je uveden v tabulce č. 14.

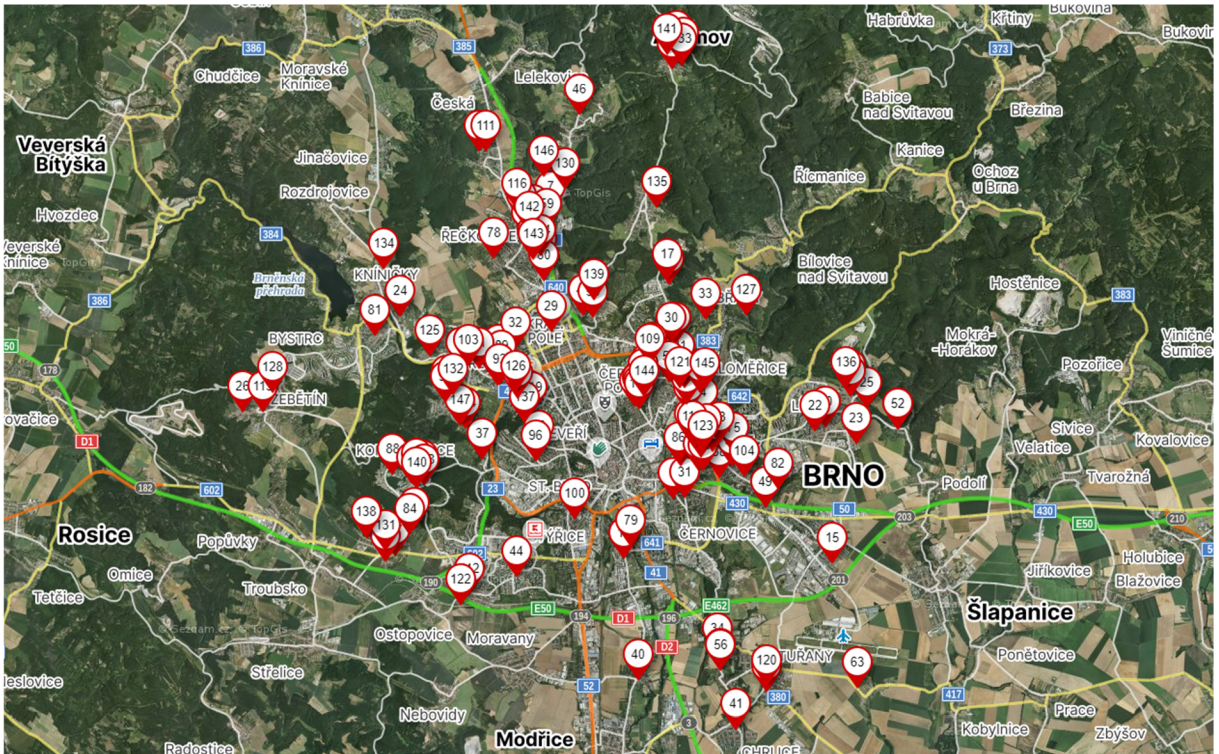
Tab. č. 14 – Materiální faktory v databázi bytů [vlastní]

Č.	Materiální faktory v databázi bytů
1	Podlahová plocha [m <sup>2</sup> ]
2	Sklep [m <sup>2</sup> ]
3	Balkon, lodžie [m <sup>2</sup> ]
4	Terasa [m <sup>2</sup> ]
5	Počet pokojů
6	Počet kuchyní
7	Podlaží bytu
8	Celkový počet podlaží BD
9	Technický stav [dle standardu]
10	Výtah [ano/ne]
11	Garáž nebo garážové stání [ano/ne]
12	Parkovací venkovní stání [ano/ne]
13	Konstrukční systém [dle typu]
14	Novostavba do 5 let [ano/ne]
15	Energetický štítek BD [dle průkazu energetické náročnosti]

## 5.2.6 Databáze rodinných domů

K sestavení databáze rodinných domů byla použita inzerce nabídek rodinných domů určených k prodeji. Obdobně jako u bytů byly inzeráty postupně získávány ze serverů valuo.cz – společnosti Valuo Technologies, s.r.o. a serveru delta-NEM – společnosti Diotima, s.r.o. Pro databázi rodinných domů byl navíc využit server INEM.cz, který umožňuje volný přístup po domluvené časově omezené období.

Další kroky práce s touto databází byly totožné jako u databáze bytů. Tj. bylo potřeba k jednotlivým inzerovaným rodinným domům dohledat příslušné cenové údaje z katastru nemovitostí. Prvotní databáze činila **cca 170** rodinných domů. Následovala filtrace a očištění dat. Do konečné databáze bylo zařazeno **147** rodinných domů s ověřenými cenovými údaji. Na obrázku č. 11 jsou polohy těchto rodinných domů zaznačeny do mapy města Brna.



Obr. č. 11 – Polohy rodinných domů [zdroj: <https://mapy.cz/>, úprava vlastní]

## 5.2.7 Materiální faktory pro rodinné domy

Pro charakteristiky rodinných domů je v této práci používán pojem **materiální faktory**. Potřebné informace k materiálním faktorům byly převzaty z dostupných podkladů z inzerce. Chybějící údaje byly dohledány na serveru katastru nemovitostí (např. podklady o evidenci garáže, velikosti pozemků a velikosti zastavěné plochy rodinným domem). Dále z mapové aplikace Google Street View (např. počet podlaží rodinného domu), popř. serveru Mapy.cz.

U většiny materiálních faktorů se jednalo o konkrétní údaje, jako je situování rodinného domu v řadové zástavbě, počet nadzemních podlaží, zda je rodinný dům podsklepen, příslušenství k rodinnému domu nad rámec běžného (např. venkovní bazén), existenci garáže, existenci garážového stání nebo možnost parkování na pozemku, počet pokojů, počet kuchyní, využitelnost volných půdních prostor nezapočítaných do užité plochy domu, existenci inženýrských sítí (elektřina, vodovod, kanalizace, plynovod) a energetický štítek rodinného domu.

Pro zařazení rodinného domu podle situování rodinného domu v zástavbě a napojení na inženýrské sítě byly vytvořeny kategorie: situování RD: 1 – v řadové zástavbě, 2 – umístění jako krajní řadový a 3 – samostatně stojící RD. Napojení na inženýrské sítě: 1 – elektřina, voda, 2 – elektřina, voda, plyn nebo kanalizace, 3 – kompletní sítě. Pouze šest rodinných domů bylo v kategorii 2, všechny ostatní byly v kategorii 3.

Užitná plocha rodinných domů, která byla uvedena v inzerátech, byla do databáze převzata tak, aby nezahrnovala i případné výměry vedlejších staveb jako jsou dílny, zahradní přístřešky apod. Zjištěné užitné plochy rodinných domů byly následně konfrontovány s katastrem nemovitostí (pomocí odměření zastavěné plochy domu z katastrální mapy). Případné nesrovnalosti ve výměrách byly buď dopočítány, anebo při nedostatku podkladů byl rodinný dům z databáze vyřazen.

Plocha zahrady byla v této práci vypočítána. Z celkové výměry pozemku (nebo několika pozemků) byla odečtena zastavěná plocha pozemku rodinným domem. Měření bylo provedeno v katastrálních mapách. Důvodem bylo získat plochu volného pozemku (pozemků).

U stáří rodinného domu bylo posuzováno, zda se jedná o novostavbu do 5 let. Takové novostavby byly v databázi pouze čtyři. K energetickému štítku byly přiřazeny hodnoty 0 až 6 (od nejhoršího „G“ až po nejlepší „A“). V případě, že nebyl pro rodinný dům energetický štítek zpracován, byla uvažována hodnota 0.

Zbývající dva materiální faktory, technický stav a kvalita konstrukčního systému, byly u rodinných domů jako u bytů autorkou zjišťovány a následně zařazeny do kategorií.

V případě technického stavu byly rodinné domy zařazeny do čtyř kategorií: (seřazeno od nejhoršího po nejlepší): 1 – k celkové rekonstrukci, 2 – podstandardní, 3 – standardní, 4 – nadstandardní. Kritériem k zařazení do kategorie k celkové rekonstrukci byla nutnost kompletní rekonstrukce celého objektu.

Rodinné domy, které již nesplňovaly běžné standardy bydlení, avšak celkový stav objektu rodinného domu nevyžadoval rozsáhlou rekonstrukci, byly zařazeny jako podstandardní. Rodinné domy ve výborném technickém stavu a s nadstandardními zařizovacími předměty a vybavením (posuzováno dle popisu a dle fotodokumentace), zařadila autorka jako nadstandardní. Zbývající pak spadaly do běžného standardu.

Do kategorie 1 bylo zařazeno 29 RD, do kategorie 2 bylo zařazeno 27 RD, do kategorie 3 bylo zařazeno 73 RD a do kategorie 4 bylo zařazeno 29 RD.

V této práci byl konstrukční systém domu zatříděn podle předem nadefinovaného souboru kritérií. Autorka této práce má za to, že nelze určit kvalitu konstrukčního systému pouze na základě druhu konstrukce. Je velmi obtížné jednoznačně určit kvalitativní pořadí jednotlivých konstrukčních systémů – zděný, prefabrikovaný, monolitický, na bázi dřevní hmoty nebo kombinovaný. Konstrukční systém sám o sobě neurčuje svoji kvalitu, nelze prohlásit, že jeden z nich je kvalitnější než jiný.

Z uvedených důvodů se kritérium kvality konstrukčního systému v databázi rodinných domů určuje jako kombinace vybraných obecných vlastností, pomocí kterých lze kvalitu konstrukčního systému zařadit:

- Flexibilita (možnosti stavebních a dispozičních změn). Možnost, nebo nemožnost upravovat dispoziční řešení bytu dle měnících se potřeb uživatele.
- Vliv na životní prostředí. Možnost recyklace stavebních materiálů použití azbestu, olova a jiných nebezpečných odpadů.
- Statická omezení. Možnost dodatečného přitížení, popř. vestavby nebo nástavby.
- Životnost. Degradace použitých stavebních materiálů v čase.
- Konstrukčně materiálová charakteristika.

Kvalita konstrukčního systému byla zaříděna do kategorií: (seřazeno od nejhoršího po nejlepší): 1 – částečně vyhovující, 2 – vyhovující, 3 – dobrá, 4 – kvalitní. Zkoumané rodinné domy spadaly pouze do dvou kategorií. Podle kategorie 2 bylo zařazeno 6 RD, podle kategorie 4 bylo zařazeno 141 RD. Seznam materiálních faktorů u rodinných domů je uveden v tabulce č. 15.

*Tab. č. 15 – Materiální faktory v databázi rodinných domů [vlastní]*

Č.	Materiální faktory u rodinných domů
1	Užitná plocha RD [m <sup>2</sup> ]
2	Situování RD v zástavbě [dle umístění]
3	Počet nadzemních podlaží
4	Podsklepení [ano/ne]
5	Technický stav RD [dle standardu]
6	Konstrukční systém [dle typu]
7	Příslušenství RD (nad rámec běžného) [ano/ne]
8	Garáž [ano/ne]
9	Garážové stání nebo možnost parkování na pozemku [ano/ne]
10	Novostavba do 5 let [ano/ne]
11	Počet pokojů
12	Počet kuchyní
13	Využitelnost volných půdních prostor nezapočítaných do užitné plochy [ano/ne]
14	Inženýrské sítě [dle typu]
15	Plocha zahrady [m <sup>2</sup> ]
16	Energetický štítek RD [dle průkazu energetické náročnosti]

## 5.2.8 Nemateriální faktory pro byty a rodinné domy

Prvním krokem bylo identifikování a výběr konkrétních nemateriálních faktorů. Tj. faktorů, které nepopisují samotnou nemovitou věc (byt, rodinný dům, pozemek). Znamenalo to však zvolit takové nemateriální faktory, které mají potenciál, že jsou cenotvorné a mohou tak ovlivnit cenu bytů a cenu rodinných domů. Při tomto výběru bylo využito několik zdrojů. Základním zdrojem byly rešerše publikovaných zahraničních i tuzemských článků na dané téma (viz kap. 2.2, 2.3 a 2.4). Přínosem pro tuto práci byly také informace ze zveřejněných výzkumů a sociologických šetření uskutečněných přímo ve městě Brně (viz kap. 2.1).

Dalším zdrojem byl archiv znaleckých posudků ÚSI VUT, který poskytl užitečný náhled na faktory ovlivňující ceny nemovitých věcí při procesu oceňování (viz kap. 4.3). Součástí výzkumu bylo také analyzování inzerátů z běžné realitní inzerce, což umožnilo vyhodnotit, jaké vlastnosti nemovitých věcí jsou uváděny v inzerovaných nabídkách (viz kap. 4.4). V neposlední řadě se jednalo i o osobní znalost autorky, která je znalcem se specializací na oceňování nemovitostí.

V následujících kapitolách jsou zkoumané a již konkretizované nemateriální faktory podrobně popsány. Jejich seznam, který je společný pro byty i pro rodinné domy, je uveden v tabulce č. 16.

Tab. č. 16 – Seznam nemateriálních faktorů pro byty a pro RD [vlastní]

Č.	Nemateriální faktor
1	Dojezdová vzdálenost do centra města [km]
2	Sousedství a dobrá adresa [škála]
3	Výhled z okna [škála]
4	Občanská vybavenost [škála]
5	Možnosti parkování dle parkovacích zón [škála]
6	Vzdálenost k zelené ploše [km]
7	Vzdálenost k zastávce MHD [km]
8	Hluk [dB]
9	Celkové imisní zatížení NO <sub>2</sub> [μg/m <sup>3</sup> ]
10	Demografická struktura [%]
11	Bezpečnost [index bezpečnosti]
12	Záplava [ano/ne]

### *Dojezdová vzdálenost do centra města*

*Dojezdovou vzdáleností do centra města Brna se v této práci rozumí nejkratší trasa automobilem od bytového nebo rodinného domu. Jako konkrétní místo nebylo záměrně vybráno*

„hlavní náměstí“ v Brně, tj. náměstí Svobody nebo Radnice města Brna, ke kterým je vjezd automobilem omezen.

Vhodným místem byl vybrán parkovací dům (podzemní garáže) situované pod Janáčkovým divadlem v ulici Rooseveltova 711/3. Jedná se o místo, které je v centru Brna a je bezproblémově dostupné automobilem. Měření bylo provedeno s využitím mapových podkladů z platformy Mapy.cz. Hodnoty jsou v databázi uvedeny v km a jsou zaokrouhleny na jedno desetinné místo.

### ***Sousedství a dobrá adresa***

Fenoménu sousedství či dobré adresy, případně obdobně používané specifikaci pro kvalitní lokalitu jako jsou lokalita-sousedství, prémiová adresa apod. se věnovala řada tuzemských prací a publikací (Jandásková, Kulil, Ort, Zazvonil), zahraničních článků (Melanda, Sirman), sociálních výzkumů (výzkum v Brně z roku 2019) i rozsáhlých sociálních projektů (Kopáček).

V této práci bylo pro město Brno ze získaných zdrojů vytvořeno pro *Sousedství a dobrou adresu* pět kategorií. Tento nemateriální faktor se zaměřuje na charakter okolí a atmosféru v dané lokalitě. Hodnotí, zda je okolí považováno za příjemné k pobytu, atraktivní, nebo zde můžou být např. nevzhledné objekty, rušná komunikace, popř. jiný rušivý element.

V databázi bytů a v databázi rodinných domů se však nevyskytovaly byty nebo rodinné domy, které by mohly být zařazeny do páté kategorie. Poslední kategorie tak zůstává neobsazena. Nemateriální faktor *Sousedství a dobrá adresa* byl v databázi bytů zastoupen takto: 1 – 4 byty, 2 – 72 bytů, 3 – 168 bytů a 4 – 102 bytů a v databázi rodinných domů: 1 – 21 RD, 2 – 38 RD, 3 – 74 RD a 4 – 14 RD. V tabulce č. 17 je uveden přehled pro 5 kategorií včetně jejich zařazení.

Tab. č. 17 – Kategorie *Sousedství a dobrá adresa* [vlastní]

Č.	Kategorie	Popis
1	Vynikající sousedství	Zahrnuje rezidenční oblasti, které jsou považovány za velmi atraktivní. V sousedství jsou umístěny kvalitní nemovitosti, v oblasti jsou vynikající sousedské vztahy. Charakterizuje se vysokou úrovní péče o veřejné prostory. Celkově nabízí příjemnou atmosféru, která je atraktivní pro bydlení a volnočasové aktivity.
2	Kvalitní sousedství	Zahrnuje oblasti, které nabízejí kvalitní životní podmínky. V sousedství je různorodý mix nemovitostí. Je zde dobrá péče o veřejné prostory. Poskytuje solidní atmosféru a komunitu.
3	Průměrné sousedství	Zahrnuje průměrné oblasti, jedná se o standardní části města, nemusí vykazovat zvláštní výhody, avšak ani žádné závažné nedostatky. Může se jednat o místa, která by si zasloužila zlepšení péče o okolí. Atmosféra a komunita jsou průměrné.
4	Méně atraktivní sousedství	Zahrnuje oblasti s nevzhlednými budovami a infrastrukturou. Celkově se jedná o nižší estetickou hodnotu prostředí, které vyžaduje



Č.	Kategorie	Popis
		zlepšení péče. Atmosféra v místě a komunitní vztahy jsou méně kvalitní.
5	Vyloučené sousedství	Zahrnuje oblasti, které jsou pro bydlení považovány za nejméně vhodné až nevhodné, jsou charakterizovány nevzhlednými a problematickými budovami, zanedbanou údržbou, popř. zhoršeným prostředím pro bydlení. Atmosféra a komunita jsou obvykle nepříznivé.

### ***Výhled z okna***

Tématem výhledu z okna ze stavebních objektů, jeho hodnocením a vlivem na cenu objektu, se zabývali různí zahraniční i tuzemští autoři (Damigos, Sirmans, Luttk, Kliment, Pokorná, Doležalová). Zkoumali jednak výhled z budov do otevřeného prostoru, nebo na vizuálně atraktivní objekty a lokality. Např. na přírodní scenérie – oceán, moře, (Damigos, Sirmans, Luttk), nebo objekty v městském prostoru jako je městská zeleň, vodní prvky (Kliment, Pokorná, Doležalová).

V této práci byl také posuzován *Výhled z okna* z bytu nebo rodinného domu, jako možný nemateriální faktor s vlivem na cenu těchto objektů. *Výhled z okna* byl zaříděn do 5 kategorií. V tabulce č. 18 jsou jednotlivé výhledy popsány. Přiřazen byl vždy nejlepší možný výhled získaný z dostupných zdrojů, kterými byla fotodokumentace uvedená v inzerátech a podklady ze Streetwiew z Map.cz a z Google.map.

*Tab. č. 18 – Kategorie Výhled z okna [vlastní]*





Č.	Kategorie	Popis
1	Panoramatický výhled	Výhled z okna nabízí širokou perspektivu, která zahrnuje rozsáhlé panoramatické pohledy na okolní krajinu, přírodu nebo městskou scénu.
2	Dobrý a zajímavý výhled	Výhled z okna je stále příjemný a zajímavý, i když není tak široký jako panoramatický. Může se jednat o výhled na příjemné okolí, zelené prostranství, zajímavé budovy nebo blízké body zájmu.
3	Průměrný výhled	Výhled z okna je středně kvalitní a může být omezený sousedními objekty. Může zahrnovat pohled na okolní zástavbu, blízké budovy nebo jiné prvky, které mohou být stále vizuálně atraktivní. Výhled není orientován do oken obytných a administrativních budov a není ovlivněn světelnými efekty reklamních a dopravních prvků.
4	Podprůměrný výhled	Výhled z okna je horší kvality, je omezený sousedními objekty. Může se jednat o výhled na dvůr, průmyslové nebo zemědělské objekty nebo stavby, které nejsou příliš atraktivní. Výhled může být orientován do oken obytných a administrativních budov a je ovlivněn světelnými efekty reklamních a dopravních prvků.



Č.	Kategorie	Popis
5	Bez výhledu	Výhled z okna je prakticky neexistující nebo zcela omezený. Může se jednat o případ, kdy je okno umístěno v přízemí nebo situováno do vnitřního prostoru, který nenabízí žádný vnější pohled.

V další tabulce č. 19 je k výhledům doplněno ilustrační foto. Nemateriální faktor *Výhled z okna* byl v databázi bytů v jednotlivých kategoriích zastoupen takto: 1 – 6 bytů, 2 – 23 bytů, 3 – 194 bytů, 4 – 81 bytů a 5 – 42 bytů. V databázi rodinných domů byl v jednotlivých kategoriích zastoupen následovně: 1 – 9 RD, 2 – 36 RD, 3 – 85 RD, 4 – 16 RD a 5 – 1 RD.

Tab. č. 19 – Kategorie Výhledu z okna s přiřazenými fotografiemi [vlastní]

Kategorie výhledu z okna	
<b>1 – panoramatický výhled</b>	
	
<b>2 – dobrý a zajímavý výhled</b>	
	

**3 - průměrný výhled**



**4 - podprůměrný výhled**



**5 - bez výhledu**



## ***Občanská vybavenost***

Z pohledu stavebního zákona, ve kterém je definována veřejná infrastruktura, se občanským vybavením rozumí „stavby, zařízení a pozemky sloužící k zajištění základních potřeb obyvatel, zejména pro vzdělávání, výchovu a sport, sociální a zdravotní služby, kulturu, veřejnou správu a ochranu obyvatelstva“ (Zákon č. 283/2021 Sb., 2021).

*Občanská vybavenost* představuje v této práci přítomnost a dostupnost různých veřejných zařízení a služeb. V tuzemsku byly výzkumníky z Českého vysokého učení v Praze (ČVUT) vypracovány „*Standardy dostupnosti veřejné infrastruktury*“, které zahrnovaly také standardy dostupnosti občanského vybavení. V těchto standardech jsou určeny různé druhy dostupnosti (fyzická – pěší docházka, časová – dojezdová doba, sídelně strukturální – vztažená k populační velikosti sídla).

Standardy jsou zpracovány pro různě velká území z hlediska intenzity využití území. Např. standard dostupnost mateřské školy pěší docházkou je 400 m, dostupnost základní školy 600 m. Dostupnost zdravotních služeb je definována tímto standardem jako „*přítomnost v obci*“, různá kulturní zařízení jsou rozlišena od konkrétní časové dostupnosti (knihovny) nebo se jako u zdravotních služeb jedná právě o pouhou přítomnost v obci (Maier, et. all, 2016).

Jiný přístup ohledně posouzení občanské vybavenosti je uveden v oceňovacím předpisu (oceňovací vyhlášce) k zákonu o oceňování nemovitostí. V této vyhlášce u tzv. indexu polohy je posuzována občanská vybavenost v okolí nemovité věci (Vyhláška, 2013). V této dizertační práci je *Občanská vybavenost* posuzována v souladu s oceňovací vyhláškou, tj. že se příslušné objekty občanské vybavenosti nacházejí přímo v okolí nemovité věci (nikoliv pouze, že jsou přítomny v obci). Ze standardů ČVUT byla přebrána zprůměrovaná docházková vzdálenost, a to 500 m.

V této práci je definováno pět kategorií (kvalitativních pásem) *Občanské vybavenosti*. Každý byt, nebo rodinný dům v databázi byl zařazen podle kritéria, kterému svou polohou nejlépe vyhovoval. Zdrojem dat o umístění jednotlivých objektů *Občanské vybavenosti* byly informace z Mapy.cz a z Regionálního informačního servisu <https://www.risy.cz/cs/>.

Nemateriální faktor *Občanská vybavenost* byl v databázi bytů v jednotlivých kategoriích (kvalitativních pásmech) zastoupen takto: 1 – 48 bytů, 2 – 140 bytů, 3 – 101 bytů a 4 – 57 bytů a v databázi rodinných domů takto: 2 – 20 RD, 3 – 41 RD, 4 – 84 RD a 5 – 2 RD. V tabulce č. 20 je uvedeno 5 kategorií (kvalitativních pásem) včetně jejich specifikací.

Tab. č. 20 – Kategorie Občanská vybavenost [vlastní]

Č.	Kategorie	Popis
1	Kompletní	Zdravotnická zařízení, lékárny, školy (včetně středních nebo vysokých), různé typy kulturních zařízení, pošta, obchody a služby většího rozsahu, volnočasové aktivity, restaurace.
2	Dobře dostupná	Ambulance, lékárny, mateřské školy a základní školy, některé kulturní zařízení (knihovna), pošta, obchody a služby, částečné volnočasové aktivity, restaurace.
3	Částečně dostupná	Obchody a služby (bankomaty), omezené kulturní nebo volnočasové zařízení, restaurace.
4	Omezená	Obchody se základním sortimentem, restaurace.
5	Žádná	Není zde vybavenost.

### ***Možnost parkování dle parkovacích zón***

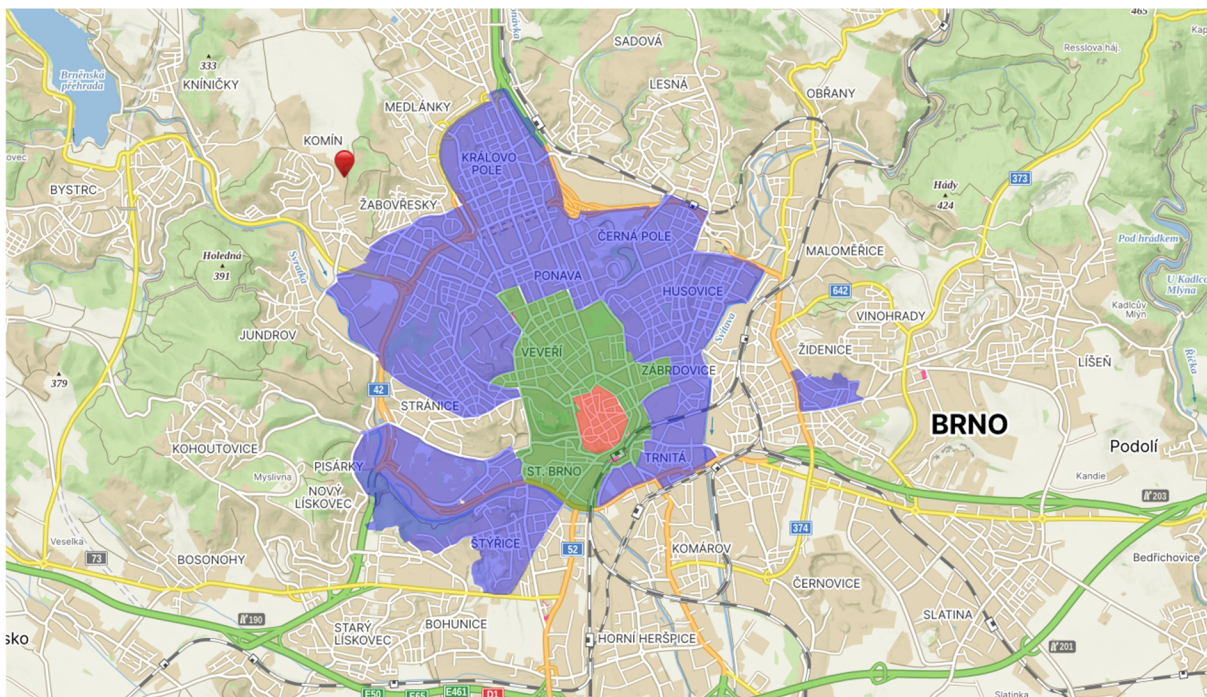
Parkování ve městě Brně zavedením parkovacích zón cílí na podporu rezidentů, aby mohli lépe zaparkovat v blízkosti svého bydliště. Rovněž reguluje dlouhodobé parkování automobilů především na frekventovaných místech. Současný parkovací systém je rozdělen na tři zóny – A, B a C. Zóna A zahrnuje historické centrum, zóna B je pomyslným prstencem kolem centra a zóna C zasahuje do na ně navazujících ulic městských částí. Zbývající část města je pak bez těchto vymezených zón. Parkovací systém je postupně rozšiřován na další územní části města.

V databázích bytů a rodinných domů byly přiřazeny nejprve k jednotlivým bytům nebo rodinných domů z aplikace Parkovanivbrne.cz příslušné parkovací zóny. Z důvodu, že v době zpracování práce měli rezidenti nemovitých věcí totožné podmínky v podobě poplatků, byly zápisy do databáze pro nemateriální faktor *Možnost parkování dle parkovacích zón* zjednodušeny na ano/ne (zóna/bez zóny).

V databázi bytů byla tato parkovací zóna zaznamenána u 165 bytů a zbývajících 181 bytů, respektive bytových domů se v parkovací zóně nenacházelo. U rodinných domů se v parkovací zóně nacházelo jen 33 rodinných domů, zbývajících 114 v žádné zóně neleželo.

Na obrázku č. 12 je do základní mapy Brna zakreslen kompletní systém všech parkovacích zón (A – červeně, B – zeleně, C – modře).





Obr. č. 12 – Výřez ze základní mapy Brna s parkovacími zónami [zdroj: <https://www.parkovanivbrne.cz/mapa/>]

### ***Vzdálenost k externí zelené ploše***

Nemateriální faktor *Vzdálenosti k externí zelené ploše* byl zjišťován ve dvou krocích. Nejbližší zelená plocha u bytových a rodinných domů byla v prvním kroku identifikována, ve druhém kroku byla následně odměřena její vzdálenost pro pěší, tj. byly zvoleny trasy po chodnících a zpevněných plochách. Posuzovaná zelená plocha v této práci představovala park, souvislou travnatou plochu, nebo veřejné prostranství s přírodní vegetací.

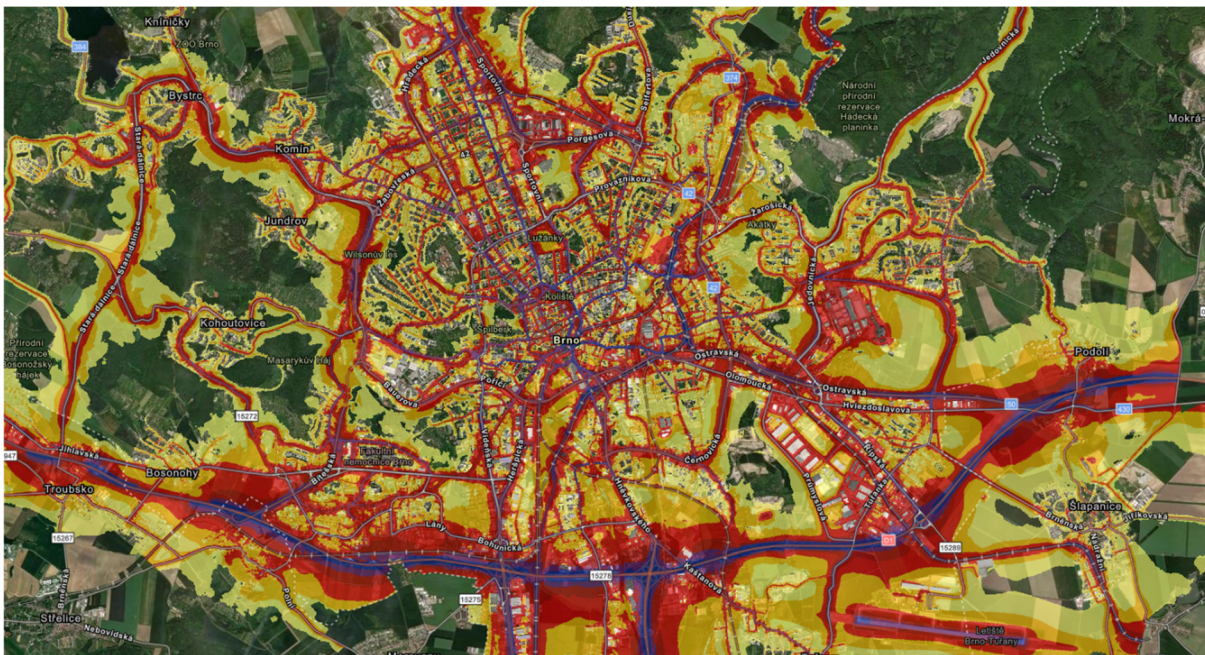
### ***Dopravní obslužnost MHD***

*Dopravní obslužnost MHD* (městskou hromadnou dopravou) představuje pěšky dosažitelnou vzdálenost od posuzovaného bytového domu nebo rodinného domu k nejbližší zastávce MHD. Měření probíhalo s využitím mapových podkladů z platformy mapy.cz. Hodnoty jsou v databázi uvedeny v km a zaokrouhleny na 0,05 km.

### ***Hluk***

*Hluk* je každý nežádoucí zvuk, který vyvolává nepříjemný nebo rušivý vjem, popř. poškozuje lidské zdraví. V dohledaných rešerších se souvislostem mezi hlukovou zátěží a prodejními cenami nemovitostí zabývala řada zahraničních i českých publikací, rozsáhlý výzkum byl proveden např. ve městě Bari v Itálii (Morano).

Na Datovém portále města Brna <https://data.brno.cz/apps/mestobrna:hlukov%C3%A1-mapa-brna/explore> je dostupná hluková mapa, ve které je graficky zobrazena intenzita hluku na území města. Z této mapy byly pro tuto práci převzaty naměřené hodnoty hluku (v dB ve dne) pro každý jednotlivý byt (respektive bytový dům) a rodinný dům. Na obrázku č. 13 je zobrazen výřez z hlukové mapy města Brna.



Obr. č. 13 – Výřez z hlukové mapy Brna [zdroj: <https://data.brno.cz/apps/mestobrna:hlukova-mapa-brna/explore>]

### ***Celkové imisní zatížení NO<sub>2</sub>***

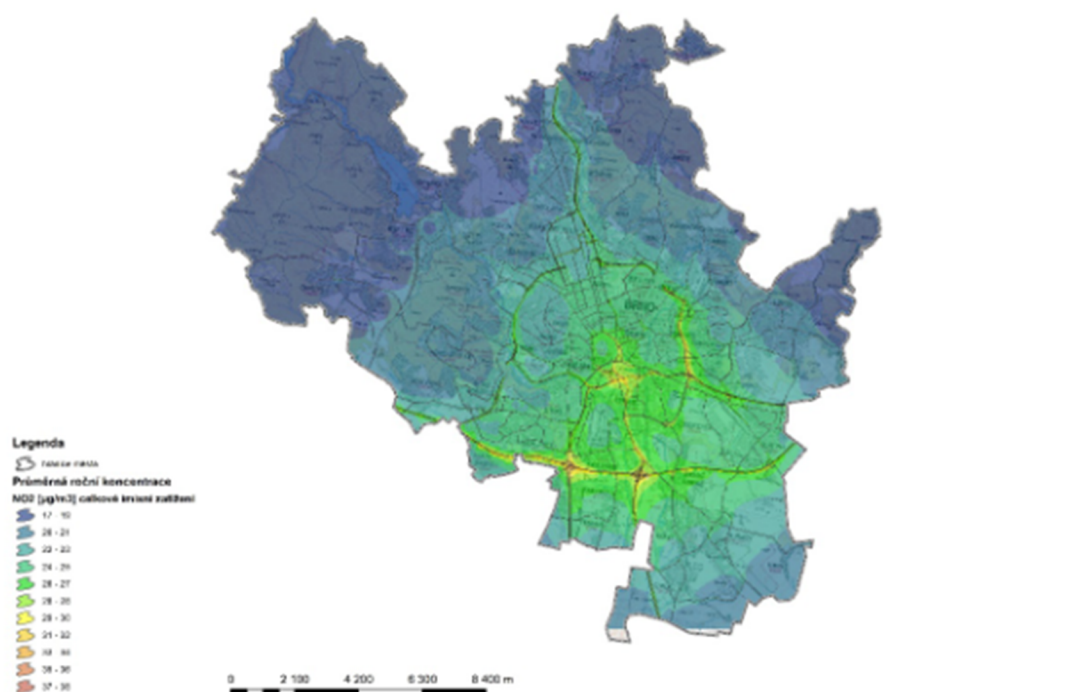
Příslušná data *Celkového imisního zatížení NO<sub>2</sub>* v  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  byla pro tuto práci získána ze Studie proveditelnosti nazvané „Zavedení nízkoemisní zóny na území Statutárního města Brna“ (Brněnské komunikace, a.s., 2017). Stěžejní pozornost byla věnována NO<sub>2</sub> z důvodu jeho negativního vlivu na lidské zdraví. Jednalo se o celkové imisní zatížení škodlivinou NO<sub>2</sub> průměrnými ročními koncentracemi.

Studie uvádí, že „více než 90 % oxidů dusíku ve venkovním ovzduší je emitováno ve formě NO“. NO<sub>2</sub> vzniká relativně rychle reakcí NO s přízemním ozonem nebo s radikály typu HO<sub>2</sub>, popř. RO<sub>2</sub>. Řadou chemických reakcí se část NO<sub>x</sub> přemění na HNO<sup>3</sup>/NO<sup>3-</sup>, které jsou z atmosféry odstraňovány atmosférickou depozicí. Hlavní antropogenní zdroje představuje především silniční doprava a spalovací procesy ve stacionárních zdrojích. Méně než 10 % celkových emisí NO<sub>x</sub> vzniká ze spalování přímo ve formě NO<sub>2</sub>. Imisní zatížení celkovým NO<sub>2</sub> je v předmětné studii zpracováno pro jednotlivá katastrální území Brna.



Tyto hodnoty pak byly v databázi bytů i databázi rodinných domů přiřazovány k jednotlivým objektům podle jejich příslušnosti ke katastrálnímu území. Pro tuto práci se podařilo získat data z roku 2017.

**" ROZPTYLOVÁ STUDIE PROVEDITELNOSTI ZAVEDENÍ NÍZKOEMISNÍ ZÓNY  
NA ÚZEMÍ STATUTÁRNÍHO MĚSTA BRNA "**



Obr. č. 14 – Výřez ze Studie proveditelnosti nízkoemisní zóny na území Statutárního města Brna [zdroj: [https://www.brnenskeovzdu.si/dokumenty/pruvodni\\_zprava\\_-\\_imisni\\_modely.pdf](https://www.brnenskeovzdu.si/dokumenty/pruvodni_zprava_-_imisni_modely.pdf)]

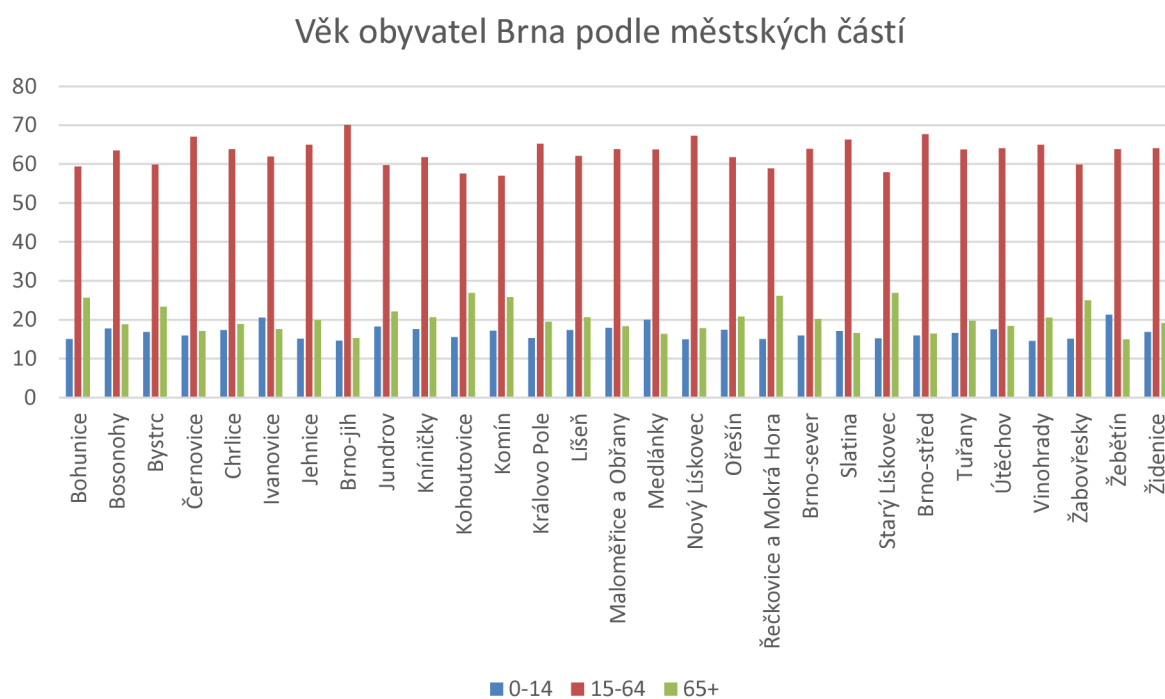
## ***Demografická struktura***

Věková struktura populace se řadí mezi základní demografické struktury obyvatelstva. Vedle počtu obyvatel, který se však v Brně v čase příliš neměnil, (dle MLO byl počet obyvatel v roce 2020 celkem 380 681, v roce 2021 celkem 381 346 a v roce 2022 celkem 382 405), lze zjistit také věkovou strukturu obyvatel města. V případě počtu obyvatel se jedná o obyvatele s trvalým pobytem, do statistik se nepropisují obyvatelé bez trvalého pobytu.

Na webových stránkách [data.brno.cz](http://data.brno.cz) je ohledně obyvatel bez trvalého pobytu zmíněn odhad, že se jedná o přibližně 60 tisíc lidí. Český statistický úřad publikuje věkovou strukturu Brna jednou za rok, podrobná data za městské části pak jednou za dekádu. Jedná se o Sčítání lidu, domů a bytů (SLDB), k dispozici jsou poslední informace SLDB 2021, případně lze využít i Registr obyvatelstva.

Pro tuto dizertační práci bylo však potřeba pracovat s detailnější věkovou strukturou obyvatel tak, aby ke každému bytu a rovněž ke každému rodinnému domu byly přiřazeny informace v podrobnosti údajů z jednotlivých brněnských městských částí. Tyto informace jsou rovněž převzaty z webových stránek data.brno.cz.

Věková struktura obyvatelstva dle městských částí rozděluje populaci na tři skupiny a sice na věk 0-14, dále na věk 15-64 a posledním je věk 64+. Jako relevantní byl zvolen věk obyvatelstva v produktivním věku (15-64 let). Do databází bylo k jednotlivým bytům a rodinným domům v souladu s informacemi pro příslušnou městskou část zaznamenáno, kolik procent z celku tato skupina představuje, tento nemateriální faktor je v dizertační práci nazýván *Demografická struktura*. Graf č. 6 zobrazuje věk obyvatel dle městských částí Brna ke konci roku 2022, informace byly publikovány 4. 1. 2023.



Graf č. 6 - Věková struktura obyvatelstva Brna [zdroj: Registr obyvatelstva, upraveno]

## ***Bezpečnost***

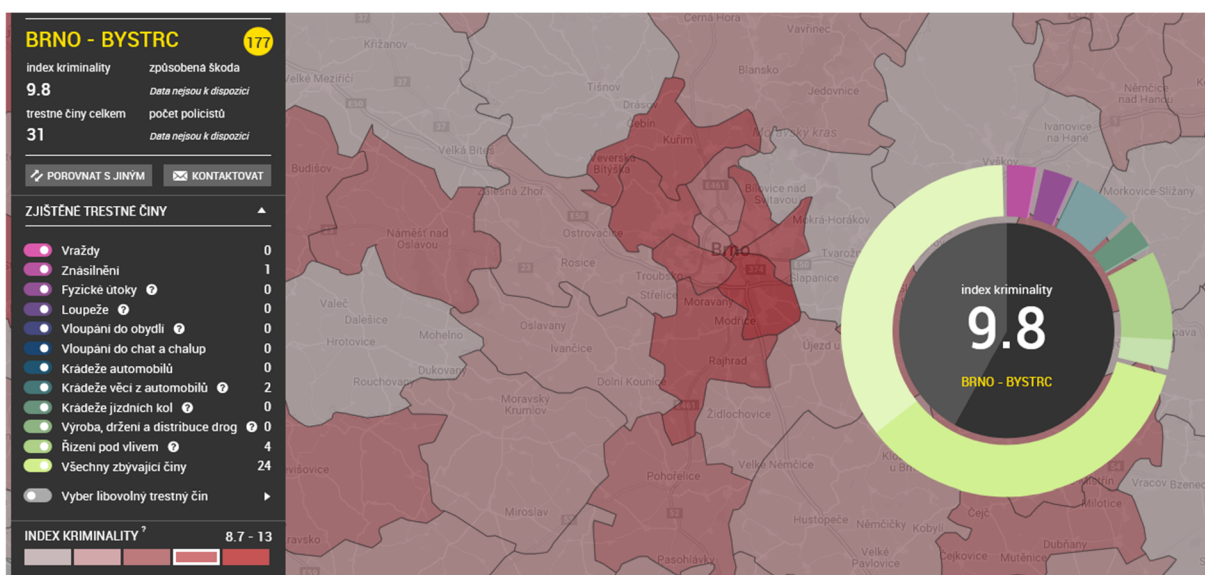
Zjišťovat, jak bezpečné je místo, ve kterém je situována konkrétní nemovitá věc, náleží mezi neopomenutelné vlivy. Lidé chtějí bydlet tam, kde se necítí ohroženi trestnou činností. To zahrnuje prevenci před vloupáním, krádežemi, násilnými trestnými činy a dalšími formami kriminality. Tímto vlivem se ve svých publikacích z tuzemských autorů zabýval Zazvonil, který řadí bezpečnost mimo jiné k důležitosti polohy s dobrou adresou, ze zahraničních např. Sirmans, pro něj je pak kriminalita



podstatná v celkovém hodnocení lokality spolu s umístěním, vzdáleností od centra a zelení. Bezpečnost lokality v kladných případech zdůrazňují i běžné nabídky prodeje rezidenčních staveb v realitních inzercích. Proto byla do této práce zařazena *Bezpečnost* jako další zkoumaný nemateriální faktor.

Ohodnocení *Bezpečnosti* bylo v této práci provedeno za pomoci tzv. indexu kriminality. Tento index je publikován na webu [www.mapakriminality.cz](http://www.mapakriminality.cz). V případě města Brna je jeho území rozděleno do 8 částí, což odpovídá 8 policejním oddělením. Pro každou část města je uveden příslušný index kriminality.

Při zpracovávání dat obou databází bylo potřeba všechny adresy bytů a rodinných domů roztrždit nikoliv podle městských částí nebo katastrálních územích, ale respektovat toto speciální členění města. Obrázek č. 15 zobrazuje část mapy s indexem kriminality 9,8 pro část Bystrc, do které kromě této městské části náleží i Jundrov a Žebětín. Barevná škála pak rozlišuje zjištěné trestné činy.



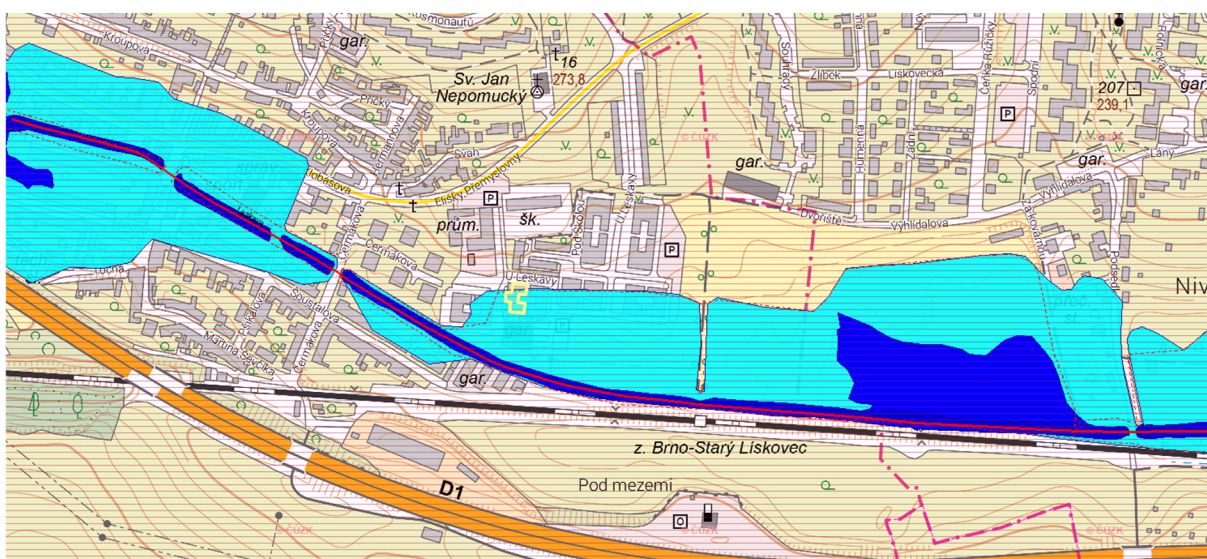
Obr. č. 15 – Index kriminality pro Bystrc [zdroj: <https://www.mapakriminality.cz>]

## Záplava

Pozemky (se stavbami), které se nacházejí v záplavovém území, byly v rešerších brány jako pozemky s negativní zátěží. Z tohoto důvodu byl faktor *Záplavy* zohledněn i v této práci. U každého pozemku s bytovým domem a každého pozemku s rodinným domem bylo pomocí aplikace Povodňového informačního systému (POVIS) dohledáno, zda se nacházejí v záplavovém území. Byty, respektive pozemky s bytovými domy, které jsou zahrnuty do databáze bytů, ležely v záplavovém území Q 100, (tzv. 100leté vody) nebo se v záplavovém území nenacházely.

V záplavovém území Q 100 bylo v databázi evidováno celkem u 53 bytů. Jiný případ se u těchto 346 bytů nevyskytoval. Taktéž rodinné domy ležely pouze v záplavovém území Q 100 (celkem 18 rodinných domů), nebo mimo záplavová území.

Obrázek č. 16 jako názorný příklad zobrazuje pozemek se stavbou bytového domu v katastrálním území Starý Lískovec z pohledu záplavového území (vyznačeno žlutou barvou). Informace jsou získány z aplikace POVIS. Z obrázku je zřejmé, že se tento pozemek svojí převažující částí nachází v záplavovém území Q 100, což je vyznačeno světle modrou barvou. Východním, ale i severozápadním směrem jsou pozemky, které se nachází v záplavovém území Q 20, tyto pozemky jsou pak vyznačeny tmavomodrou barvou.



Obr. č. 16 – Záplavové území v k.ú. Starý Lískovec [zdroj: <http://webmap.dppcr.cz/dpp>]

## 5.3 TVORBA MODELU: BYTY

Tato kapitola se zabývá úpravou databáze bytů do matematicky zpracovatelné podoby, sestavením mnohorozměrného lineárního regresního modelu s metodou odhadu OLS, hledáním verifikovaného modelu a následně kvantifikací vlivů nemateriálních (i materiálních) faktorů u bytů. Použit byl software Statistika a prostředí Python.

### 5.3.1 Statistické zpracování a vyhodnocení databáze

#### *Úprava databáze*

Úprava databáze představovala z databáze bytů vytvořit matematicky zpracovatelnou vstupní zdrojovou tabulku (matici) pro lineární regresní model. Znamenalo to odstranit nebo upravit konkrétní sloupce prvotní databáze. Nejprve byly odstraněny sloupce popisné

charakteristiky jako např. text inzerátu, číslo jednotky z KN, spoluvlastnické podíly jednotky na společných prostorách apod. Odstraněny byly také sloupce, ve kterých se vyskytovaly pro všechny byty totožné hodnoty (osobní vlastnictví), sloučeny byly některé původně samostatně sledované proměnné (balkony a lodžie) z důvodu zjednodušení. Dále byla provedena numerická transformace kategoriálních hodnot.

### ***Transformace vybraných faktorů při procesu modelování***

Jelikož se nepodařilo dostáhnout verifikovaného modelu bez transformace faktorů (např. logaritmování, umocnění apod.), bylo třeba tímto způsobem některé faktory upravit. Předem nebylo zřejmé, jaké transformace povedou k cílové kvalitě modelu. Model byl testován se záměrem dosáhnout co nejlepších výsledků následujícím způsobem:

- Byl sestaven mnohorozměrný lineární regresní model (s metodou odhadu OLS).
- Postupně byly odstraněny faktory s p-hodnotou na hladině významnosti 0,05.
- Následně byly spuštěny testy na normalitu reziduí a na homoskedasticitu rozptýlů reziduí.
- Dokud statistické testy nevykazovaly vyhovující výsledky a upravený koeficient determinace ( $\text{adj}R^2$ ) nebyl dostatečně vysoký, docházelo k následujícím experimentům a opakování tohoto postupu:
  - Transformace faktorů (logaritmování, odmocnění, umocnění aj.).
  - Odstraňování co nejmenšího množství odlehlých pozorování (na základě odlehlých reziduí), za účelem dosažení normality reziduí. Zároveň ale bylo třeba se vyhnout odebrání příliš velkého množství bytů z databáze.
  - Kontrola korelace a případné odstranění korelujících faktorů.

Postup, který vedl k požadovaným výsledkům, je detailněji popsán v kapitole 5.3.2. Konkrétně se jednalo o logaritmování ceny a podlahové plochy, v kombinaci s odstraněním několika odlehlých hodnot.

### **5.3.2 Dosažení verifikovaného modelu**

#### ***Prvotní regrese***

Jako první byla provedena regrese pomocí OLS, výsledky ze zatím neverifikovaného modelu jsou uvedeny v tabulce č. 21.

Tab. č. 21 – Byty: výsledky regrese OLS, neupravená data [vlastní]

Výsledky regrese OLS - 346 pozorování						
Závislá proměnná:	Cena [Kč]		R <sup>2</sup> :	0,757		
Model:	Mnohorozměr. lineární regrese		adjR <sup>2</sup> :	0,737		
Metoda:	Odhadu		F-statistika:	38,23		
Počet pozorování:	346					
Stupně volnosti reziduí:	319					
Stupně volnosti modelu:	26					
Typ kovariance:	Nonrobust					
	Koef.	Stand. chyba	t	p- hodnota	[0,025	0,975]
Konstanta	13,1778	0,248	53,169	0,000	12,690	13,665
Podlahová plocha bytu	0,6054	0,054	11,115	0,000	0,498	0,713
Sklep	-0,0002	0,003	-0,060	0,952	-0,006	0,006
Balkon + lodžie	0,0053	0,004	1,482	0,139	-0,002	0,012
Terasa	0,0034	0,002	1,408	0,160	-0,001	0,008
Počet pokojů	0,0181	0,019	0,930	0,353	-0,020	0,056
Podlaží bytu	-0,0133	0,007	-1,915	0,056	-0,027	0,000
Celkový počet podlaží BD	0,0057	0,007	0,850	0,396	-0,007	0,019
Technický stav	0,1055	0,024	4,456	0,000	0,059	0,152
Výtah	0,0054	0,025	0,210	0,833	-0,045	0,055
Garáž nebo garážové stání	0,0953	0,033	2,922	0,004	0,031	0,159
Parkovací venkovní stání	-0,0004	0,051	-0,008	0,994	-0,101	0,100
Konstrukční systém	0,0097	0,010	0,956	0,340	-0,010	0,030
Novostavba do 5 let	0,0125	0,041	0,309	0,758	-0,067	0,093
Energetický štítek BD	0,0035	0,005	0,713	0,477	-0,006	0,013
Dojezdová vzdálenost do centra města	0,0009	0,007	0,142	0,887	-0,012	0,014
Sousedství a dobrá adresa	-0,0429	0,017	-2,507	0,013	-0,077	-0,009
Výhled z okna	-0,0377	0,015	-2,453	0,015	-0,068	-0,007
Občanská vybavenost	-0,0150	0,017	-0,860	0,391	-0,049	0,019
Možnosti parkování dle parkovacích zón	0,0038	0,038	0,100	0,920	-0,072	0,079
Vzdálenost k zelené ploše	0,0301	0,030	1,018	0,309	-0,028	0,088
Vzdálenost k zastávce MHD	-0,0949	0,072	-1,318	0,188	-0,236	0,047
Hluk	-0,0019	0,002	-1,002	0,317	-0,006	0,002
Celkové imisní zatížení NO <sub>2</sub>	-0,0027	0,005	-0,597	0,551	-0,012	0,006
Demografická struktura	0,0021	0,002	1,235	0,218	-0,001	0,005
Bezpečnost	0,0014	0,001	0,941	0,348	-0,002	0,004
Záplava	0,0072	0,036	0,199	0,842	-0,064	0,078
Omnibus:	212,561		Durbin-Watson	2,047		
Prav. Omnibus:	0,000		Jarque-Bera (JB)	2552,331		
Šikmost:	-2,350		Prav. (JB)	0,00		

Výsledky regrese OLS - 346 pozorování			
Špičatost:	15,448	Č. podmíněnosti:	2,66e+03
Číslo podmíněnosti je velké, to může naznačovat, že existuje silná multikolinearita nebo jiné numerické problémy.			

### Odstranění odlehlých hodnot

Z důvodu, že se v průběhu verifikování modelu nepodařilo dosáhnout normality reziduí bez odebrání odlehlých hodnot, jsou z databáze odstraněny byty, jejichž odchylka predikované ceny od skutečné hodnoty byla vůči jiným odchylkám ze souboru podle Z-skóre testu odlehlá. Celkově se jednalo o vyřazení 11 bytů. Následující nové výsledky regrese jsou již po odstranění těchto bytů z původní zdrojové tabulky (nyní je počet bytů 335). Při podrobnějším prozkoumání odstraněných bytů (v pořadí databáze: 26, 35, 47, 126, 153, 238, 273, 282, 295, 302 a 321) bylo zjištěno, že se jedná o náhodná pozorování a nelze stanovit příčinu jejich vyřazení daným testem.

Výsledky regrese metodou odhadu OLS po vyřazení 11 bytů, jejichž rezidua byla odlehlá vůči ostatním jsou uvedeny v tabulce č. 22.

Tab. č. 22 – Byty: výsledky regrese OLS po odstranění odlehlých hodnot [vlastní]

Výsledky regrese OLS - 335 pozorování						
Závislá proměnná:	Cena [Kč]	R <sup>2</sup> :	0,878			
Model:	Mnohorozměr. lineární regrese	adjR <sup>2</sup> :	0,868			
Metoda:	Odhadu	F-statistika:	85,26			
Počet pozorování:	335					
Stupně volnosti reziduí:	308					
Stupně volnosti modelu:	26					
Typ kovariance:	Nonrobust					
	Koef.	Stand. chyba	t	p- hodnota	[0,025	0,975]
Konstanta	13,0045	0,165	78,961	0,000	12,680	13,329
Podlahová plocha bytu	0,6626	0,036	18,367	0,000	0,592	0,734
Sklep	0,0008	0,002	0,405	0,686	-0,003	0,005
Balkon + lodžie	0,0024	0,002	1,018	0,309	-0,002	0,007
Terasa	0,0029	0,002	1,658	0,098	-0,001	0,006
Počet pokojů	0,0075	0,013	0,578	0,564	-0,018	0,033
Podlaží bytu	-0,0014	0,005	-0,306	0,759	-0,010	0,008
Celkový počet podlaží BD	-0,0055	0,004	-1,236	0,217	-0,014	0,003
Technický stav	0,0788	0,016	4,999	0,000	0,048	0,110
Výtah	0,0211	0,017	1,259	0,209	-0,012	0,054

Výsledky regrese OLS - 335 pozorování						
Garáž nebo garážové stání	0,0665	0,021	3,102	0,002	0,024	0,109
Parkovací venkovní stání	0,0484	0,034	1,411	0,159	-0,019	0,116
Konstrukční systém	0,0049	0,007	0,733	0,464	-0,008	0,018
Novostavba do 5 let	0,0119	0,026	0,450	0,653	-0,040	0,064
Energetický štítek BD	0,0057	0,003	1,780	0,076	-0,001	0,012
Dojezdová vzdál.do centra města	-0,0004	0,004	-0,100	0,920	-0,009	0,008
Sousedství a dobrá adresa	-0,0163	0,012	-1,413	0,159	-0,039	0,006
Výhled z okna	-0,0244	0,010	-2,427	0,016	-0,044	-0,005
Občanská vybavenost	-0,0233	0,011	-1,942	0,053	-0,045	0,000
Možnosti parkování dle parkovacích zón	0,0006	0,025	0,022	0,982	-0,049	0,050
Vzdálenost k zelené ploše	0,0122	0,020	0,623	0,534	-0,026	0,051
Vzdálenost k zastávce MHD	-0,0165	0,047	-0,350	0,727	-0,110	0,077
Hluk	-0,0011	0,001	-0,873	0,383	-0,004	0,001
Celkové imisní zatížení NO <sub>2</sub>	-0,0018	0,003	-0,581	0,561	-0,008	0,004
Demografická struktura	0,0008	0,001	0,757	0,450	-0,001	0,003
Bezpečnost	-0,0013	0,001	-1,345	0,180	-0,003	0,001
Záplava	0,0352	0,024	1,459	0,146	-0,012	0,083
Omnibus:		2,392	Durbin-Watson			2,046
Prav. Omnibus:		0,302	Jarque-Bera (JB)			2,156
Šikmost:		-0,131	Prav. (JB)			0,340
Špičatost:		3,293	Č. podmíněnosti:			2,66e+03
Číslo podmíněnosti je velké, to může naznačovat, že existuje silná multikolinearita nebo jiné numerické problémy.						

### *Postupné odstranění faktorů s p-hodnotou nad 0,05*

V dalším postupu byl vždy odstraněn faktor s nejvyšší p-hodnotou. Model byl přepočítán, postup se opakoval, dokud existoval alespoň jeden faktor s p-hodnotou > 0,05. V tabulce č. 23 je uveden jejich seznam.

Tab. č. 23 – Seznam odstraněných faktorů u modelu s byty s p-hodnotou > 0,05 [vlastní]

Č.	Faktor	p-hodnota
1	<b>Možnost parkování dle parkovacích zón</b>	<b>0,9825</b>
2	<b>Dojezdová vzdálenost do centra města</b>	<b>0,9136</b>
3	Podlaží bytu	0,7589
4	<b>Vzdálenost k zastávce MHD</b>	<b>0,7202</b>
5	Sklep	0,6952
6	Novostavba do 5 let	0,6062
7	<b>Vzdálenost k zelené ploše</b>	<b>0,6021</b>
8	<b>Celkové imisní zatížení NO<sub>2</sub></b>	<b>0,6541</b>
9	Počet pokojů	0,5498
10	Konstrukční systém	0,6484

Č.	Faktor	p-hodnota
11	<b>Demografická struktura</b>	<b>0,5013</b>
12	<b>Hluk</b>	<b>0,3963</b>
13	Balkon + Lodžie	0,2842
14	Výtah	0,1421
15	<b>Záplava</b>	<b>0,1123</b>
16	<b>Bezpečnost</b>	<b>0,3148</b>
17	Parkovací venkovní stání	0,1031
18	Terasa	0,0806
19	Celkový počet podlaží BD	0,0543

Poznámka: Tučným písmem jsou uvedeny nemateriální faktory.

Výsledky regrese metodou odhadu OLS po vyřazení faktorů s p-hodnotou > 0,05 jsou uvedeny v tabulce č. 24. Následně je provedena kontrola, zda tento model již dosahuje požadovaných výsledků.

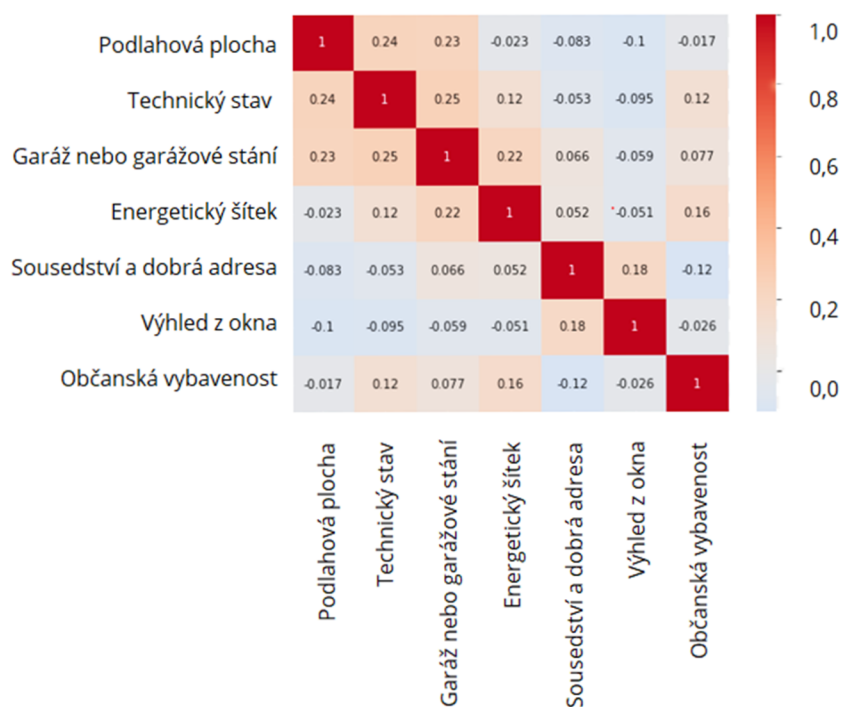
Tab. č. 24 – Byty: výsledky regrese OLS po odstranění faktorů s p-hodnotou > 0,05 [vlastní]

Výsledky regrese OLS – 335 pozorování						
Závislá proměnná:	Cena [Kč]		R <sup>2</sup> :	0,871		
Model:	Mnohorozměr. lineární regrese		adjR <sup>2</sup> :	0,868		
Metoda:	Odhadu		F-statistika:	314,2		
Počet pozorování:	335					
Stupně volnosti reziduí:	327					
Stupně volnosti modelu:	7					
Typ kovariance:	Nonrobust					
	Koef.	Stand. chyba	t	p-hodnota	[0,025	0,975]
Konstanta	12,8108	0,082	155,546	0,000	12,649	12,973
Podlahová plocha bytu	0,6879	0,017	40,474	0,000	0,654	0,721
Technický stav bytu	0,0875	0,015	5,943	0,000	0,059	0,116
Garáž nebo garážové stání	0,0837	0,019	4,297	0,000	0,045	0,122
Energetický štítek BD	0,0066	0,003	2,132	0,034	0,001	0,013
Sousedství a dobrá adresa	-0,0234	0,009	-2,749	0,006	-0,040	-0,007
Výhled z okna	-0,0177	0,007	-2,393	0,017	-0,032	-0,003
Občanská vybavenost	-0,0174	0,007	-2,622	0,009	-0,031	-0,004
Omnibus:		1,639	Durbin-Watson		1,937	
Prav. Omnibus:		0,441	Jarque-Bera (JB)		1,368	
Šikmost:		-0,120	Prav. (JB)		0,505	
Špičatost:		3,200	Č. podmíněnosti:		101	
Standardní chyby předpokládají, že kovarianční matice chyb je správně specifikována.						



## Kontrola multikolinearity

Korelační matice na obrázku č. 17 neukazuje příliš velkou korelaci mezi 2 nezávislými faktory.

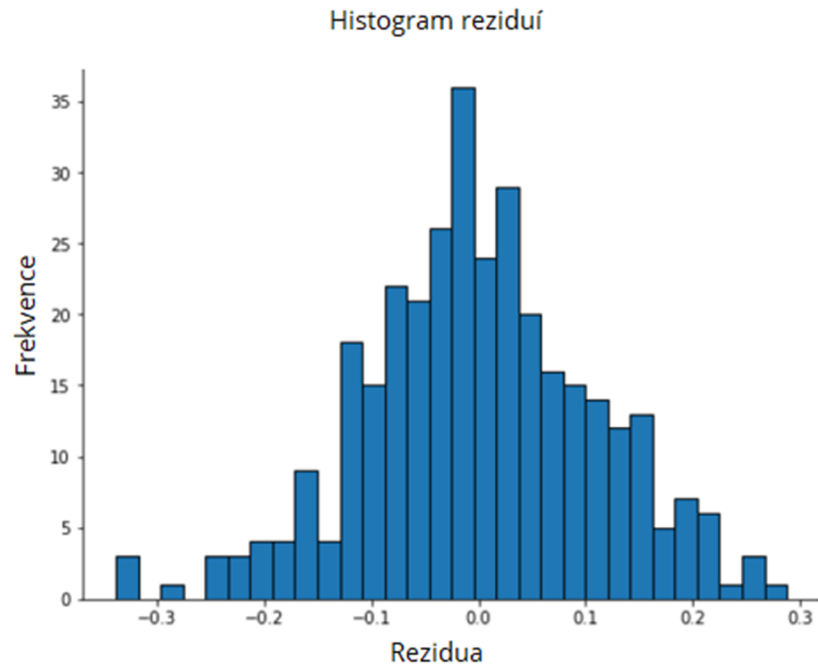


Obr. č. 17 – Korelační matice popisující vzájemnou korelaci mezi faktory u bytů [vlastní]

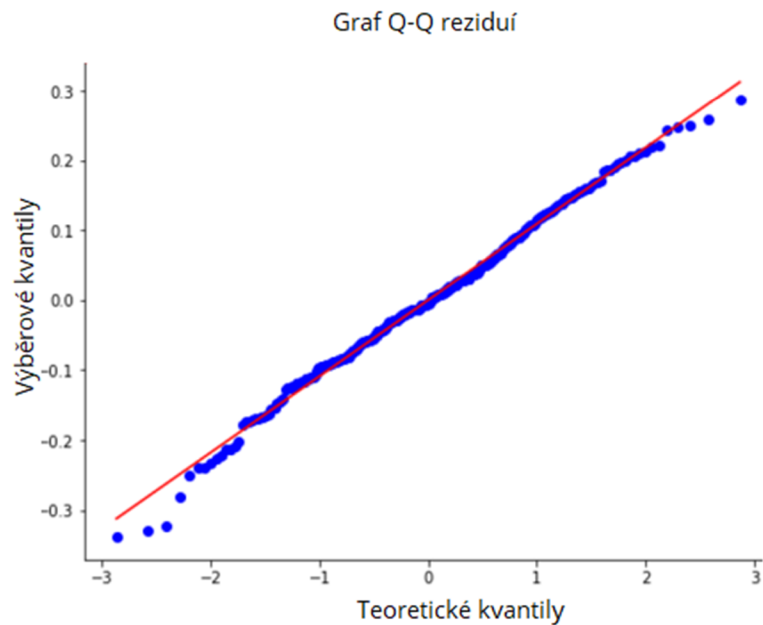
## Kontrola normality dat

Graf č. 7 zobrazuje histogram reziduí a graf č. 8 Q-Q graf. Na základě těchto grafů je pravděpodobné, že rezidua mají normální rozdělení. Hypotéza byla ověřena statistickými testy.





Graf č. 7 – Histogram reziduí [vlastní]



Graf č. 8 – Q-Q graf [vlastní]

Pro statistické ověření normality byl použit Shapiro Wilk test a pro kontrolu i Anderson Darling test. V obou těchto testech platí nulová hypotéza, že data mají normální rozdělení. U obou testů bylo dosaženo stejných výsledků. Vzhledem k tomu, že obě p-hodnoty jsou větší jak 0,05, není zamítnuta nulová hypotéza, z čehož plyne, že data mohou mít normální rozdělení.

Tab. č. 25 – Test na normalitu dat u bytů [vlastní]

Č.	Název testu	p-hodnota
1	Sharipo Wilk	0,305
2	Anderson Darling	0,338

### ***Test homoskedasticity (Whiteův test)***

Platí nulová hypotéza, rezidua mají homoskedasticitu. Test ukázal, že homoskedasticita se připouští na hladině významnosti 0,05.

Tab. č. 26 – Test homoskedasticity dat u bytů [vlastní]

Č.	Název testu	p-hodnota
1	Whiteův test	0,786

**Model lze prohlásit, že je verifikovaný, následně je možné analyzovat jednotlivé faktory.**

### **5.3.3 Metody pro kvantifikaci faktorů**

Ve výsledném modelu sestaveném pro byty se statisticky významných ukázalo 7 faktorů, 4 z nich byly materiální a 3 faktory byly nemateriální. Pro zjištění, které z nemateriálních faktorů mají největší vliv, byly použity čtyři následující metody.

#### ***Metoda 1: Změna adjustovaného koeficientu determinace výsledného modelu***

Změna adjustovaného koeficientu determinace ( $\text{adj}R^2$ ) výsledného modelu představuje:

- i. výpočet  $\text{adj}R^2$  ve zdrojové tabulce,
- ii. odebrání jednoho (v pořadí prvního) nemateriálního faktoru,
- iii. znovu výpočet  $\text{adj}R^2$ ,
- iv. zaznamenání, k jak velkému zhoršení  $\text{adj}R^2$  došlo,
- v. vrácení (v pořadí prvního) nemateriálního faktoru do zdrojové tabulky,
- vi. odebrání následujícího (v pořadí druhého) nemateriálního faktoru,
- vii. opakování celého postupu pro všech dvanáct nemateriálních faktorů,
- viii. vyhodnocení vlivu jednotlivých faktorů na základě zhoršení  $\text{adj}R^2$  (větší zhoršení znamená větší vliv).

#### ***Metoda 2: Analýza korelačních matic***

Jedná se o analýzu korelačních matic (vektorů) všech vysvětlujících faktorů.

### **Metoda 3: Porovnání t-hodnot**

Metoda 3 vychází z t-testů jednotlivých faktorů v rámci mnohonásobného lineárního regresního modelu. Porovnáním t-hodnot se určí, jaký poměr z ceny tvoří jednotlivé faktory.

### **Metoda 4: Porovnání p-hodnot**

Metoda 4 vychází z t-testů jednotlivých faktorů v rámci mnohonásobné lineární regrese. Čím menší je p-hodnota, tím větší je pravděpodobnost, že má daná proměnná na model skutečně vliv.

### **ad 1) Porovnání vlivu jednotlivých nemateriálních faktorů pomocí změny adjR<sup>2</sup>**

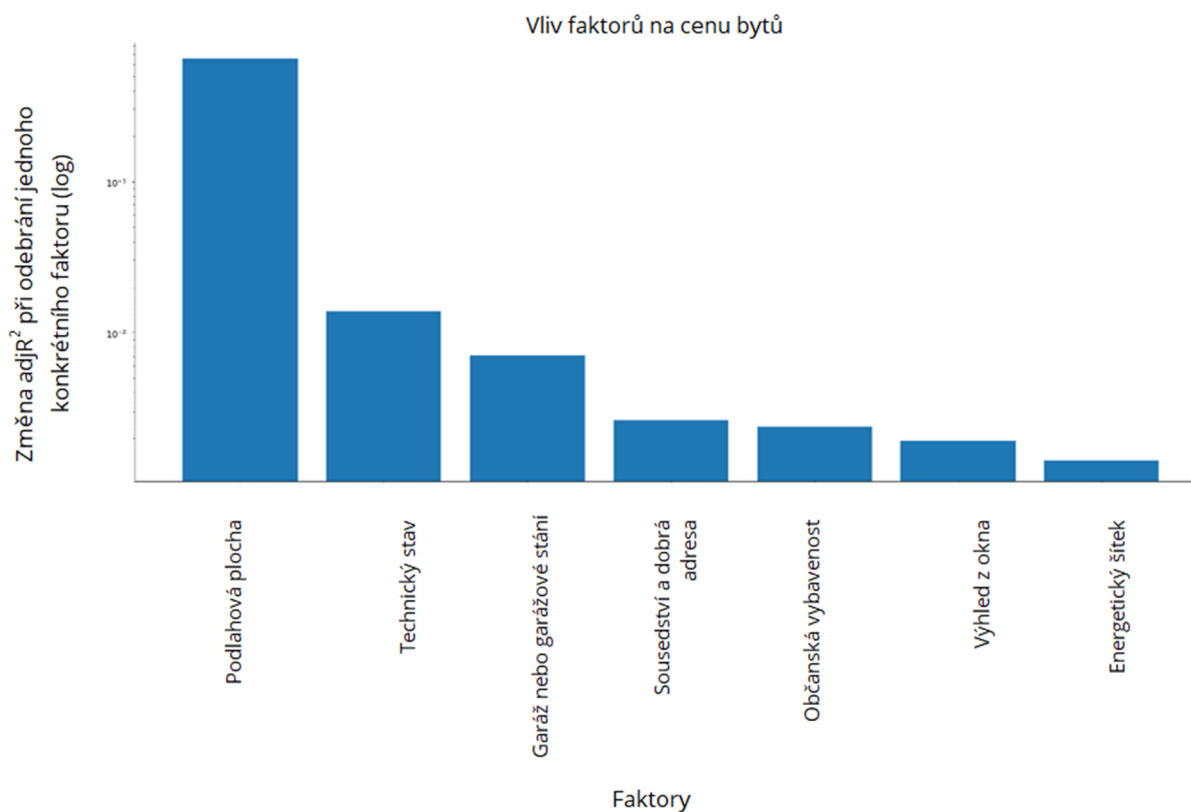
Graf č.9 popisuje postup uvedený v Metodě 1. Do grafu byly pro porovnání zahrnuty jak nemateriální faktory (*Sousedství a dobrá adresa, Občanská vybavenost a Výhled z okna*), tak i materiální faktory (podlahová plocha, technický stav, garáž nebo garážové stání a energetický štítek). Graf ukazuje, jak se změní adjR<sup>2</sup>, když je odebrán jeden faktor. Z důvodu velkého rozdílu mezi podlahovou plochou a jinými faktory byla osa Y logaritmována.

Ze zkoumaných nemateriálních faktorů má největší vliv (podle změny adjR<sup>2</sup>) faktor *Sousedství a dobrá adresa*, následuje *Občanská vybavenost* a *Výhled z okna*. Žádné další nemateriální faktory se neprokázaly jako statisticky významné. Změny adjR<sup>2</sup> vyjádřené číselně jsou uvedeny v tabulce č. 27.

Tab. č. 27 – Změna adjR<sup>2</sup> při odebrání jednoho konkrétního faktoru – byty [vlastní]

Č.	Faktor	Změna adjR <sup>2</sup>
1	Podlahová plocha	0,65994
2	Technický stav	0,13836
3	Garáž nebo garážové stání	0,00704
4	<b>Sousedství a dobrá adresa</b>	<b>0,00264</b>
5	<b>Občanská vybavenost</b>	<b>0,00237</b>
6	<b>Výhled z okna</b>	<b>0,00191</b>
7	Energetický štítek BD	0,00143

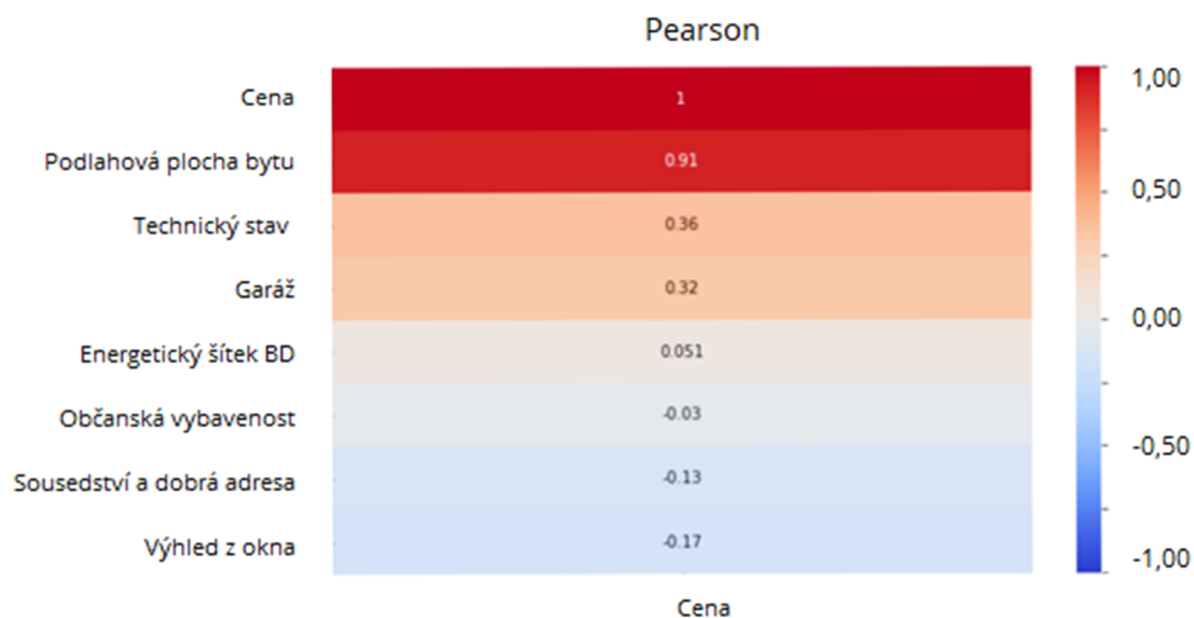
Poznámka: Tučným písmem jsou uvedeny nemateriální faktory.



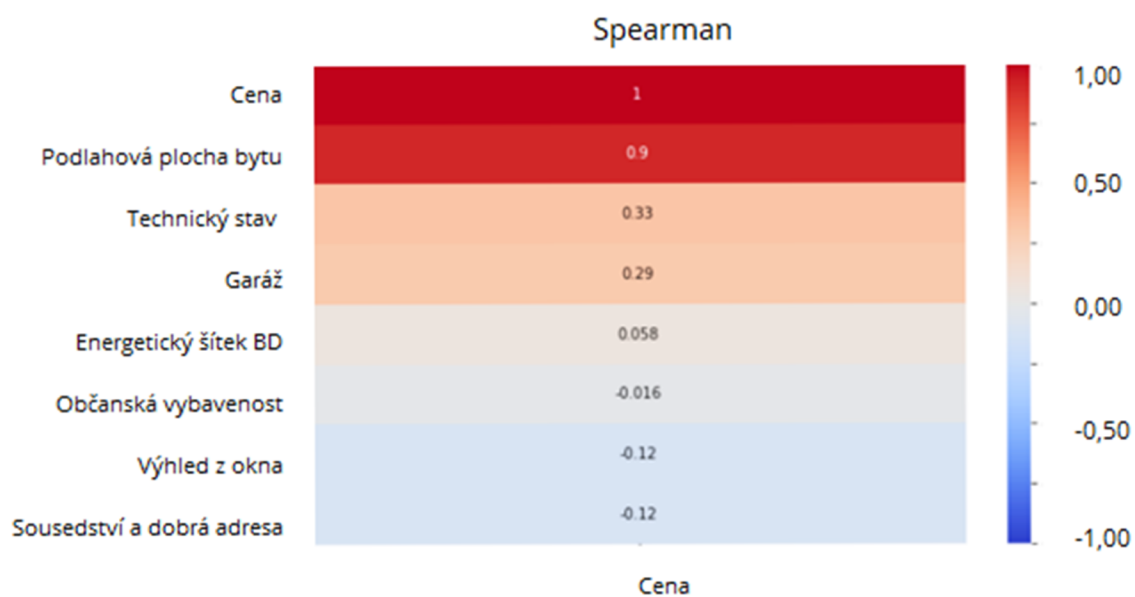
Graf č. 9 – Změna  $adjR^2$  při odebrání jednoho konkrétního faktoru – byty [vlastní]

## ad 2) Analýza korelačních matic

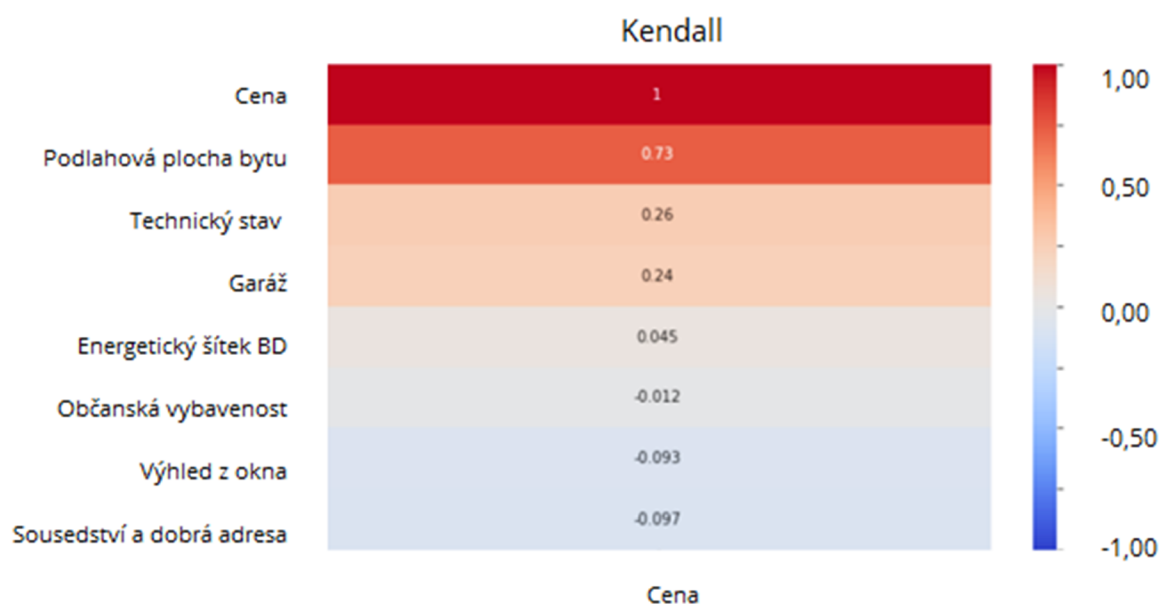
Korelace popisuje, jak se mění jedna proměnná, v závislosti na druhé (a to i stejné) proměnné. Pro kvantifikaci byla podstatná pouze korelace se závislou proměnnou. Čím je číslo v absolutní hodnotě větší, tím za vlivnější může být daný faktor (proměnná) považován. Z výsledků lze vyčíst, že *Sousedství a dobrá adresa* a *Výhled z okna* mají podobný vliv, mnohem menší vliv má *Občanská vybavenost*. Avšak ani jeden z nemateriálních faktorů nedosahuje ani zdaleka takového vlivu, jaký má podlahová plocha bytu.



Obr. č. 18 – Korelace mezi cenou a faktory (Pearsonova korelace) [vlastní]



Obr. č. 19 – Korelace mezi cenou a faktory (Spearmanova korelace) [vlastní]



Obr. č. 20 – Korelace mezi cenou a faktory (Kendallova korelace) [vlastní]

### ad 3) Porovnání t-hodnot

Z t-hodnot výsledného modelu byl proveden odhad vlivu všech uvažovaných faktorů, tj. materiálních a nemateriálních, v %. Hodnoty byly získány z číselných realizací t-hodnot výsledného modelu, následně byly výsledky vynásobeny hodnotou  $\text{adj}R^2$ , protože výsledný model vysvětluje **86,8 %** z celkové ceny bytu. Jak již bylo patrné z výsledků výše, pouze 7 faktorů má vliv na ceny bytů, z toho 3 faktory jsou nemateriální, viz tabulka č. 28.

Tab. č. 28 – Vliv faktorů a jejich t-hodnot u bytů [vlastní]

Č.	Faktor	Zastoupení faktoru ve výsledném modelu [%]	Zastoupení faktoru z celkové ceny [%]
1	Podlahová plocha bytu	66,78	57,97
2	Technický stav bytu	9,80	8,51
3	Garáž nebo garážové stání	7,09	6,15
4	Energetický štítek BD	3,51	3,05
5	<b>Sousedství a dobrá adresa</b>	<b>4,54</b>	<b>3,94</b>
6	<b>Občanská vybavenost</b>	<b>4,33</b>	<b>3,76</b>
7	<b>Výhled z okna</b>	<b>3,95</b>	<b>3,43</b>
	Součet	100,00	86,80
	Z toho:		
	Materiální faktory	87,18	75,67
	<b>Nemateriální faktory</b>	<b>12,82</b>	<b>11,13</b>
	Nevysvětlitelná složka	-	13,20

Poznámka: Tučným písmem jsou uvedeny nemateriální faktory.

U bytů je podíl nemateriálních faktorů 12,82 % z výsledného modelu. Jelikož model vysvětluje 86,8 % z celkové ceny bytu, znamená to, že **nemateriální faktory vysvětlují 11,13 % ceny této nemovité věci**. Z nemateriálních faktorů má vliv v pořadí *Sousedství a dobrá adresa*, následuje *Občanská vybavenost* a *Výhled z okna*.

#### **ad 4) Porovnání p-hodnot**

Porovnání p-hodnot t-testu jednotlivých regresních parametrů a faktorů verifikovaného modelu zobrazuje tabulka č. 29.

Tab. č. 29 – Porovnání p-hodnot pro byty [vlastní]

č.	Faktor	p-hodnota
1	Podlahová plocha bytu	0,000
2	Technický stav bytu	0,000
3	Garáž nebo garážové stání	0,000
4	Energetický štítek BD	0,034
5	<b>Sousedství a dobrá adresa</b>	<b>0,006</b>
6	<b>Výhled z okna</b>	<b>0,017</b>
7	<b>Občanská vybavenost</b>	<b>0,009</b>

Poznámka: Tučným písmem jsou uvedeny nemateriální faktory.

#### **5.3.4 Statistická analýza a korelace nemateriálních faktorů v modelu**

V této kapitole se hodnotí statistika pomocí softwaru Statistika. Výsledky jsou vloženy do tabulek č.30 až č. 32. Tabulky ukazují korelaci mezi 3 statisticky významnými nemateriálními faktory. Korelace mezi nimi je dostatečně nízká na to, aby nebyla zpochybněna kvalita modelu.

Všechny 3 nemateriální faktory vycházejí plnohodnotně, tedy jsou vzájemně téměř nezastupitelné.

Tab. č. 30 – Byty: Pearsonova lineární korelace [vlastní]

<b>Výsledky: Pearsonova lineární korelace</b>			
Nemateriální faktor	Označ. korelace jsou významné na hlad. $p < 0,05$		
	Sousedství a dobrá adresa	Výhled z okna	Občanská vybavenost
Sousedství a dobrá adresa	1,000000	0,179575	-0,117355
Výhled z okna	0,179575	1,000000	-0,025999
Občanská vybavenost	-0,117355	-0,025999	1,000000

Tab. č. 31 – Byty: Spearmanova pořadová korelace [vlastní]

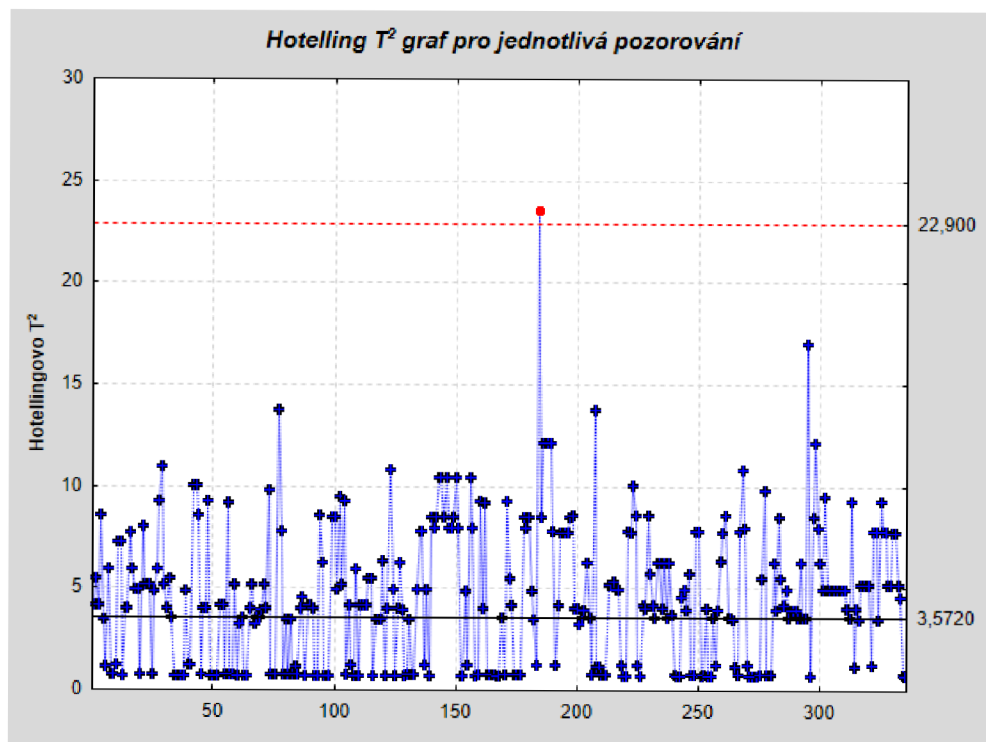
<b>Výsledky: Spearmanova pořadová korelace</b>			
Nemateriální faktor	Označ. korelace jsou významné na hlad. $p < 0,05$		
	Sousedství a dobrá adresa	Výhled z okna	Občanská vybavenost
Sousedství a dobrá adresa	1,000000	0,192078	-0,144222
Výhled z okna	0,192078	1,000000	-0,021226
Občanská vybavenost	-0,144222	-0,021226	1,000000

Tab. č. 32 – Byty: Kendallova korelace tau [vlastní]

<b>Výsledky: Kendallova korelace tau</b>			
Nemateriální faktor	Označ. korelace jsou významné na hlad. $p < 0,05$		
	Sousedství a dobrá adresa	Výhled z okna	Občanská vybavenost
Sousedství a dobrá adresa	1,000000	0,171451	-0,121283
Výhled z okna	0,171451	1,000000	-0,018916
Občanská vybavenost	-0,121283	-0,018916	1,000000

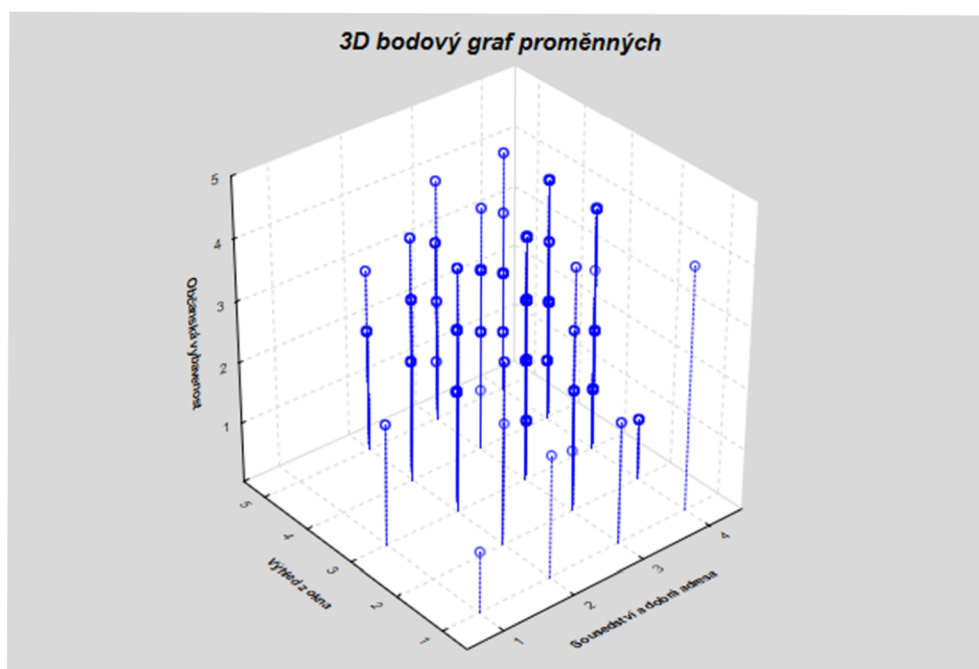
Jednotlivá pozorování (bytů) zobrazuje graf č. 10. Z celkového počtu 335 pozorování (z 346 bylo 11 bytů vyřazeno) se pouze jedno pozorování nehodí do běžných kompozic a vykazuje anomálii. Jedná se o pozorování č. 184, všechny tři proměnné (nemateriální faktory) byly v tomto případě hodnoceny 1.





Graf č. 10 – Hotelling  $T^2$  graf pro jednotlivá pozorování [vlastní]

Grafické zobrazení v 3D výsledných cenotvorných nemateriálních faktorů (v grafu označených jako proměnných) znázorňuje graf č. 11.



Graf č. 11 – 3D bodový graf [vlastní]

## 5.4 TVORBA MODELU: RODINNÉ DOMY

Tato kapitola se zabývá úpravou databáze rodinných domů do matematicky zpracovatelné podoby, sestavením mnohorozměrného lineárního regresního modelu s metodou odhadu OLS, hledáním verifikovaného modelu a následně kvantifikací vlivů nemateriálních (i materiálních) faktorů u rodinných domů. Použit byl software Statistika a prostředí Python.

### 5.4.1 Statistické zpracování a vyhodnocení databáze

Obdobně jako u bytů, úprava databáze rodinných domů znamenala vytvořit matematicky zpracovatelnou vstupní zdrojovou tabulku (matici) pro lineární regresní model. Znamenalo to odstranit nebo upravit konkrétní sloupce prvotní databáze. Nejprve byly odstraněny sloupce popisné charakteristiky jako např. text inzerátu, číslo popisné rodinného domu a číslo pozemku (pozemků) získaných z KN apod. Dále byla provedena numerická transformace kategoriálních hodnot. Stejně jako u bytů došlo po postupném experimentování s modelem a k logaritmování v tomto případě 3 faktorů: „cena“, „užitná plocha RD“ a „plocha zahrady“. Tyto úpravy společně s odstraněním několika odlehlých hodnot (viz dále) přispěly k celkové kvalitě modelu.

Došlo však ještě k dalším úpravám. Při snaze o dosažení verifikovaného modelu se vyskytly nedostatky ohledně multikolinearity. Rovněž se ve výsledcích získala informace, že se se zvětšujícími imisemi zvyšuje cena nemovitosti. Po detailnějším zkoumání bylo zjištěno, že ke druhému zmíněnému problému došlo vlivem velké korelace (0.8) mezi nemateriálními faktory *Dojezdové vzdálenosti do centra města* a *Celkovými imisemi NO<sub>2</sub>*. Pokud se zvyšují imise, zmenšuje se dojezdová vzdálenost. A se zmenšující se vzdáleností do centra se zvyšuje cena nemovité věci.

Z tohoto důvodu byl odstraněn faktor *Celkové imise NO<sub>2</sub>*. Při korelační analýze byla rovněž detekována vysoká korelace (0.7) mezi materiálními faktory užitné plochy RD a počtem pokojů, načež byl odstraněn faktor počet pokojů. Obě korelační matice, tj. před odebráním těchto faktorů a po této redukci jsou k dispozici v příloze této práce.

### 5.4.2 Dosažení verifikovaného modelu

#### *Prvotní regrese*

Jako první byla provedena regrese pomocí OLS, výsledky ze zatím neverifikovaného modelu jsou uvedeny v tabulce č. 33.

Tab. č. 33 – RD: výsledky regrese OLS, neupravená data [vlastní]

Výsledky regrese OLS - 147 pozorování						
Závislá proměnná:	Cena [Kč]		R <sup>2</sup> :	0,815		
Model:	Mnohorozměr. lineární regrese		adjR <sup>2</sup> :	0,775		
Metoda:	Odhadu		F-statistika:	20,37		
Počet pozorování:	147					
Stupně volnosti reziduí:	120					
Stupně volnosti modelu:	26					
Typ kovariance:	Nonrobust					
	Koef.	Stand. chyba	t	p- hodnota	[0,025	0,975]
Konstanta	12,7684	0,936	13,641	0,000	10,915	14,622
Užitná plocha RD	0,3694	0,072	5,138	0,000	0,227	0,512
Situování RD v zástavbě	0,0531	0,045	1,185	0,239	-0,036	0,142
Počet nadzemních podlaží	0,0299	0,046	0,647	0,519	-0,062	0,121
Podsklepení	0,0157	0,048	0,328	0,743	-0,079	0,110
Technický stav RD	0,1680	0,030	5,541	0,000	0,108	0,228
Konstrukční systém	0,0882	0,063	1,406	0,162	-0,036	0,212
Příslušenství RD nad rámec běžného	0,1264	0,074	1,709	0,090	-0,020	0,273
Garáž	-0,0089	0,057	-0,157	0,875	-0,121	0,103
Garážové stání nebo možnost parkování na pozemku	0,0807	0,058	1,386	0,168	-0,035	0,196
Novostavba do 5 let	0,0879	0,167	0,525	0,601	-0,243	0,419
Počet kuchyní	0,0850	0,040	2,150	0,034	0,007	0,163
Využitelnost volných půdních prostor nezapočítaných do užitné plochy	0,0371	0,047	0,796	0,428	-0,055	0,129
Inženýrské sítě	0,3435	0,135	2,539	0,012	0,076	0,611
Plocha zahrady	0,0184	0,031	0,589	0,557	-0,043	0,080
Energetický štítek RD	0,0129	0,027	0,470	0,639	-0,041	0,067
Dojezdová vzdál. do centra města	-0,0244	0,012	-2,121	0,036	-0,047	-0,002
Sousedství a dobrá adresa	-0,0367	0,040	-0,925	0,357	-0,115	0,042
Výhled z okna	-0,1664	0,041	-4,057	0,000	-0,248	-0,085
Občanská vybavenost	-0,0804	0,039	-2,045	0,043	-0,158	-0,003
Možnosti parkování dle park. zón	0,0625	0,071	0,883	0,379	-0,078	0,203
Vzdálenost k zelené ploše	-0,0586	0,088	-0,664	0,508	-0,233	0,116
Vzdálenost k zastávce MHD	0,0279	0,129	0,217	0,829	-0,227	0,283
Hluk	-0,0012	0,005	-0,222	0,825	-0,011	0,009
Demografická struktura	0,0062	0,011	0,592	0,555	-0,015	0,027
Bezpečnost	0,0019	0,011	0,168	0,867	-0,020	0,024
Záplava	-0,0137	0,076	-0,181	0,857	-0,164	0,136
Omnibus:		40,372	Durbin-Watson		2,027	

Výsledky regrese OLS - 147 pozorování			
Prav. Omnibus:	0,000	Jarque-Bera (JB)	120,280
Šikmost:	-1,034	Prav. (JB)	7,6e-27
Špičatost:	6,919	Č. podmíněnosti:	3,94e+03
Číslo podmíněnosti je velké, to může naznačovat, že existuje silná multikolinearita nebo jiné numerické problémy.			

### *Odstranění odlehlých hodnot*

Z důvodu, že se v průběhu verifikování nepodařilo dosáhnout normality reziduí bez odebírání odlehlých hodnot, jsou z databáze odstraněny rodinné domy, jejichž odchylka predikované ceny od skutečné hodnoty byla vůči jiným odchylkám ze souboru podle Z-skóre testu odlehlá. Celkově se jednalo o vyřazení 7 rodinných domů.

Následující nové výsledky regrese jsou již po odstranění těchto rodinných domů z původní zdrojové tabulky (nyní je počet rodinných domů 140). Při podrobnějším prozkoumání odstraněných rodinných domů (v pořadí databáze: 51, 61, 67, 92, 101, 116 a 124) bylo zjištěno, že se jedná o náhodná pozorování a nelze stanovit příčinu jejich vyřazení daným testem.

Výsledky regrese metodou nejmenších čtverců po vyřazení 7 rodinných domů, jejichž rezidua byla odlehlá vůči ostatním, jsou uvedeny v tabulce č. 34.

*Tab. č. 34 – RD: výsledky regrese OLS po odstranění odlehlých hodnot [vlastní]*

Výsledky regrese OLS - 140 pozorování						
Závislá proměnná:	Cena [Kč]	R <sup>2</sup> :		0,886		
Model:	Mnohorozměr. lineární regrese	adjR <sup>2</sup> :		0,860		
Metoda:	Odhadu	F-statistika:		33,80		
Počet pozorování:	140					
Stupně volnosti reziduí:	113					
Stupně volnosti modelu:	26					
Typ kovariance:	Nonrobust					
	Koef.	Stand. chyba	t	p-hodnota	[0,025	0,975]
Konstanta	12,1237	0,696	17,410	0,000	10,744	13,503
Užitná plocha RD	0,3285	0,054	6,029	0,000	0,221	0,436
Situování RD v zástavbě	0,0330	0,034	0,962	0,338	-0,035	0,101
Počet nadzemních podlaží	0,0523	0,035	1,487	0,140	-0,017	0,122
Podsklepení	0,0007	0,036	0,020	0,984	-0,070	0,071
Technický stav RD	0,1355	0,023	6,015	0,000	0,091	0,180
Konstrukční systém	0,1067	0,046	2,323	0,022	0,016	0,198

Výsledky regrese OLS - 140 pozorování						
Příslušenství RD nad rámec běžného	0,1483	0,056	2,625	0,010	0,036	0,260
Garáž	-0,0184	0,042	-0,442	0,659	-0,101	0,064
Garážové stání nebo možnost parkování na pozemku	0,0394	0,043	0,914	0,363	-0,046	0,125
Novostavba do 5 let	0,1825	0,123	1,489	0,139	-0,060	0,425
Počet kuchyní	0,0774	0,030	2,562	0,012	0,018	0,137
Využitelnost volných půdních prostor nezapočítaných do užitné plochy	0,0286	0,035	0,815	0,417	-0,041	0,098
Inženýrské sítě	0,4427	0,100	4,436	0,000	0,245	0,640
Plocha zahrady	0,0764	0,025	3,060	0,003	0,027	0,126
Energetický štítek RD	0,0081	0,020	0,407	0,685	-0,032	0,048
Dojezdová vzdál. do centra města	-0,0230	0,009	-2,664	0,009	-0,040	-0,006
Sousedství a dobrá adresa	-0,0604	0,030	-1,998	0,048	-0,120	-0,001
Výhled z okna	-0,1169	0,031	-3,762	0,000	-0,179	-0,055
Občanská vybavenost	-0,0904	0,030	-3,046	0,003	-0,149	-0,032
Možnosti parkování dle parkovacích zón	0,0682	0,052	1,309	0,193	-0,035	0,171
Vzdálenost k zelené ploše	-0,0093	0,070	-0,133	0,894	-0,148	0,129
Vzdálenost k zastávce MHD	0,0553	0,098	0,567	0,572	-0,138	0,249
Hluk	-0,0017	0,004	-0,441	0,660	-0,009	0,006
Demografická struktura	0,0085	0,008	1,090	0,278	-0,007	0,024
Bezpečnost	0,0136	0,008	1,623	0,107	-0,003	0,030
Záplava	-0,0473	0,056	-0,848	0,398	-0,158	0,063
Omnibus:		1,434	Durbin-Watson		2,034	
Prav. Omnibus:		0,488	Jarque-Bera (JB)		1,517	
Šikmost:		-0,210	Prav. (JB)		0,468	
Špičatost:		2,710	Č. podmíněnosti:		3,94e+03	
Číslo podmíněnosti je velké, to může naznačovat, že existuje silná multikolinearita nebo jiné numerické problémy.						

### Postupné odstranění faktorů s p-hodnotou nad 0,05

V dalším kroku byl vždy odstraněn faktor (materiální i nemateriální) s nejvyšší p-hodnotou. Poté byl přepočítán model a postup se opakoval, dokud existoval alespoň jeden faktor s p-hodnotou > 0,05. V tabulce č. 35 je seznam postupně odstraněných faktorů.

Tab. č. 35 – Seznam odstraněných faktorů u modelu s RD s p-hodnotou > 0,05 [vlastní]

Č.	Faktor	p-hodnota
1	Podsklepeno nebo částečně podsklepeno	0,9837
2	<b>Vzdálenost k zelené ploše</b>	<b>0,8938</b>

Č.	Faktor	p-hodnota
3	Energetický štítek RD	0,6868
4	<b>Hluk</b>	<b>0,6505</b>
5	Garáž	0,6732
6	Vzdálenost k zastávce MHD	0,5184
7	Situování RD v zástavbě	0,3783
8	Využitelnost volných půdních prostor nezapočít. do užitné plochy	0,3531
9	<b>Záplava</b>	<b>0,4106</b>
10	Garážové stání nebo možnost parkování na pozemku	0,1576
11	<b>Demografická struktura</b>	<b>0,1714</b>
12	Novostavba do 5 let	0,0958
13	Možnosti parkování dle parkovacích zón	0,0671
14	Počet nadzemních podlaží	0,0981
15	<b>Bezpečnost</b>	<b>0,0702</b>

Poznámka: Tučným písmem jsou uvedeny nemateriální faktory.

Výsledky regrese OLS po vyřazení faktorů s p-hodnotou > 0,05 jsou uvedeny v tabulce č. 36. Následně je provedena kontrola, zda tento model již dosahuje požadovaných výsledků.

Tab. č. 36 – RD: výsledky regrese OLS po odstranění faktorů s p-hodnotou > 0,05 [vlastní]

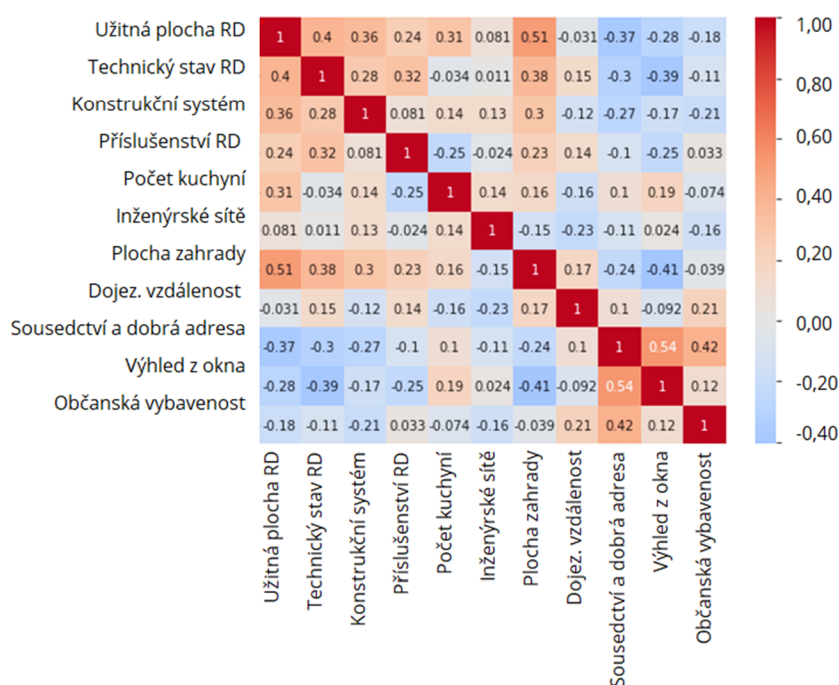
Výsledky regrese OLS – 140 pozorování						
Závislá proměnná:	Cena [Kč]		R <sup>2</sup> :		0,867	
Model:	Mnohorozměř. lineární regrese		adjR <sup>2</sup> :		0,855	
Metoda:	Odhadu		F-statistika:		75,68	
Počet pozorování:	140					
Stupně volnosti reziduí:	128					
Stupně volnosti modelu:	11					
Typ kovariance:	Nonrobust					
	Koef.	Stand. chyba	t	p-hodnota	[0,025	0,975]
Konstanta	13,1857	0,377	35,021	0,000	12,441	13,931
Užitná plocha RD	0,3489	0,048	7,199	0,000	0,253	0,445
Technický stav RD	0,1319	0,020	6,484	0,000	0,092	0,172
Konstrukční systém	0,1093	0,044	2,489	0,014	0,022	0,196
Příslušenství RD nad rámec běžného	0,1269	0,054	2,362	0,020	0,021	0,233
Počet kuchyní	0,0716	0,029	2,505	0,013	0,015	0,128
Inženýrské sítě	0,3190	0,083	3,842	0,000	0,155	0,483
Plocha zahrady	0,0840	0,022	3,854	0,000	0,041	0,127
Dojezdová vzdál. do centra města	-0,0287	0,006	-4,756	0,000	-0,041	-0,017
Sousedství a dobrá adresa	-0,0856	0,025	-3,392	0,001	-0,136	-0,036
Výhled z okna	-0,1401	0,028	-4,930	0,000	-0,196	-0,084
Občanská vybavenost	-0,0570	0,024	-2,380	0,019	-0,104	-0,010

Výsledky regrese OLS - 140 pozorování			
Omnibus:	0,442	Durbin-Watson	2,000
Prav. Omnibus:	0,802	Jarque-Bera (JB)	0,434
Šikmost:	-0,131	Prav. (JB)	0,805
Špičatost:	2,924	Č. podmíněnosti:	298

Standardní chyby předpokládají, že kovarianční matice chyb je správně specifikována.

### Kontrola multikolinearity

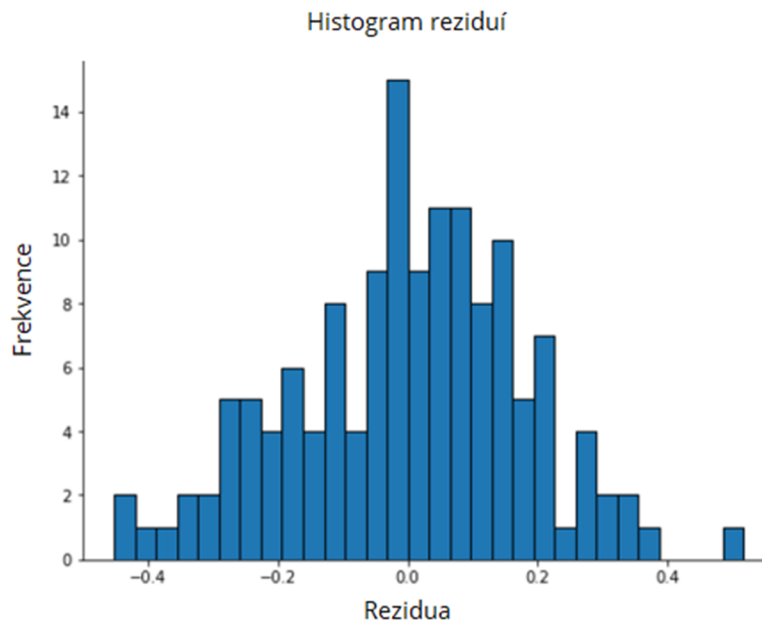
Korelační matice neukazuje příliš velkou korelaci mezi 2 nezávislými faktory. Tuto korelační matici znázorňuje obrázek č. 21.



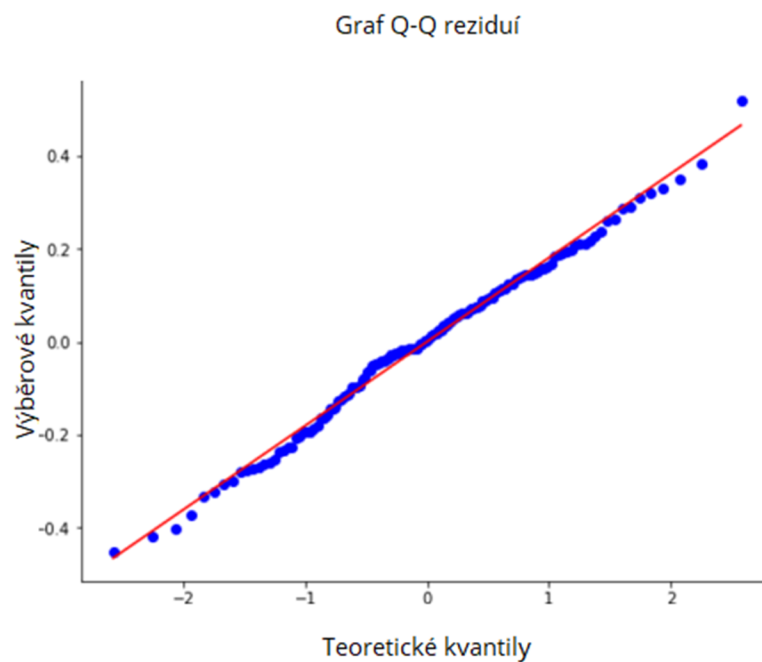
Obr. č. 21 – Korelační matice popisující vzájemnou korelaci mezi faktory u RD [vlastní]

### Kontrola normality dat

Graf č. 12 zobrazuje histogram reziduí a graf č. 13 Q-Q graf. Na základě těchto grafů je pravděpodobné, že rezidua mají normální rozdělení. Hypotéza byla ověřena statistickými testy.



Graf č. 12 – Histogram reziduí [vlastní]



Graf č. 13 – Q-Q graf reziduí [vlastní]

Pro statistické ověření normality je použit Shapiro Wilk test a pro kontrolu i Anderson Darling test. V obou těchto testech platí nulová hypotéza, že data mají normální rozdělení. U obou testů bylo dosaženo stejných výsledků. Vzhledem k tomu, že obě p-hodnoty jsou větší jak 0,05, není zamítnuta nulová hypotéza, z čehož plyne, že data mohou mít normální rozdělení.



Tab. č. 37 – Test na normalitu dat u RD [vlastní]

Č.	Název testu	p-hodnota
1	Sharipo Wilk	0,743
2	Anderson Darling	0,375

### *Test homoskedasticity (Whiteův test)*

Platí nulová hypotéza, rezidua mají homoskedasticitu. Test ukázal, že homoskedasticita se připouští na hladině významnosti 0,05.

Tab. č. 38 – Test homoskedasticity dat u RD [vlastní]

Č.	Název testu	p-hodnota
1	Whiteův test	0,220

**Model lze prohlásit, že je verifikovaný, následně je možné analyzovat jednotlivé faktory.**

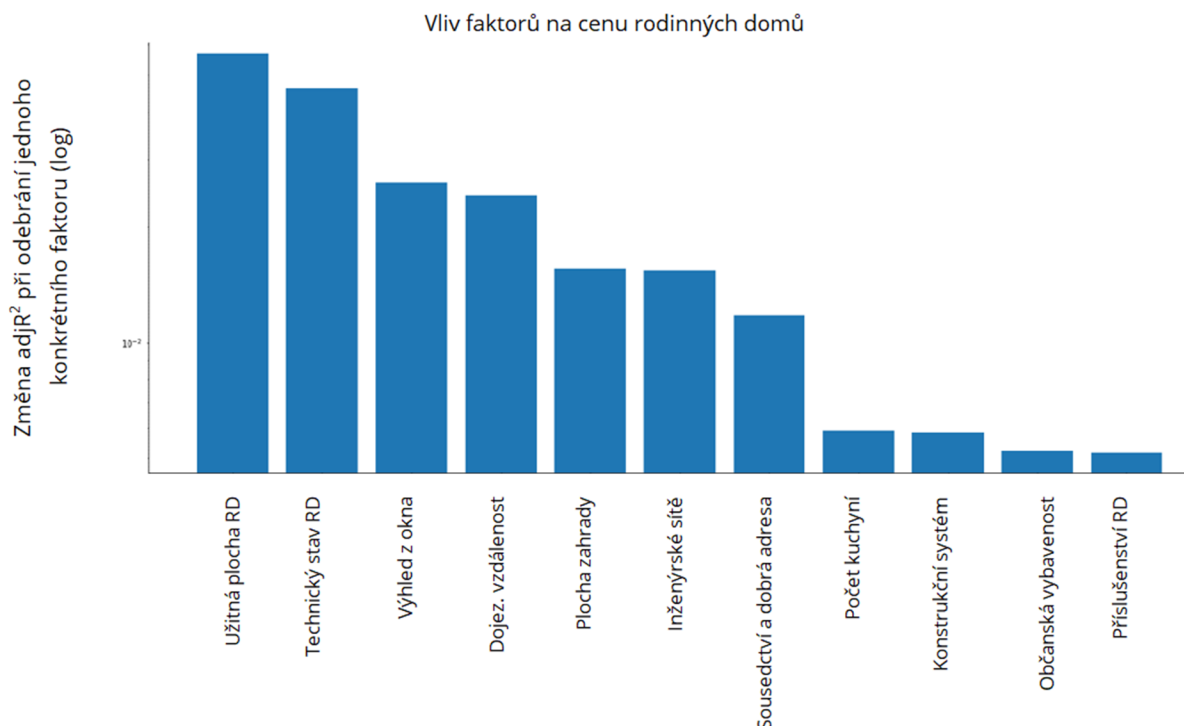
### **5.4.3 Metody pro kvantifikaci faktorů**

Ve výsledném modelu sestaveném pro rodinné domy se statisticky významných ukázalo 11 faktorů, 7 z nich bylo materiálních a 4 faktory byly nemateriální. Pro zjištění, které z nemateriálních faktorů mají největší vliv, byly použity čtyři stejné metody jako u bytů.

#### *ad 1) Porovnání vlivu jednotlivých nemateriálních faktorů pomocí změny adjR<sup>2</sup>*

Graf č. 14 zobrazuje postup uvedený v Metodě 1 (tj., stejný jako u bytů). Do grafu byly pro porovnání zahrnuty jak nemateriální faktory (*Dojezdová vzdálenost do centra města, Výhled z okna, Sousedství a dobrá adresa a Občanská vybavenost*), tak i materiální faktory (užitná plocha RD, technický stav RD, plocha zahrady, inženýrské sítě, počet kuchyní, konstrukční systém, příslušenství RD). Graf ukazuje, jak se změní adjR<sup>2</sup>, když je odebrán jeden faktor. Z důvodu velkých rozdílů mezi faktory byla osa Y logaritmována.

Ze zkoumaných nemateriálních faktorů má největší vliv (podle změny adjR<sup>2</sup>) faktor *Výhled z okna*, následuje *Dojezdová vzdálenost do centra města*, dále se řadí *Sousedství a dobrá adresa* a *Občanská vybavenost*. Žádné další nemateriální faktory se neprokázaly jako statisticky významné. Změny adjR<sup>2</sup> vyjádřené číselně jsou pak v tabulce č. 39.



Graf č. 14 – Změna adjR<sup>2</sup> při odebrání jednoho konkrétního faktoru – RD [vlastní]

Tab. č. 39 – Změna adjR<sup>2</sup> při odebrání jednoho konkrétního faktoru – RD [vlastní]

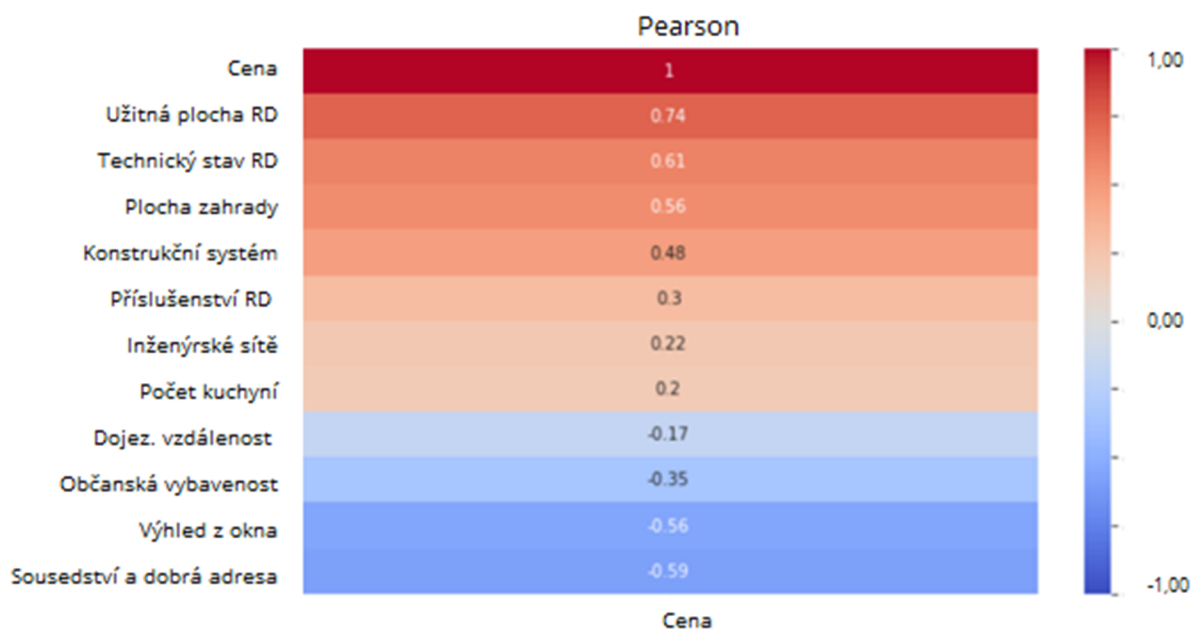
Č.	Faktor	Změna adjR <sup>2</sup>
1	Užitná plocha RD	0,05702
2	Technický stav RD	0,04604
3	<b>Výhled z okna</b>	<b>0,02614</b>
4	<b>Dojezdová vzdálenost do centra města</b>	<b>0,02425</b>
5	Plocha zahrady	0,01554
6	Inženýrské sítě	0,01544
7	<b>Sousedství a dobrá adresa</b>	<b>0,01178</b>
8	Počet kuchyní	0,00592
9	Konstrukční systém	0,00583
10	<b>Občanská vybavenost</b>	<b>0,00523</b>
11	Příslušenství RD	0,00514

Poznámka: Tučným písmem jsou uvedeny nemateriální faktory.

## ad 2) Analýza korelačních matic

Korelace popisuje, jak se mění jedna proměnná, v závislosti na druhé (a to i stejné) proměnné. Pro kvantifikaci byla podstatná pouze korelace se závislou proměnnou. Čím je číslo v absolutní hodnotě větší, tím za vlivnější může být daný faktor (proměnná) považován.

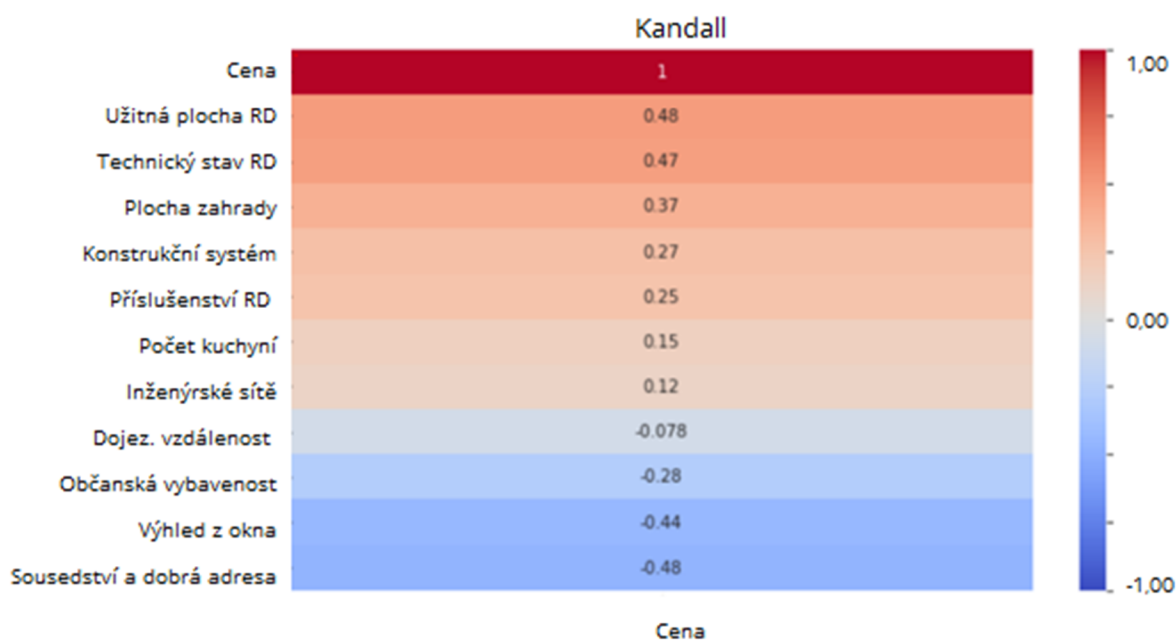
Z výsledků lze vyčíst, že *Výhled z okna* má mezi nemateriálními faktory opět významný vliv, ovšem zde je srovnatelný s faktorem *Sousedství a dobrá adresa*. *Sousedství a dobrá adresa* má podle této metody opět větší vliv než *Občanská vybavenost*, avšak *Dojezdová vzdálenost do centra města* se zde ukazuje jako nejméně významný faktor, což je odlišný výsledek od metody porovnání změny  $adjR^2$ , podle které byl nejvíce významný.



Obr. č. 22 – Korelace mezi cenou a faktory (Pearsonova korelace) [vlastní]



Obr. č. 23 – Korelace mezi cenou a faktory (Spearmanova korelace) [vlastní]



Obr. č. 24 – Korelace mezi cenou a faktory (Kendallova korelace) [vlastní]

### ad 3) Porovnání t-hodnot

Stejným způsobem jako u bytů byl proveden odhad vlivu všech uvažovaných faktorů, tj. materiálních a nemateriálních, v %. Hodnoty byly získány z číselných realizací t-hodnot výsledného modelu, následně byly výsledky vynásobeny hodnotou  $\text{adj}R^2$ , protože výsledný model vysvětluje **85,5 %** z celkové ceny.

Jak již bylo patrné z výsledků výše, pouze 11 faktorů má vliv na ceny rodinných domů, z toho 4 faktory jsou nemateriální, viz tabulka č. 40.

Tab. č. 40 – Vliv faktorů a jejich t-hodnot u RD [vlastní]

Č.	Faktor	Zastoupení faktoru ve výsledném modelu [%]	Zastoupení faktoru z celkové ceny [%]
1	Užitná plocha RD	16,29	13,93
2	Technický stav RD	14,67	12,54
3	<b>Výhled z okna</b>	<b>11,16</b>	<b>9,54</b>
4	<b>Dojezdová vzdál. do centra města</b>	<b>10,76</b>	<b>9,20</b>
5	Plocha zahrady	8,72	7,46
6	Inženýrské sítě	8,69	7,43
7	<b>Sousedství a dobrá adresa</b>	<b>7,68</b>	<b>6,57</b>
8	Počet kuchyní	5,67	4,85
9	Konstrukční systém	5,63	4,81
10	<b>Občanská vybavenost</b>	<b>5,39</b>	<b>4,61</b>
11	Příslušenství RD nad rámec běžného	5,34	4,57
	Součet	100,00	85,50
	Z toho:		

Č.	Faktor	Zastoupení faktoru ve výsledném modelu [%]	Zastoupení faktoru z celkové ceny [%]
	Materiální faktory	65,01	55,58
	<b>Nemateriální faktory</b>	<b>34,99</b>	<b>29,92</b>
	Nevysvětlitelná složka	-	14,50

Poznámka: Tučným písmem jsou uvedeny nemateriální faktory.

U rodinných domů je podíl nemateriálních faktorů 34,99 % z výsledného modelu. Jelikož model vysvětluje 85,5 % z celkové ceny rodinného domu, znamená to, že **nemateriální faktory vysvětlují 29,11 % ceny této nemovité věci**. Z nemateriálních faktorů má vliv v pořadí *Výhled z okna*, *Dojezdová vzdálenost do centra města*, následuje *Sousedství a dobrá adresa* a *Občanská vybavenost*.

#### *ad 4) Porovnání p-hodnot*

Porovnání p-hodnot verifikovaného modelu zobrazuje tabulka č. 41.

Tab. č. 41 – Porovnání p-hodnot pro RD [vlastní]

Č.	Faktor	p-hodnota
1	Užitná plocha RD	0,000
2	Technický stav RD	0,000
3	<b>Výhled z okna</b>	<b>0,000</b>
4	<b>Dojezdová vzdál. do centra města</b>	<b>0,000</b>
5	Plocha zahrady	0,000
6	Inženýrské sítě	0,000
7	<b>Sousedství a dobrá adresa</b>	<b>0,001</b>
8	Počet kuchyní	0,013
9	Konstrukční systém	0,014
10	<b>Občanská vybavenost</b>	<b>0,019</b>
11	Příslušenství RD nad rámec běžného	0,020

Poznámka: Tučným písmem jsou uvedeny nemateriální faktory

#### **5.4.4 Statistická analýza a korelace nemateriálních faktorů v modelu**

V této kapitole se hodnotí statistika pomocí softwaru Statistika. Výsledky jsou vloženy do tabulek č. 42 až č. 44. Tabulky ukazují korelaci mezi 4 statisticky významnými nemateriálními faktory proměnnými. Na rozdíl od bytů se zde ukazuje závislost jednotlivých nemateriálních faktorů, ale pouze do výše středně silné závislosti. Konkrétně jednak u *Občanské vybavenosti* a *Sousedství a dobré adresy*, a rovněž u *Výhledu z okna* a *Sousedství a dobrá adresy*.

Tab. č. 42 – RD: Pearsonova lineární korelace [vlastní]

	<b>Výsledky: Pearsonova lineární korelace</b>			
Nemateriální faktor	Označ. korelace jsou významné na hlad. $p < 0,05$			
	Dojezdová vzdálenost do centra města	Sousedství a dobrá adresa	Výhled z okna	Občanská vybavenost
Dojezdová vzdálenost do centra města	1,000000	0,104113	-0,091975	<b>0,209594</b>
Sousedství a dobrá adresa	0,104113	1,000000	<b>0,535129</b>	<b>0,415268</b>
Výhled z okna	-0,091975	<b>0,535129</b>	1,000000	0,119620
Občanská vybavenost	<b>0,209594</b>	<b>0,415268</b>	0,119620	1,000000

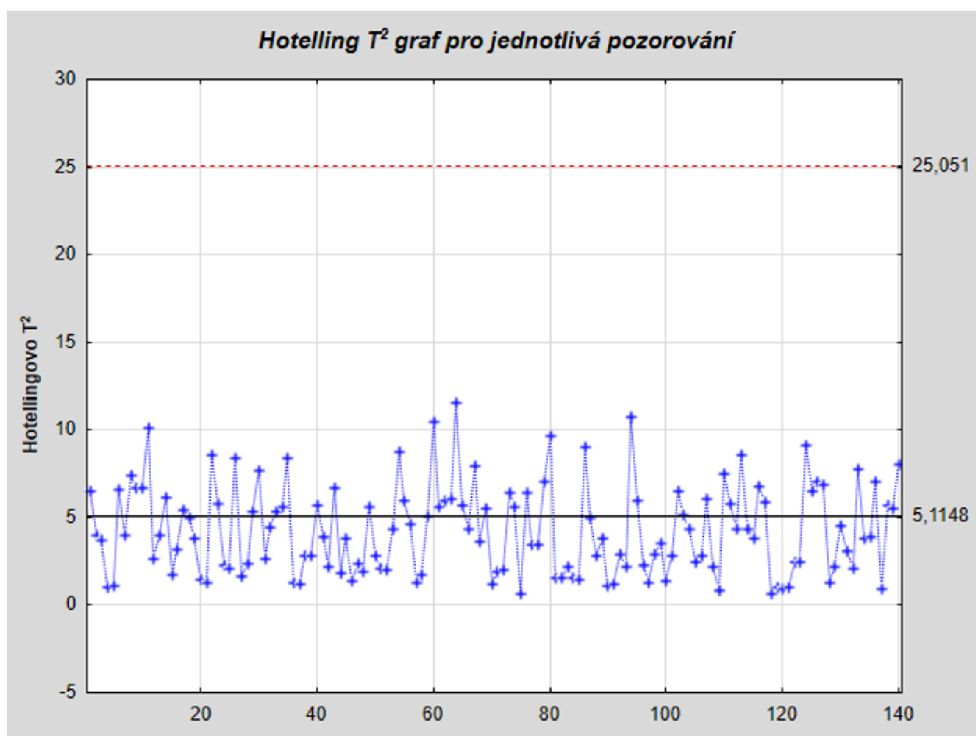
Tab. č. 43 – RD: Spearmanova pořadová korelace [vlastní]

	<b>Výsledky: Spearmanova pořadová korelace</b>			
Nemateriální faktor	Označ. korelace jsou významné na hlad. $p < 0,05$			
	Dojezdová vzdálenost do centra města	Sousedství a dobrá adresa	Výhled z okna	Občanská vybavenost
Dojezdová vzdálenost do centra města	1,000000	0,068486	-0,090755	<b>0,188966</b>
Sousedství a dobrá adresa	0,068486	1,000000	<b>0,548631</b>	<b>0,414032</b>
Výhled z okna	-0,090755	<b>0,548631</b>	1,000000	0,146916
Občanská vybavenost	<b>0,188966</b>	<b>0,414032</b>	0,146916	1,000000

Tab. č. 44 – RD: Kendalova korelace tau [vlastní]

	<b>Výsledky: Kendalova korelace tau</b>			
Nemateriální faktor	Označ. korelace jsou významné na hlad. $p < 0,05$			
	Dojezdová vzdálenost do centra města	Sousedství a dobrá adresa	Výhled z okna	Občanská vybavenost
Dojezdová vzdálenost do centra města	1,000000	0,048997	-0,070622	<b>0,148212</b>
Sousedství a dobrá adresa	0,048997	1,000000	<b>0,499399</b>	<b>0,368481</b>
Výhled z okna	-0,070622	<b>0,499399</b>	1,000000	<b>0,132491</b>
Občanská vybavenost	<b>0,148212</b>	<b>0,368481</b>	<b>0,132491</b>	1,000000

Jednotlivá pozorování (rodinných domů) zobrazuje graf č. 15. Z celkového počtu 140 pozorování (ze 147 bylo 7 rodinných domů vyřazeno) se všechny hodí do běžných kompozic a nevykazují anomálii.



Graf č. 15 – Hotelling T² graf pro jednotlivá pozorování [vlastní]

## 6 PREZENTACE A VERIFIKACE VÝSLEDKŮ

### 6.1 STATISTICKY VÝZNAMNÉ NEMATERIÁLNÍ FAKOTRY

#### 6.1.1 Statisticky významné nemateriální faktory – byty

Zkoumáním nemateriálních faktorů působících na cenu bytů byly na základě sestavené databáze prodejů bytů ve městě Brně v období od roku 2020 do roku 2022 zjištěny **3 nemateriální faktory, které mají statisticky významný vliv na jejich cenu.**

Těmito faktory byly *Sousedství a dobrá adresa*, *Občanská vybavenost* a *Výhled z okna*. V tabulce č. 45 je uveden jejich přehled včetně dosažených výsledků dle použitých čtyř metod. Zbývajících 9 nemateriálních faktorů se ukázalo jako statisticky nevýznamných.

Tab. č. 45 – Prezentace dosažených výsledků – byty [vlastní]

Metoda	Sousedství a dobrá adresa	Občanská vybavenost	Výhled z okna
Hodnota při změně $\text{adjR}^2$ odebráním jednoho faktoru	0,00264	0,00237	0,00191
Korelační hodnota s cenou (průměr z absolutních hodnot): Pearson, Spearman, Kendall	0,11567	0,01933	0,12767
t-hodnota [%]	3,94	3,76	3,43
p-hodnota	0,006	0,009	0,017

Tabulka č. 46 uvádí pořadí nemateriálních faktorů podle vlivu na základě dosažených výsledků uvedených v předcházející tabulce č. 45. Největší hodnota pro použité metody znamená největší vliv a první místo v pořadí (vyjma p-hodnot, u kterých je hodnocení významnosti opačné).

Tab. č. 46 – Pořadí výsledků nemateriálních faktorů dle významnosti – byty [vlastní]

Metoda	Sousedství a dobrá adresa	Občanská vybavenost	Výhled z okna
Hodnota při změně $\text{adjR}^2$ odebráním jednoho faktoru	1	2	3
Korelační hodnota	2	3	1
t-hodnota [%]	1	2	3
p-hodnota	1	2	3

Pořadí statistické významnosti nemateriální faktorů na základě modelu bytů bylo u tří ze čtyř metod stejné – *Sousedství a dobrá adresa*, *Občanská vybavenost* a *Výhled z okna*. Konkrétně u hodnot při změně  $\text{adjR}^2$  odebráním jednoho faktoru, t-hodnot a p-hodnot. Je třeba uvést,



že výsledky t-hodnot a p-hodnot jsou výsledky jednoho testu. Opačného pořadí, tj. *Výhled z okna*, *Občanská vybavenost*, *Sousedství a dobrá adresa* bylo dosaženo u zprůměrování korelačních hodnot.

Závěr: nemateriální faktory působící na cenu bytů v pořadí jejich významnosti na základě výsledného modelu jsou: ***Sousedství a dobrá adresa***, ***Občanská vybavenost*** a ***Výhled z okna***.

## 6.1.2 Statisticky významné nemateriální faktory – rodinné domy

Zkoumáním nemateriálních faktorů působících na cenu rodinných domů byly na základě sestavené databáze prodeje rodinných domů ve městě Brně v období od roku 2020 do roku 2022 zjištěny **4 nemateriální faktory, které mají statisticky významný vliv na jejich cenu**. Těmito faktory byly *Sousedství a dobrá adresa*, *Dojezdová vzdálenost do centra města*, *Občanská vybavenost* a *Výhled z okna*. V tabulce č. 47 je uveden jejich přehled včetně dosažených výsledků použitých metod. Zbývajících 8 nemateriálních faktorů (1 byl vyřazen z důvodu velké korelace) se ukázalo jako statisticky nevýznamných.

Tab. č. 47 – Prezentace dosažených výsledků – RD [vlastní]

Metoda	Výhled z okna	Dojezdová vzdálenost do centra města	Sousedství a dobrá adresa	Občanská vybavenost
Hodnota při změně $\text{adj}R^2$ odebráním jednoho faktoru	0,02614	0,02425	0,01178	0,00523
Korelační hodnota s cenou (průměr z absolutních hodnot): Pearson, Spearman, Kendall	0,51333	0,122267	0,55333	0,33000
t-hodnota [%]	9,54	9,20	6,57	4,61
p-hodnota	0,000	0,000	0,001	0,019

Tabulka č. 48 uvádí pořadí nemateriálních faktorů podle vlivu na základě dosažených výsledků uvedených v předcházející tabulce č. 47. Největší hodnota pro použité metody znamená největší vliv a první místo v pořadí (vyjma p-hodnot, u kterých je hodnocení významnosti opačné).

Tab. č. 48 – Pořadí výsledků nemateriálních faktorů dle významnosti – RD [vlastní]

Metoda	Výhled z okna	Dojezdová vzdálenost do centra města	Sousedství a dobrá adresa	Občanská vybavenost
Hodnota při změně $\text{adj}R^2$ odebráním jednoho faktoru	1	2	3	4
Korelační hodnota	2	4	1	3
t-hodnota [%]	1	2	3	4
p-hodnota	1-2	1-2	3	4

Pořadí statistické významnosti nemateriální faktorů na základě výsledného modelu rodinných domů bylo u dvou ze čtyř metod stejné (při změně  $\text{adj}R^2$  a t-hodnot): *Výhled z okna*, *Dojezdová vzdálenost do centra města*, *Sousedství a dobrá adresa* a *Občanská vybavenost*. U p-hodnot byl *Výhled z okna* a *Dojezdová vzdálenost* na prvních dvou místech, následovalo *Sousedství a dobrá adresa* a *Občanská vybavenost*. Je třeba uvést, že výsledky t-hodnot a p-hodnot jsou výsledky jednoho testu. Podle korelačních hodnot bylo pořadí následující: *Sousedství a dobrá adresa*, *Výhled z okna*, *Občanská vybavenost* a *Dojezdová vzdálenost do centra města*.

Závěr: nemateriální faktory působící na cenu rodinného domu v pořadí jejich významnosti na základě výsledného modelu jsou: ***Výhled z okna***, ***Dojezdová vzdálenost do centra města***, ***Sousedství a dobrá adresa*** a ***Občanská vybavenost***.

## 6.2 VERIFIKACE VÝSLEDKŮ REGRESNÍHO MODELU

### 6.2.1 Rovnice modelu – byty

V rovnici modelu jsou z důvodu přehlednosti uvedeny zjednodušené názvy nebo zkratky faktorů (proměnných):

- PLOCHA = podlahová plocha bytu,
- TS = technický stav bytu,
- GARAZ = garáž nebo garážové stání,
- ES = energetický štítek bytového domu,
- SOUSEDSTVI = sousedství a dobrá adresa,
- VYHLED = výhled z okna,
- VYBAVENOST = občanská vybavenost.

$$\text{LN CENA} = 12,8108 + 0,6879 \cdot \text{LN PLOCHA}_i + 0,0875 \cdot \text{TS}_i + 0,0837 \cdot \text{GARAZ}_i + 0,0066 \cdot \text{ES}_i - 0,0234 \cdot \text{SOUSEDSTVI}_i - 0,0177 \cdot \text{VYHLED}_i - 0,0174 \cdot \text{VYBAVENOST}_i + E_i$$

, kde

- CENA [Kč] je logaritmována.
- PLOCHA [m<sup>2</sup>] je logaritmována.
- TS má přiřazeno: 1 – podstandardní, 2 – standardní a 3 – nadstandardní.
- GARAZ má přiřazeno: 0 – ne a 1 – ano.
- ES má přiřazeno: 0 – G, 1 – F, 2 – E, 3 – D, 4 – C, 5 – B a 6 – A.
- SOUSEDSTVI má přiřazeno: 1 – vynikající, 2 – kvalitní, 3 – průměrné, 4 – méně atraktivní a 5 – vyloučené.
- VYHLED má přiřazeno: 1 – panoramatický, 2 – dobrý a zajímavý, 3 – průměrný, 4 – omezený a 5 – bez výhledu.

- VYBAVENOST má přiřazeno: 1 – kompletní, 2 – dobře dostupná, 3 – částečně dostupná, 4 – omezená a 5 – žádná.
- E je chyba.

Do rovnice modelu byly pro verifikaci dosazeny vzorky hodnot z databáze bytů. Jednalo se o výběr v pořadí prvních 10 bytů. Očekávané hodnoty se od skutečných hodnot v databázi příliš nelišily.

K ověření těchto výsledků je nutno uvést, že cílem této práce nebyl samotný model pro predikci ceny bytu, respektive jeho kalibrace, ale identifikace, analýza a vyhodnocení nemateriálních faktorů.

Tab. č. 49 – Dosazení vzorků hodnot z databáze bytů do rovnice modelu [vlastní]

č. bytu	ln (CENA)	KONSTANTA	0,6879* ln (PLOCHA)	0,0875*TS	0,0837* GARAZ	0,0066*ES	- 0,0234*SousedCTVI	- 0,0177*VYHLED	-0,0174*VYBAVENOST	CELKEM	E
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10= suma (2 až 9)	11=1-10
1	ln (6 255 961) = 15,6490	12,8108	0,6879*ln (58,0) = 2,7932	0,0875*1	0,0837*0	0,0066*4	-0,0234*2	- 0,0177*3	- 0,0174*3	15,5658	0,0833
2	ln (5 845 323) = 15,5812	12,8108	0,6879*ln (58,0) = 2,7932	0,0875*2	0,0837*0	0,0066*3	-0,0234*2	- 0,0177*4	- 0,0174*3	15,6290	-0,0478
3	ln (4 395 716) = 15,2961	12,8108	0,6879*ln (39,0) = 2,5202	0,0875*2	0,0837*0	0,0066*0	-0,0234*2	- 0,0177*3	- 0,0174*3	15,3539	-0,0577
4	ln (3 427 692)= 15,0474	12,8108	0,6879*ln (29,5) = 2,3281	0,0875*2	0,0837*0	0,0066*0	-0,0234*3	- 0,0177*5	- 0,0174*1	15,1378	-0,0904
5	ln (7 438 582) = 15,8222	12,8108	0,6879*ln (64,0) = 2,8609	0,0875*2	0,0837*0	0,0066*0	-0,0234*3	- 0,0177*2	- 0,0174*2	15,7063	0,1159
6	ln (3 721 495) = 15,1296	12,8108	0,6879*ln (34,5) = 2,4358	0,0875*2	0,0837*0	0,0066*0	-0,0234*3	- 0,0177*4	- 0,0174*2	15,2458	-0,1162
7	ln (6 716 676) = 15,7201	12,8108	0,6879*ln (76,0) = 2,9791	0,0875*2	0,0837*0	0,0066*0	-0,0234*2	- 0,0177*2	- 0,0174*3	15,8305	-0,1104
8	ln (5 517 944) = 15,5235	12,8108	0,6879*ln (52,5) = 2,7246	0,0875*2	0,0837*0	0,0066*0	-0,0234*3	- 0,0177*3	- 0,0174*2	15,5523	-0,0288
9	ln (5 778 110) = 15,5696	12,8108	0,6879*ln (55,0) = 2,7566	0,0875*2	0,0837*0	0,0066*3	-0,0234*3	- 0,0177*3	- 0,0174*2	15,6041	-0,0346
10	ln (7 704 299) = 15,8573	12,8108	0,6879*ln (70,5) = 2,9274	0,0875*2	0,0837*0	0,0066*3	-0,0234*3	- 0,0177*4	- 0,0174*3	15,7398	0,1175

## 6.2.2 Rovnice modelu – rodinné domy

V rovnici modelu jsou z důvodu přehlednosti uvedeny zjednodušené názvy nebo zkratky faktorů (proměnných):

- PLOCHA = užitná plocha RD,
- TS = technický stav,
- KS = kvalita konstrukčního systému,
- PRISLUŠENSTVI = příslušenství RD nad rámec běžného,
- KUCHYN = počet kuchyní,
- IS = inženýrské sítě,
- ZAHRADA = plocha zahrady,
- VZDALENOST = dojezdová vzdálenost do centra města,
- SOUSEDSTVI = sousedství a dobrá adresa,
- VYHLED = výhled z okna,
- VYBAVENOST = občanská vybavenost.

$$\begin{aligned} \text{LN CENA} = & 13,1857 + 0,3489 \cdot \text{LN PLOCHA}_i + 0,1319 \cdot \text{TS}_i + 0,1093 \cdot \text{KS}_i + 0,1269 \cdot \text{PRISLUŠENSTVI}_i + \\ & 0,0716 \cdot \text{KUCHYN}_i + 0,3190 \cdot \text{IS}_i + 0,0840 \cdot \text{ZAHRADA}_i - 0,0287 \cdot \text{VZDALENOST}_i - 0,0856 \cdot \text{SOUSEDSTVI}_i \\ & - 0,1401 \cdot \text{VYHLED}_i - 0,0570 \cdot \text{VYBAVENOST}_i + E_i \end{aligned}$$

, kde

- CENA [Kč] je logaritmována.
- PLOCHA [m<sup>2</sup>] je logaritmována.
- TS má přiřazeno: 1 – stav k rekonstrukci 2 – podstandardní, 3 – standardní a 4 – nadstandardní.
- KS má přiřazeno: 1 – částečně vyhovující, 2 – vyhovující, 3 – dobrý a 4 – kvalitní.
- PRISLUŠENSTVI má přiřazeno: 0 – ne a 1 – ano.
- KUCHYN [počet]
- IS má přiřazeno: 1 – elektřina, voda, 2 – elektřina, voda, plyn nebo kanalizace a 3 – kompletní sítě.
- ZAHRADA [m<sup>2</sup>] je logaritmována.
- VZDALENOST [km].
- SOUSEDSTVI má přiřazeno: 1 – vynikající, 2 – kvalitní, 3 – průměrné, 4 – méně atraktivní, a 5 – vyloučené.
- VYHLED má přiřazeno: 1 – panoramatický, 2 – dobrý a zajímavý, 3 – průměrný, 4 – omezený a 5 – bez výhledu.
- VYBAVENOST má přiřazeno: 1 – kompletní, 2 – dobře dostupná, 3 – částečně dostupná, 4 – omezená a 5 – žádná.
- E je chyba.

Do rovnice modelu byly pro verifikaci dosazeny vzorky hodnot z databáze rodinných domů. Jednalo se o výběr v pořadí prvních 10 rodinných domů. Očekávané hodnoty se od skutečných hodnot v databázi příliš nelišily.

K ověření těchto výsledků je nutno uvést, že cílem této práce nebyl samotný model pro predikci ceny rodinného domu, respektive jeho kalibrace, ale identifikace, analýza a vyhodnocení nemateriálních faktorů.

Tab. č. 50 – Dosazení vzorků hodnot z databáze rodinných domů do rovnice modelu [vlastní]

Č. RD	ln (CENA)	KONSTANTA	0,3489*ln (PLOCHA)	0,1319*TS	0,1093*KS	0,1269* PRISLUSENSTVI	0,0716*KUCHYN	0,3190*IS	0,0840*ln (ZAHRAADA)	-0,0287*VZDALENOST	-0,0856*SOUSEDSTVI	-0,1401*VYHLED	-0,0570*VYBAVENOST	CELKEM	E
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15= suma (2 až 14)	16=1-15
1	ln (16 964 647) = 16,6466	13,1857	0,3489*ln (229) = 1,8958	0,1319*2	0,1093*4	0,1269*0	0,0716*1	0,3190*3	0,0840*ln (451) = 0,51	-0,0287*3,3	-0,0856*1	-0,1401*3	-0,0570*3	16,5529	0,0938
2	ln (17 624 051) = 16,6848	13,1857	0,3489*ln (187) = 1,8251	0,1319*4	0,1093*4	0,1269*1	0,0716*1	0,3190*3	0,0840*ln (286) = 0,48	-0,0287*10,1	-0,0856*2	-0,1401*2	-0,0570*4	16,6370	0,0478
3	ln (12 052 592) = 16,3048	13,1857	0,3489*ln (185) = 1,8214	0,1319*3	0,1093*4	0,1269*0	0,0716*3	0,3190*3	0,0840*ln (316) = 0,48	-0,0287*4,5	-0,0856*3	-0,1401*4	-0,0570*4	16,3209	-0,0161
4	ln (9 517 406) = 16,0686	13,1857	0,3489*ln (259) = 1,9388	0,1319*2	0,1093*4	0,1269*0	0,0716*3	0,3190*3	0,0840*ln (361) = 0,49	-0,0287*5,4	-0,0856*3	-0,1401*3	-0,0570*3	16,4889	-0,4202
5	ln (13 383 925) = 16,4096	13,1857	0,3489*ln (240) = 1,9122	0,1319*3	0,1093*4	0,1269*0	0,0716*2	0,3190*3	0,0840*ln (185) = 0,44	-0,0287*6,5	-0,0856*3	-0,1401*3	-0,0570*3	16,4349	-0,0253
6	ln (14 754 514) = 16,5071	13,1857	0,3489*ln (280) = 1,9660	0,1319*3	0,1093*4	0,1269*0	0,0716*2	0,3190*3	0,0840*ln (737) = 0,55	-0,0287*11,0	-0,0856*2	-0,1401*3	-0,0570*4	16,5042	0,0029
7	ln (5 269 509) = 15,4774	13,1857	0,3489*ln (106) = 1,6271	0,1319*1	0,1093*4	0,1269*0	0,0716*1	0,3190*3	0,0840*ln (321) = 0,48	-0,0287*9,7	-0,0856*3	-0,1401*2	-0,0570*4	15,8519	-0,3744
8	ln (11 437 514) = 16,2524	13,1857	0,3489*ln (140) = 1,7241	0,1319*2	0,1093*4	0,1269*0	0,0716*1	0,3190*3	0,0840*ln (90) = 0,38	-0,0287*3,9	-0,0856*1	-0,1401*3	-0,0570*2	16,2856	-0,0332
9	ln (12 028 037) = 16,3028	13,1857	0,3489*ln (182) = 1,8157	0,1319*4	0,1093*4	0,1269*0	0,0716*1	0,3190*2	0,0840*ln (351) = 0,49	-0,0287*12,0	-0,0856*2	-0,1401*2	-0,0570*4	16,1443	0,1585
10	ln (12 535 714) = 16,3441	13,1857	0,4405*ln (182) = 2,2924	0,1319*4	0,1093*4	0,1269*0	0,0716*1	0,3190*2	0,0840*ln (307) = 0,48	-0,0287*12,0	-0,0856*2	-0,1401*2	-0,0570*4	16,6097	-0,2656

## 7 ANALÝZA SPLNĚNÝCH CÍLŮ ŘEŠENÍ A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ

V této dizertační práci se řešila nestandardní situace, jak z hlediska potřeb praktických přístupů k tržnímu oceňování zohlednit nemateriální faktory. Cílem této práce bylo tedy objasnit, které nemateriální faktory působí na cenu bytů a rodinných domů a které jsou významné. Na základě detailního průzkumu trhu ve městě Brně byly vytvořeny dva verifikované statistické modely, pomocí kterých se podařilo určit statistickou významnost nemateriálních faktorů u bytů a rodinných domů, zjistit pořadí jejich významnosti a statisticky významné nemateriální faktory kvantifikovat. Dosažené výsledky byly ověřeny.

### 7.1 IDENTIFIKACE NEMATERIÁLNÍCH FAKTORŮ

Data pro identifikaci nemateriálních faktorů byla shromážděna z různých zdrojů: z rešeršních studií, z archivu znaleckých posudků ÚSI VUT a z informací z realitní serverů. Publikované články procházely recenzním řízením a jsou obecně považovány za relevantní a ověřený zdroj dat. Inspirativní pro tuto práci byl výzkum Sirmanse (Sirmans et al., 2005), který identifikoval faktory působící nejčastěji na cenu nemovitostí – vedle technické charakteristiky domu se zabýval kvalitou výhledu, umístěním domu, kriminalitou v dané oblasti, zelení v okolí a vzdáleností domu od centra města.

Dalším zdrojem informací byly rozsáhlé výzkumy realizované přímo v Brně. Jedním z nich byl Projekt GA ČR, „*Vlivu charakteru a umístění urbanistické struktury na udržitelný rozvoj území*“, který se zabýval vlivem urbanistických struktur na kvalitu života obyvatel a udržitelný územní rozvoj, konkrétně zkoumáním široké škály identifikátorů působících na kvalitu života: vzdáleností objektu k zelené ploše, hlukem, demografickou strukturou, vztahem k místu a dopravní ekologií apod. (Kopáček et al., 2019). Dizertační práce čerpala také informace ze „*Sociologického výzkumu bydlení v Brně*“ vypracovaného pro Statutární město Brno. Tímto sociologickým výzkumem se zjišťovaly podmínky bydlení samotných obyvatel města, jejich nároky a požadavky. Např. bezpečná lokalita, dopravní dostupnost, blízkost přírody, dobrá pověst lokality a vybavenost.

**Následně byl s ohledem na výše popsané identifikován a vytipován první seznam nemateriálních faktorů.**



## 7.2 SYSTEMATICKÁ ANALÝZA A ZPRACOVÁNÍ DAT

Systematickou analýzou dat z referenční literatury byl stanoven konečný počet dvanácti nemateriálních faktorů. V obou databázích je posuzováno těchto dvanáct shodných nemateriálních faktorů:

- 1) *Dojezdová vzdálenost do centra města.*
- 2) *Sousedství a dobrá adresa.*
- 3) *Výhled z okna.*
- 4) *Občanská vybavenost.*
- 5) *Možnosti parkování dle parkovacích zón.*
- 6) *Vzdálenost k zelené ploše.*
- 7) *Vzdálenost k zastávce MHD.*
- 8) *Hluk.*
- 9) *Celkové imisní zatížení NO<sub>2</sub>.*
- 10) *Demografická struktura.*
- 11) *Bezpečnost.*
- 12) *Záplava.*

Pro osm z uvedených nemateriálních faktorů byla použita data buď měření (1 – *Dojezdová vzdálenost do centra města*, 7 – *Vzdálenost k zastávce MHD*) nebo převzetím dat ze specifických map (5 – *Možnosti parkování dle parkovacích zón*, 8 – *Hluk*, 9 – *Celkové imisní zatížení NO<sub>2</sub>*, 10 – *Demografická struktura*, 11 – *Bezpečnost*, 12 – *Záplava*).

U dvou nemateriálních faktorů se jednalo o kombinaci měření a hodnocení (6 – *Vzdálenost k zelené ploše*, 4 – *Občanská vybavenost*). V případě zelené plochy byla takováto plocha nejprve vytipována tak, aby byla pěšky dobře dostupná a následně byla odměřena vzdálenost. U *Občanské vybavenosti* bylo zjišťováno, jaká občanská vybavenost se nachází v docházkové vzdálenosti 500 m.

Dva další nemateriální faktory byly stanoveny dle zvolených kategorií (2 – *Sousedství a dobrá adresa* a 3 – *Výhled z okna*, podrobně viz kap. 5.2.8).

Materiální faktory představovaly typické charakteristiky bytů a typické charakteristiky rodinných domů (podrobně viz kap. 5.2.5 a 5.2.7), které bylo možno získat z popisů z inzerátů, z fotodokumentace a z mapových podkladů.

## 7.3 SESTAVENÍ DATABÁZE

Shromážděné údaje pocházely z města Brna z období roku 2020 až 2022. Samostatně byla sestavena databáze prodeje bytů a samostatně prodeje rodinných domů.

Celkem se v databázi (matici) bytů jednalo o **9 342** sledovaných údajů, tedy 346 nemovitých věcí, 15 materiálních a 12 nemateriálních faktorů.

V databázi (matici) rodinných domů bylo **4 116** sledovaných údajů, tedy 147 nemovitých věcí, 16 materiálních a 12 nemateriálních faktorů.

V konečných databázích jsou uvedena úplná a konzistentní data, jednotlivé faktory byly vyfiltrovány a ověřeny.

## 7.4 STATISTICKÝ MODEL A VYHODNOCENÍ HYPOTÉZ

Byly sestaveny dva mnohorozměrné lineární regresní modely s metodou odhadu OLS pro byty a pro rodinné domy popisujícího závislost sjednané ceny na vysvětlujících proměnných (v této práci označovaných jako faktory). Data z databází byla statisticky zpracována a analyzována za použití čtyř metod:

- Podle změny  $\text{adj}R^2$  při odebrání jednoho faktoru.
- Analýzou korelačních matic.
- Porovnáním t-hodnot, které určily, jaký poměr z ceny přísluší nemateriálním faktorům jako celku, a rovněž jaký poměr z ceny přísluší každému faktoru samostatně.
- Porovnáváním p-hodnot.

**Potvrdila se hypotéza H 1: Alespoň jeden nemateriální faktor je statisticky významný na hladině významnosti 0,05.**

**Hypotéza H 1 se u bytů potvrdila** (viz kap. 5.3.3). Z 12 sledovaných nemateriálních faktorů byly 3 nemateriální faktory statisticky významné (na zvolené hladině významnosti 0,05):

- 1) *Sousedství a dobrá adresa.*
- 2) *Občanská vybavenost.*
- 3) *Výhled z okna.*

Pořadí statistické významnosti nemateriálních faktorů u modelu bytů – *Sousedství a dobrá adresa*, *Občanská vybavenost* a *Výhled z okna*, bylo u tří ze čtyř metod stejné. Konkrétně u hodnot při změně  $\text{adj}R^2$  odebráním jednoho faktoru, t-hodnot a p-hodnot. Opačného pořadí, tj.

*Výhled z okna, Občanská vybavenost, Sousedství a dobrá adresa*, bylo u zprůměrování korelačních hodnot s cenou dle Pearsona, Spearmana a Kendalla (viz tabulky č. 45 a č. 46).

Závěr: nemateriální faktory působící na ceny bytů **v pořadí jejich významnosti na základě modelu jsou: *Sousedství a dobrá adresa, Občanská vybavenost a Výhled z okna***.

**Hypotéza H 1 se u rodinných domů potvrdila** (viz kap. 5.4.3). Ze 12 sledovaných nemateriálních faktorů byly 4 nemateriální faktory statisticky významné (na hladině významnosti 0,05):

- 1) *Výhled z okna*.
- 2) *Dojezdová vzdálenost do centra města*.
- 3) *Sousedství a dobrá adresa*
- 4) *Občanská vybavenost*.

Pořadí statistické významnosti nemateriální faktorů u modelu rodinných domů – *Výhled z okna, Dojezdová vzdálenost do centra města, Sousedství a dobrá adresa a Občanská vybavenost*, bylo u dvou ze čtyř metod stejné. Konkrétně u hodnot při změně  $\text{adj}R^2$  odebráním jednoho faktoru a t-hodnot. U p-hodnot byl *Výhled z okna* a *Dojezdová vzdálenost* na prvních dvou místech, následovalo *Sousedství a dobrá adresa* a *Občanská vybavenost*. Podle poslední metody zprůměrováním korelačních hodnot dle Pearsona, Spearmana a Kendalla, bylo pořadí odlišné: *Sousedství a dobrá adresa, Výhled z okna, Občanská vybavenost a Dojezdová vzdálenost do centra města* (viz tabulky č. 47 a č. 48).

Závěr: nemateriální faktory působící na cenu rodinného domu **v pořadí jejich významnosti na základě modelu** jsou: *Výhled z okna, Dojezdová vzdálenost do centra města, Sousedství a dobrá adresa a Občanská vybavenost*.

**Potvrdila se hypotéza H 2: Nemateriální faktory vysvětlují alespoň 10 % ceny na hladině významnosti 0,05.**

**U modelu bytů byla H 2 těsně splněna.** Za předpokladu, že všechny faktory (materiální i nemateriální) vysvětlují cenu bytu ze 100 %, je podíl nemateriálních faktorů 12,82 % a materiálních faktorů 87,18 %. Jelikož cenu nelze ze 100 % vysvětlit systematickými změnami cenotvorných faktorů, je podíl nemateriálních faktorů pouze **11,13 %** s ohledem na náhodnou, respektive nesystematickou složku. Nemateriální faktor *Sousedství a dobrá adresa* byl zastoupen ve výši 3,94 %, *Občanská vybavenost* 3,76 % a *Výhled z okna* 3,43 % (viz tabulka č. 28).

**U modelu rodinných domů se H 2 potvrdila.** Za předpokladu, že všechny faktory (materiální i nemateriální) vysvětlují cenu rodinného domu ze 100 %, je podíl nemateriálních faktorů 34,99 % a materiálních faktorů 65,01 %. Jelikož cenu nelze ze 100 % vysvětlit systematickými změnami cenotvorných faktorů, je podíl nemateriálních faktorů pouze 29,92 % s ohledem na náhodnou, respektive nesystematickou složku. Nemateriální faktor *Výhled z okna* byl zastoupen ve výši 9,54 %, *Dojezdová vzdálenost do centra města* 9,20 %, *Sousedství a dobrá adresa* 6,57 % a *Občanská vybavenost* 4,61 % (viz tabulka č. 40).

**Nepotvrdila se hypotéza H 3: Jako statisticky významné na hladině významnosti 0,05 se projeví totožné nemateriální faktory u modelu bytů a u modelu rodinných domů.**

U bytů i u rodinných domů se vyskytly 3 totožné statisticky významné nemateriální faktory: *Sousedství a dobrá adresa*, *Občanská vybavenost* a *Výhled z okna*. U rodinných domů byl navíc statisticky významný nemateriální faktor *Dojezdová vzdálenost do centra města*, přičemž tento faktor nebyl u bytů statisticky významný (viz tabulky č. 46 a č. 48).

**Nepotvrdila se hypotéza H 4: Pořadí statisticky významných nemateriálních faktorů je u obou modelů totožné.**

Pořadí statisticky významných nemateriálních faktorů nebylo u modelu bytu a u modelu rodinných domů totožné (viz tabulky č. 46 a č. 48).

## **7.5 INTERPRETACE**

Hypotéza H 1 potvrdila, že existuje alespoň jeden nemateriální faktor, který je statisticky významný. Po regresním modelování bylo dále zjištěno, že statisticky významné nemateriální faktory nemohly být nahrazeny jednou proměnnou, protože se ukázaly jako nezávislé.

Nemateriální faktory působící na ceny bytů v pořadí jejich významnosti jsou: *Sousedství a dobrá adresa*, *Občanská vybavenost* a *Výhled z okna*. Nemateriální faktory působící na cenu rodinných domů v pořadí jejich významnosti jsou: *Výhled z okna*, *Dojezdová vzdálenost do centra města*, *Sousedství a dobrá adresa* a *Občanská vybavenost*.

U hypotézy **H 2** se zjišťovalo, zda jsou nemateriální faktory na základě sestavených modelů (na hladině významnosti 0,05) sto vysvětlovat alespoň 10 % ceny bytu nebo rodinného domu. Tato hypotéza se potvrdila u rodinných domů. Jelikož model vysvětluje **85,5 %** z celkové ceny rodinného domu, znamená to, že nemateriální faktory vysvětlují **29,92 %** ceny této nemovité věci.

Avšak u bytů byla hypotéza H 2 pouze těsně splněna. Jelikož model vysvětluje **86,8 %** z celkové ceny bytu, činí podíl nemateriálních faktorů jen **11,13 %**.

Z H 2 lze odvodit, že u rodinných domů vytváří nemateriální faktory exkluzivitu, a jsou pro majitele rodinných domů více podstatné než pro majitele bytů.

Hypotézy **H 3** a **H 4** se nepotvrdily. H 3 předpokládala, že u bytů i rodinných domů budou vyhodnoceny jako statisticky významné totožné nemateriální faktory. Statisticky významné se ukázaly tři shodné nemateriální faktory u obou typů nemovitých věcí, u rodinných domů byl jeden navíc. Shodné nemateriální faktory byly *Sousedství a dobrá adresa*, *Občanská vybavenost* a *Výhled z okna*. Nemateriální faktor *Dojezdová vzdálenost do centra města*, který byl pouze u rodinných domů, značí, že rodinné domy jsou více determinovány svojí polohou. Pořadí významnosti nemateriálních faktorů u hypotézy H 4 není jednoznačné. *Sousedství a dobrá adresa* byl nejvýznamnějším nemateriálním faktorem u bytů, avšak u rodinných domů byl až na třetím místě.

## 8 DISKUSE

Porovnání konkrétních výsledků získaných z rešerší a výsledků této dizertační práce je limitováno skutečností, že cenové modely jsou obvykle specifické pro danou lokalitu a na různé geografické oblasti se obtížně zobecňují (Sirmans et. all, 2005). Řada dohledaných zdrojů byla však přínosem pro tuto práci z pohledu určení nemateriálních faktorů a způsobů zpracování dat. Konkrétní výše ovlivnění ceny výhledem na Akropoli v Aténách (Damigos, Anyfantis, 2011) nebo dopady vlivu jezer do cen nemovitostí v Holandsku není tak podstatná (Luttik, 2000).

Obtížnost porovnání provedeného výzkumu s již publikovanými pracemi je také dána faktem, že někteří autoři, kteří statisticky vyhodnocovali vybrané faktory a jejich vliv na cenu nemovitých věcí, do svých modelů nezahrnuli materiální faktory (charakteristiky) těchto nemovitých věcí – např. výzkumy v Polsku a v Řecku (Szopińska, Krajewska, 2016), (Szczepeńska et al., 2020), (Damigos, Anyfantis, 2011). Tím mohli dospět ke zkresleným závěrům.

### *Faktory*

V literatuře není ustáleno pojmenovávání cenotvorných faktorů. Např. Sirmans používá pojmy „fyzikální vlastnosti“ a „ostatní vlastnosti“ (Sirmans et. all, 2005, překlad vlastní). Melanda přiřazuje zvlášť vlastnosti k rezidenčnímu objektu a zvlášť k „vnějším charakteristikám“ (Melanda et al., 2016, překlad vlastní).

Někteří z publikujících odborníků se soustředili pouze na jediný zkoumaný faktor. Například vliv hluku z dopravy na ceny bytů byl zkoumán v Olsztynu v Polsku, kde potvrdili očekávanou negativní korelaci (Szczepeńska et al., 2020). Ve studii provedené ve městě Bari v Itálii se rovněž zkoumal vliv hluku na ceny bydlení. Zjistilo se přitom postupné snižování tohoto vlivu směrem od centrálních částí města k okrajovým čtvrtím (Morano et al., 2021).

V dalších případech se odborníci zaměřili na několik faktorů, z nichž některé následně kvantifikovali. Např. se zaměřili na různé výhledy z budovy (Ferlan et al., 2017), (Damigos, Anyfantis, 2011). Zajímavou prací bylo zkoumání vybraných cenotvorných faktorů včetně technických charakteristik u rodinných domů v okrese Brno-venkov (Jandásková et al., 2021) a (Jandásková et al., 2022). Jiní odborníci zkoumané faktory seskupovali nebo je nahrazovali jedinou proměnnou. Ve vietnamském městě Bac Nihh byla hodnocena míra vlivu na cenu bydlení ve specifických skupinách, přičemž největší vliv vykazovala skupina „městská čtvrť“ s odhadovaným dopadem 19 % (Nam, Phuong, 2021). Předložená dizertační práce zkoumala v databázi (matici) bytů 15 materiálních a 12 nemateriálních faktorů. V databázi (matici) rodinných domů to bylo 16 materiálních a 12 nemateriálních faktorů.

## ***Způsob získání dat***

Také způsoby získávání dat pro výzkum se mezi jednotlivými autory lišily. Někteří využívali dotazníková šetření, což se uplatnilo ve studii scénických pohledů (Kliment et al., 2021), nebo hodnotách krajiny (Riccioli et al., 2021). Jiní přebírali data ze specifických map, mapových platforem (Luttik, 2020) a dalších zdrojů jako jsou informace z realitních kanceláří. Speciální metoda spočívala v aplikaci techniky dolování dat s použitím příslušného softwaru (Melanda et al., 2016). V této dizertační práci byla u většiny faktorů, pro které existovaly vhodné podklady, získávána konkrétní data, dva nemateriální faktory byly stanoveny dle zvolených kategorií, u dvou nemateriálních faktorů byla využita kombinace obou způsobů.

## ***Metody a postupy***

Většinou byly v dohledaných rešerších preferovány statistické metody pro zpracování dat. Jeden autor použil metodu v rámci strojového učení (Melanda et al., 2016) a jeden autor použil expertní odhady (Kulil, 2014). V této dizertační práci jsou rovněž používány statistické metody.

## ***Výsledky***

Výsledky prezentované v dizertační práci jsou spíše metodologického nežli faktografického charakteru, neboť byly studovány v jednom, byť sociálně heterogenním městě. Lze ale mít za to, že ve městech s jiným sociálně-ekonomickým spektrem obyvatelstva, občanskou vybaveností, veřejnou zelení apod. budou mít jednotlivé nemateriální faktory zcela jinou váhu, nebo se jako významné objeví i jiné.

Výzkum popsany v této dizertační práci potvrdil dílčí hypotézu, že existuje alespoň jeden nemateriální faktor, který je pro jejich cenu statisticky významný (na hladině významnosti 0,05). U bytů byly identifikovány celkem tři a u rodinných domů celkem čtyři nemateriální faktory. Rovněž se potvrdil předpoklad dílčí hypotézy, že nemateriální faktory ve zkoumané oblasti vysvětlují alespoň 10 % ceny. S ohledem na náhodnou, respektive nesystematickou složku, byla u bytů tato hypotéza těsně stvrzena – 11,13 %. U rodinných domů vysvětlují nemateriální faktory přibližně 30 % ceny (podrobně viz kap.7)<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Publikováno: DOLEŽALOVÁ, Monika a POSPÍŠIL, Karel, 2024. *Nemateriální faktory působící na sjednané ceny rodinných domů v Brně*. Online. Soudní inženýrství. Roč. 35, č. 01, s. 11-20. ISSN 2788-2764. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.13164/SI.2024.1.12>. [cit. 2024-04-19].

## 9 ZÁVĚR

Záměrem předložené dizertační práce je rozšířit současné poznatky o působení vlivu nemateriálních faktorů na cenu nemovitých věcí. Dizertační práce si nekladla za cíl přinést komplexní kvantifikaci nemateriálních faktorů platnou pro celou Českou republiku, nýbrž na vybrané lokalitě ukázat, že nemateriální faktory jsou kvantifikovatelné a že je lze statisticky významně korelovat s cenou nemovitých věcí. Výzkum také popsal metody, kterými k naplnění těchto výsledků lze obecně dojít.

Výsledky této práce, navržené postupy a vyhodnocení mohou být v budoucnu využívány v oboru soudního inženýrství v reálné praxi znalců a odhadců nebo v oboru realitního inženýrství jako podklad pro zamyšlení se nad komponentami určujícími cenu nemovitých věcí.

Rovněž mohou tyto poznatky najít uplatnění ve výuce zaměřené na oceňování nemovitých věcí. Mohou také posloužit jako základ pro uskutečnění celorepublikového rozsáhlého výzkumu, jehož cílem by mohlo být jejich zobecnění tak, aby byly použitelné nejen pro znalce a odhadce, ale i pro realitní kanceláře pro stanovování nabídkových cen.



## SEZNAM ZKRATEK

ČSA	Česká bankovní asociace
ČSÚ	Český statistický úřad
DB	Databáze
DTTL	Deloitte
EVS	European Valuation Standards
HB index	Index Hypoteční banky
HPI	Index cen bytových nemovitostí
IVS	International Valuation Standards
KN	Katastr nemovitostí
MLO	Malý lexikon obcí
OLS	Ordinary Least Squares
SLDB	Sčítání lidu, domů a bytů
OZ	Občanský zákoník
RD	Rodinný dům
ÚSI VUT	Ústav soudního inženýrství Vysokého učení technického v Brně
ZOC	Zákon o cenách
ZOM	Zákon o oceňování majetku

## SEZNAM ZDROJŮ

1. BRADÁČ, Albert, 2021. *Teorie a praxe oceňování nemovitých věcí*. II. doplněné vydání. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno. ISBN 978-80-7623-066-8.
2. BRADÁČ, Albert, 2021. *Teorie a praxe oceňování nemovitých věcí*. II. doplněné vydání. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno. ISBN 978-80-7623-066-8.
3. BRETT, Deborah L. a SCHITZ, Adrienne, 2009. *Real Estate Market Analysis: Methods and Case Studies*. 2. Washington: Washington: Land Institute. ISBN 978-0-87420-136-9.
4. BRNĚNSKÉ KOMUNIKACE, A.S., 2017. *Studie proveditelnosti-zavedení nízkoemisní zóny na území Statutárního města Brna.: Projekt, podporováno státním fondem životního prostředí*. Online. Dostupné z: [https://www.brnskeovzdusi.cz/dokumenty/pruvodni\\_zprava\\_-\\_imisni\\_modely.pdf](https://www.brnskeovzdusi.cz/dokumenty/pruvodni_zprava_-_imisni_modely.pdf). [cit. 2022-01-20].
5. CUPAL, Martin, 2010. *Vliv koeficientu redukce na zdroj ceny na výsledný index odlišnosti při komparativní metodě oceňování nemovitostí*. Dizertační práce, vedoucí prof. Ing. Albert Bradáč, DrSc. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studen-ti /zav-prace>.
6. ČBA. *Standardy bankovních aktivit. Standardy oceňování nemovitých věcí pro účely ohodnocení zajištění úvěrových institucí 2021*, 2021. Online. ČESKÁ BANKOVNÍ ASOCIACE. S. 17. Dostupné z: <https://doi.org/https://cbaonline.cz/upload/1907-cba-standardy-ocenovani-nemovitych-veci.pdf>. [cit. 2022-07-18].
7. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2023. *Český statistický úřad*. Online. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/domov>. [cit. 2023-09-15].
8. ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ, 2023. *Český úřad zeměměřický a katastrální*. Online. Dostupné z: <https://www.cuzk.cz/Uvod.aspx>. [cit. 2023-09-15].
9. DAMIGOS, Dimitris a ANYFANTIS, Fotis, 2011. *The value of view through the eyes of real estate experts: A Fuzzy Delphi Approach*. Online. *Landscape and Urban Planning*. Roč. 101, č. 2, s. 171-178. ISSN 01692046. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.02.009>. [cit. 2022-01-15].
10. DEL GIUDICE, Vincenzo; DE PAOLA, Pierfrancesco; MANGANELLI, Benedetto a FORTE, Fabiana, 2017. *The Monetary Valuation of Environmental Externalities through the Analysis of Real Estate Prices*. Online. *Sustainability*. Roč. 9, č. 2, s. 16. ISSN 2071-1050. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/su9020229>. [cit. 2023-03-03].
11. DELOITTE ČESKÁ REPUBLIKA, 2023. *Deloitte*. Online. Dostupné z: <https://www2.deloitte.com/cz/cs.html>. [cit. 2023-06-19].
12. DIOTIMA, S.R.O., 2023. *MoniT*. Online. Dostupné z: <https://diotima.cz/deltanem/>. [cit. 2023-12-20].
13. DOLEŽALOVÁ, Monika a POSPÍŠIL, Karel, 2024. *Nemateriální faktory působící na sjednané ceny rodinných domů v Brně*. Online. *Soudní inženýrství*. Roč. 35, č. 01, s. 11-20. ISSN 2788-2764. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.13164/SI.2024.1.12>. [cit. 2024-04-19].
14. *European Valuation Standards*, 2020. 9. TEGOVA. ISBN 9789081906050.
15. FENDRYCH, Tomáš, 2010. *Panel SCAN 2009 - studie stavu bytového fondu v bytových panelových i nepanelových domech*. Časopis stavebnictví. Roč. 2010, č. 8, s. 4.

16. FERLAN, Nadja; BASTIC, Majda a PSUNDER, Igor, 2017. *Influential Factors on the Market Value of Residential Properties*. Online. Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics. Roč. 2017, č. 28(2), s. 135-144. Dostupné z: <https://doi.org/10.5755/j01.ee.28.2.13777>. [cit. 2022-08-12].
17. FOKUS MARKETING & SOCIAL RESEARCH, 2019. *Sociologický výzkum bydlení v Brně: Výzkum pro Magistrát města Brna*. Online, Sociologický výzkum. 2019. 2019. Dostupné z: [https://urbancentrum.brno.cz/wp-content/uploads/2021/05/2019\\_Sociologick%C3%BD-v%C3%BDzkum-bydlen%C3%AD-v-Brn%C4%9B.pdf](https://urbancentrum.brno.cz/wp-content/uploads/2021/05/2019_Sociologick%C3%BD-v%C3%BDzkum-bydlen%C3%AD-v-Brn%C4%9B.pdf). [cit. 2023-04-04]
18. HINDLS, Richard, 2007. *Statistika pro ekonomy*. 8. vyd. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-86946-43-6.
19. HOŘEJŠÍ, Bronislava; SOUKUPOVÁ, Jana; MACÁKOVÁ, Libuše a SOUKUP, Jindřich, 2006. *Mikroekonomie*. 4., rozš. vyd. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-150-8.
20. HUŠEK, Roman, 2007. *Ekonometrická analýza*. Praha: Oeconomica. ISBN 978-80-245-1300-3.
21. HYPOTEČNÍ BANKA, A.S., ČLEN SKUPINY ČSOB, 2023. *HB index*. Online. Dostupné z: <https://www.csobhypotecni.cz/kontakty/csob-index-bydleni/>. [cit. 2023-11-15].
22. JANDÁSKOVÁ, Tereza; HRDLIČKA, Tomáš; KOMOSNÁ, Milada; CUPAL, Martin a KERVITCER, M., 2021. *Cenotvorné faktory u rodinných domů v okrese Brno-venkov*. Soudní inženýrství. Roč. 32, č. 1, s. 22-29. ISSN 211-443X. [cit. 2023-01-19].
23. JANDÁSKOVÁ, Tereza; HRDLIČKA, Tomáš; KLEPÁRNÍK, Peter; KOMOSNÁ, Milada; KERVITCER, Marek et al., 2022. *Technical condition of houses: a framework for the Czech market*. Online. International Journal of Housing Markets and Analysis. Roč. 1, č. 1, s. 55-69. ISSN 1753-8270. Dostupné z: <https://doi.org/doi.org/10.1108/IJHMA-07-2022-0106>. [cit. 2023-01-19].
24. JANDÁSKOVÁ, Tereza, 2023. *Vliv vývoje parametrů nabídky na prodejní cenu nemovitostí*. Dizertační práce, vedoucí Martin Cupal. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/147679>.
25. JANÍČEK, Přemysl, 2014. *Systémová metodologie: brána do řešení problémů*. Brno: Akademické nakladatelství CERM. ISBN 978-80-7204-887-8.
26. JANÍČEK, Přemysl a MAREK, Jiří, 2013. *Expertní inženýrství v systémovém pojetí*. Online. Expert (Grada). Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4127-7. Dostupné z: [https://books.google.cz/books?id=13GmWt\\_Y7f8C&printsec=frontcover&key=AlzaSyDIPfI89jdFhWBVsMVsavVo6aNh057xITc#v=onepage&q&f=false](https://books.google.cz/books?id=13GmWt_Y7f8C&printsec=frontcover&key=AlzaSyDIPfI89jdFhWBVsMVsavVo6aNh057xITc#v=onepage&q&f=false). [cit. 2022-03-16].
27. KLEDUS, Robert; FRYŠTÁK, Marek a MAXERA, Pavel, 2022. *Soudní inženýrství, obecná metodika*. Online. 2. Vysoké učení technické v Brně. ISBN 978-80-214-6114-7. Dostupné z: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.13164/usi.book.soiom>. [cit. 2022-05-06].
28. KLEDUS, Robert; KLIKA, Pavel a HLAVINKOVÁ, Vítězslava, 2021. *Teorie oceňování nemovitých věcí*. 2. Dosud nepublikováno.
29. KLIMENT, Daniel; DOLEŽALOVÁ, Monika a KOMOSNÁ, Milada, 2021. *Vztah scénického pohledu a hodnoty rezidenční výstavby*. Online. VTEI-Vodohospodářské technicko-ekonomické informace. Roč. 63, č. 6, s. 42-45. ISSN 0322-8916 (print), ISSN 1805-6555 (online). Dostupné z: <https://doi.org/10.46555/VTEI.2021.09.005>. [cit. 2022-03-21].

30. KOPÁČIK, G.; WITTMANN, M.; KILNAROVÁ, P.; KUČERA, P.; FRANTIŠÁK, L.; HAVLIŠ, K.; ŠIMARA, E.; HÝLOVÁ, A.; MATYÁŠOVÁ, J.; LEITMANNOVÁ, A.; VAISHAR, A.; JENČKOVÁ, B.; HOFMAN, P.; OBRŠÁL, N. *Vliv charakteru a umístění urbanistické struktury na udržitelný rozvoj území, Případové studie Brno–Ostrava–Zlín*. Brno: Akademické nakladatelství CERM©, s.r.o., 2019. 480 s. ISBN: 978-80-7623-007-1 [cit. 2022-05-06].
31. KOUTKOVÁ, Helena, 2007. *Pravděpodobnost a matematická statistika*. Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia. Brno: Akademické nakladatelství CERM. ISBN 978-80-7204-528-0.
32. KULIL, Vladimír, 2012. *Zvláštní vlivy působící na cenu nemovitostí*. Dizertační práce. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství.
33. KULIL, Vladimír, 2014. *Goodwill a oceňování: ambasády České republiky v zahraničí: program pro oceňování nehmotného majetku*. Brno: CERM. ISBN 978-80-7204-874-8.
34. LITSCHMANNOVÁ, Martina, 2012. *Úvod do statistiky (interaktivní učební text), VŠB-TU Ostrava: Elektronická skripta a doplňkové interaktivní materiály*. Online. [cit. 2021-05-05].
35. LUTTIK, Joke, 2000. *The value of trees, water and open space as reflected by house prices in the Netherlands*. Online. *Landscape and Urban Planning*. Roč. 48, č. 3-4, s. 161-167. ISSN 01692046. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(00\)00039-6](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(00)00039-6). [cit. 2022-07-25].
36. MAFRA, A.S, 2023. *Realitní inzerce REALITY IDNES.CZ*. Online. Dostupné z: <https://reality.idnes.cz/>. [cit. 2023-12-20].
37. MELANDA, Edson; HUNTER, Andrew a BARRY, Michael, 2016. *Identification of locational influence on real property values using data mining methods*. Online. *Cybergeo*. 2016-01-04, roč. 20, č. 771, s. 19. ISSN 1278-3366. Dostupné z: <https://doi.org/10.4000/cybergeo.27493>. [cit. 2022-07-25].
38. *Mezinárodní oceňovací standardy IVS 2022: s účinností od 31. ledna 2022*, 2021. Jesenice: Ekopress. ISBN 978-80-87865-78-1. [cit. 2023-02-10].
39. MICROSOFT CORPORATION, 2024. *ExtendOffice*. Online. 2024. Dostupné z: <https://cs.extendoffice.com/support/about-us.html>. [cit. 2023-04-16].
40. MINISTERSTVO FINANČÍ ČR, 2022. *Komentáře a stanoviska, 2022*. Online. MINISTERSTVO FINANČÍ ČR. Dostupné z: <https://www.mfcr.cz/cs/verejny-sektor/ocenovani-majetku/komentare-a-stanoviska>. [cit. 2022-07-18].
41. MORANO, Pierluigi; TAJANI, Francesco; DI LIDDO, Felicia a DARÒ, Michele, 2021. *Economic Evaluation of the Indoor Environmental Quality of Buildings: The Noise Pollution Effects on Housing Prices in the City of Bari (Italy)*. Online. *Buildings*. Roč. 11, č. 5, s. 1-23. ISSN 2075-5309. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/buildings11050213>. [cit. 2022-01-15].
42. NAM, Pham Phuong a PHUONG, Tran Trong, 2021. *Factors affecting commercial housing prices in Vietnam*. Online. *International Journal of Housing Markets and Analysis*. 2021-08-14, roč. 15, č. 5, s. 1019-1032. ISSN 1753-8270. Dostupné z: <https://doi.org/10.1108/IJHMA-06-2021-0065>. [cit. 2022-07-25].
43. OBCE V DATECH, S.R.O., 2022. *OBCE V DATECH*. Online. Dostupné z: <https://www.obcevdtech.cz/kontakt>. [cit. 2023-12-20].
44. OPTIKA, Petr a ŠMAJSTRLA, Vladislav, 2019. *Pravděpodobnost a statistika: Studijní opory*. Online. Vytvořeno v rámci projektu Operačního programu Rozvoje lidských zdrojů CZ.04.1.03/3.2.15.1/0016.

45. ORT, Petr, 2019. *Analýza realitního trhu*. Praktik (Leges). Praha: Leges. ISBN 978-80-7502-364-3.
46. ORT, Petr, 2022. *Oceňování nemovitostí-moderní metody a přístupy*. 2. aktualizované vydání. Praktik (Leges). Praha: Leges. ISBN 978-80-7502-572-2.
47. ORT, Petr a ŠEFLOVÁ ORTOVÁ, Olga, 2017. *Oceňování nemovitostí v praxi*. Praktik (Leges). Praha: Leges. ISBN 978-80-7502-234-9.
48. OTEVŘENÁ SPOLEČNOST O.P.S., 2020. *Mapa kriminality.cz*. Online. Dostupné z: <https://www.mapakriminality.cz/>. [cit. 2024-01-19].
49. MAIER, Karel; ŠINDELÁŘOVÁ, Veronika; VOREL, Jakub; JETEL, Václav a PELTAN, Tomáš, 2020. *Standardy dostupnosti veřejné infrastruktury: TA ČR Beta-TB050MMR001*. Online. 2. Technologická agentura České republiky.
50. MOHD ROHAIZAD, Nur Farah Hanna; HAMZAH, Ezdihar; ABDULLAH HASHIM, Hariati a ISMAIL, Azizah, 2021. *TANGIBLE AND INTANGIBLE FACTORS INCORPORATED FOR INFRASTRUCTURE ASSET VALUATION*. Online. PLANNING MALAYSIA. 2021-10-17, roč. 19, č. 3, s. 12. ISSN 0128-0945. Dostupné z: <https://doi.org/10.21837/pm.v19i17.982>. [cit. 2022-07-18].
51. RICCIOLI, Francesco; FRATINI, Roberto a BONCINELLI, Fabio, 2021. *The Impacts in Real Estate of Landscape Values: Evidence from Tuscany (Italy)*. Online. Sustainability. Roč. 13, č. 4, s. 2-18. ISSN 2071-1050. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/su13042236>. [cit. 2022-12-08].
52. RYBA, Jiří, 2018. *Sociologická encyklopedie*. Online. Sociologický ústav AV ČR. Dostupné z: [https://encyklopedie.soc.cas.cz/w/Genius\\_loci](https://encyklopedie.soc.cas.cz/w/Genius_loci). [cit. 2022-07-02].
53. REGIONÁLNÍ INFORMAČNÍ SERVIS, 2023. *RISY.CZ*. Online. Dostupné z: <https://www.risy.cz/cs/>. [cit. 2024-01-19].
54. ŘEZANKOVÁ, Hana; MAREK, Luboš a VRABEC, Michal, 2011. *IATEST – Interaktivní učebnice statistiky: Základ učebnice byl připraven za podpory Fondu rozvoje vysokých škol MŠMT ČR, tematický okruh F5, číslo projektu 0009/2000*. Interaktivní učebnice. Praha.
55. SEZNAM.CZ, A.S., 2023. *Realitní inzerce SREALITY.CZ*. Online. Dostupné z: <https://www.sreality.cz/>. [cit. 2023-12-20].
56. SIRMANS, Stacy; MACPHERSON, David a ZIETZ, Emily, 2005. *The Composition of Hedonic Pricing Models*. Online. Journal of Real Estate Literature. 2005-01-01, roč. 13, č. 1, s. 1-44. ISSN 0927-7544. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/10835547.2005.12090154>. [cit. 2023-10-05].
57. STATSOFT CR S.R.O., 2014. *STATSOFT STATISTIKA*. Online. Dostupné z: [http://www.statsoft.cz/file1/PDF/newsletter/2014\\_26\\_03\\_StatSoft\\_Uvod\\_do\\_regresni\\_analyzy.pdf](http://www.statsoft.cz/file1/PDF/newsletter/2014_26_03_StatSoft_Uvod_do_regresni_analyzy.pdf). [cit. 2023-08-22].
58. STATSOFT CR S.R.O., 2017. *Statistica 12*. Online. 2017. Dostupné z: <http://www.statsoft.cz/>. [cit. 2023-12-06].
59. STATUTÁRNÍ MĚSTO BRNO, 2023. *Data.Brno*. Online. Dostupné z: <https://data.brno.cz>. [cit. 2023-12-20].
60. STATUTÁRNÍ MĚSTO BRNO, 2023. *Odbor dopravy, Oddělení parkovacích oprávnění*. Online. Dostupné z: <https://www.parkovanivbrne.cz/kontakty>. [cit. 2023-12-20].

61. SZOPIŃSKA, Kinga a KRAJEWSKA, Małgorzata, 2016. *Methods of Assessing Noise Nuisance of Real Estate Surroundings*. Online. *Real Estate Management and Valuation*. 2016-3-1, roč. 24, č. 1, s. 19-30. ISSN 2300-5289. Dostupné z: <https://doi.org/10.1515/remav-2016-0002>. [cit. 2022-08-09].
62. SZCZEPAŃSKA, Agnieszka; SENETRA, Adam a WASILEWICZ-PSZCZÓŁKOWSKA, Monika, 2020. *The Influence of Traffic Noise on Apartment Prices on the Example of a European Urban Agglomeration*. Online. *Sustainability*. Roč. 12, č. 3, s. 14. ISSN 2071-1050. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/su12030801>. [cit. 2023-03-01].
63. TVRDÍK, Josef, 2008. *Analýza dat: Učební texty, Ostravská univerzita, Přírodovědecká fakulta*. Online. 2. upravené vydání. UNIVERSITAS OSTRAVIENSIS.
64. VALUO TECHNOLOGIES S. R. O., 2023. *Profi Valuo cz*. Online. Dostupné z: <https://www.valuo.cz/contact>. [cit. 2023-12-20].
65. XP INVEST. S.R.O., 2023. *INEM-systém pro odhadce*. Online. Dostupné z: <https://inem.cz/>. [cit. 2023-12-20].
66. ZAZVONIL, Zbyněk, 2012. *Odhad hodnoty nemovitostí*. Praha: Ekopress. ISBN 978-80-86929-88-0.
67. ZAZVONIL, Zbyněk, 2006. *Porovnávací hodnota nemovitostí*. Praha: Ekopress. ISBN 80-869-2914-0.
68. Znalecké posudky, archiv ÚSI VUT, 2023.

### ***Legislativa***

69. ČESKÁ REPUBLIKA, 2019. Zákon č. 254/2019 Sb., o znalcích, znaleckých kancelářích a znaleckých ústavech. In: *Sbírka zákonů*.
70. ČESKÁ REPUBLIKA, 1990. Zákon č. 526/1990 Sb., o cenách, ve znění pozdějších předpisů. In: *Sbírka zákonů*.
71. ČESKÁ REPUBLIKA, 1997. Zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a o změně některých zákonů (zákon o oceňování majetku). In: *Sbírka zákonů*.
72. ČESKÁ REPUBLIKA, 2013. Vyhláška 441/2013 Sb., k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška). In: *Sbírka zákonů*.
73. ČESKÁ REPUBLIKA, 2012. Zákon č. 89/2012 Sb., občanský zákoník. In: *Sbírka zákonů*.
74. ČESKÁ REPUBLIKA, 2021. Zákon č. 283/2021 Sb., stavební zákon. In: *Sbírka zákonů*.
75. ČESKÁ REPUBLIKA, 2006. Vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území. In: *Sbírka zákonů*.
76. ČESKÁ REPUBLIKA, 2013. Zákon č. 256/2013 Sb., o katastru nemovitostí (katastrální zákon). In: *Sbírka zákonů*.

## SEZNAM TABULEK

Tab. č. 1 – Příklady sledovaných indikátorů [zdroj Kopáček et al., 2019, upraveno].....	15
Tab. č. 2 – Kritéria pro výběr lokality bydlení v Brně z výzkumu z roku 2019 [zdroj Datový portál města Brna, FOKUS Marketing & Social Research, upraveno].....	19
Tab. č. 3 – Skupiny s přiřazenými nejdůležitějšími vlastnostmi ze sledovaných hedonických cenových modelů [zdroj Sirmans et al., 2005, upraveno].....	21
Tab. č. 4 – Výsledky výzkumu – rozdělení faktorů začleněných v procesu oceňování infrastruktury [zdroj Rohaizad, 2021, upraveno] .....	25
Tab. č. 5 – Ukázka zvláštních cenových nehmotných vlivů [zdroj Kulil, 2012, tabulka vlastní] .....	30
Tab. č. 6 – Výsledky výzkumu – vyhodnocení faktorů ovlivňujících cenu bydlení ve městě Bac Nihh [zdroj Nam, Phuong, 2021, tabulka vlastní].....	33
Tab. č. 7 – Přehled zastoupení typů nemovitých věcí [vlastní] .....	61
Tab. č. 8 – Statistika používání tzv. úvahy znalce ve zúžené databázi ZP [vlastní].....	62
Tab. č. 9 – Přehled vlastností bytů uváděných v realitní inzerci v segmentu prodeje [vlastní].....	62
Tab. č. 10 – Přehled vlastností rodinných domů uváděných v realitní inzerci v segmentu prodeje [vlastní] .....	63
Tab. č. 11 – Základní údaje o Brně ve zvoleném období [zdroj RISY.CZ, tabulka vlastní].....	75
Tab. č. 12 – Počet bytů podle roku podání návrhů na vklad do KN [vlastní].....	80
Tab. č. 13 – Počet rodinných domů podle roku podání návrhů na vklad do KN [vlastní].....	80
Tab. č. 14 – Materiální faktory v databázi bytů [vlastní].....	84
Tab. č. 15 – Materiální faktory v databázi rodinných domů [vlastní].....	87
Tab. č. 16 – Seznam nemateriálních faktorů pro byty a pro RD [vlastní].....	88
Tab. č. 17 – Kategorie Sousedství a dobrá adresa [vlastní].....	89
Tab. č. 18 – Kategorie Výhled z okna [vlastní].....	90
Tab. č. 19 – Kategorie Výhledu z okna s přiřazenými fotografiemi [vlastní].....	91
Tab. č. 20 – Kategorie Občanská vybavenost [vlastní].....	94
Tab. č. 21 – Byty: výsledky regrese OLS, neupravená data [vlastní] .....	102
Tab. č. 22 – Byty: výsledky regrese OLS po odstranění odlehlých hodnot [vlastní].....	103
Tab. č. 23 – Seznam odstraněných faktorů u modelu s byty s p-hodnotou > 0,05 [vlastní].....	104
Tab. č. 24 – Byty: výsledky regrese OLS po odstranění faktorů s p-hodnotou > 0,05 [vlastní] .....	105
Tab. č. 25 – Test na normalitu dat u bytů [vlastní] .....	108
Tab. č. 26 – Test homoskedasticity dat u bytů [vlastní].....	108
Tab. č. 27 – Změna adjR <sup>2</sup> při odebrání jednoho konkrétního faktoru – byty [vlastní].....	109
Tab. č. 28 – Vliv faktorů a jejich t-hodnot u bytů [vlastní] .....	112
Tab. č. 29 – Porovnání p-hodnot pro byty [vlastní] .....	113
Tab. č. 30 – Byty: Pearsonova lineární korelace [vlastní] .....	113

Tab. č. 31 – Byty: Spearmanova pořadová korelace [vlastní] .....	114
Tab. č. 32 – Byty: Kendallova korelace tau [vlastní] .....	114
Tab. č. 33 – RD: výsledky regrese OLS, neupravená data [vlastní].....	117
Tab. č. 34 – RD: výsledky regrese OLS po odstranění odlehlých hodnot [vlastní] .....	118
Tab. č. 35 – Seznam odstraněných faktorů u modelu s RD s p-hodnotou > 0,05 [vlastní] .....	119
Tab. č. 36 – RD: výsledky regrese OLS po odstranění faktorů s p-hodnotou > 0,05 [vlastní].....	120
Tab. č. 37 – Test na normalitu dat u RD [vlastní].....	123
Tab. č. 38 – Test homoskedasticity dat u RD [vlastní].....	123
Tab. č. 39 – Změna adjR <sup>2</sup> při odebrání jednoho konkrétního faktoru – RD [vlastní] .....	124
Tab. č. 40 – Vliv faktorů a jejich t-hodnot u RD [vlastní] .....	126
Tab. č. 41 – Porovnání p-hodnot pro RD [vlastní] .....	127
Tab. č. 42 – RD: Pearsonova lineární korelace [vlastní].....	128
Tab. č. 43 – RD: Spearmanova pořadová korelace [vlastní].....	128
Tab. č. 44 – RD: Kendallova korelace tau [vlastní].....	128
Tab. č. 45 – Presentace dosažených výsledků – byty [vlastní] .....	130
Tab. č. 46 – Pořadí výsledků nemateriálních faktorů dle významnosti – byty [vlastní] .....	130
Tab. č. 47 – Presentace dosažených výsledků – RD [vlastní] .....	131
Tab. č. 48 – Pořadí výsledků nemateriálních faktorů dle významnosti – RD [vlastní] .....	131
Tab. č. 49 – Dosazení vzorků hodnot z databáze bytů do rovnice modelu [vlastní] .....	134
Tab. č. 50 – Dosazení vzorků hodnot z databáze rodinných domů do rovnice modelu [vlastní] ..	137



## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. č. 1 – FDW model realitního trhu [zdroj: Ort, 2019, upraveno] .....	53
Obr. č. 2 – Klasifikace proměnných [zdroj: Řezanková, upraveno].....	65
Obr. č. 3 – Vizualizace principu metody nejmenších čtverců [zdroj: Listchmanová].....	67
Obr. č. 4 – Panorama města Brna [zdroj: <a href="https://panorama.brna.cz/">https://panorama.brna.cz/</a> .....	72
Obr. č. 5 – Územní vývoj města Brna [zdroj: <a href="https://www.czso.cz/documents/">https://www.czso.cz/documents/</a> ] .....	73
Obr. č. 6 – Územní plán města Brna [zdroj: <a href="https://gis.brno.cz/mapa/upmb/">https://gis.brno.cz/mapa/upmb/</a> ] .....	76
Obr. č. 7 – Nový Územní plán města Brna [zdroj: <a href="https://urbancentrum.brno.cz/">https://urbancentrum.brno.cz/</a> ] .....	77
Obr. č. 8 – Základní údaje o Brně – počet domů a bytů v městských částech, období 2021 [zdroj: <a href="https://www.czso.cz/csu/xb/sldb-xb-obce/">https://www.czso.cz/csu/xb/sldb-xb-obce/</a> ].....	78
Obr. č. 9 – Část katastrální mapy se zobrazenými prodeji pozemků a jednotek [zdroj: <a href="https://sginahlizenidokn.cuzk.cz">https://sginahlizenidokn.cuzk.cz</a> ].....	79
Obr. č. 10 – Polohy bytů z databáze [zdroj: <a href="https://mapy.cz/">https://mapy.cz/</a> , úprava vlastní] .....	82
Obr. č. 11 – Polohy rodinných domů [zdroj: <a href="https://mapy.cz/">https://mapy.cz/</a> , úprava vlastní].....	85
Obr. č. 12 – Výřez ze základní mapy Brna s parkovacími zónami [zdroj: <a href="https://www.parkovanivbrne.cz/mapa/">https://www.parkovanivbrne.cz/mapa/</a> ] .....	95
Obr. č. 13 – Výřez z hlukové mapy Brna [zdroj: <a href="https://data.brno.cz/apps/mestobrna:hlukovamapa-brna/explore">https://data.brno.cz/apps/mestobrna:hlukovamapa-brna/explore</a> ].....	96
Obr. č. 14 – Výřez ze Studie proveditelnosti nízkoemisní zóny na území Statutárního města Brna [zdroj: <a href="https://www.brnenskeovzdusi.cz/dokumenty/pruvodni_zprava_-_imisni_modely.pdf">https://www.brnenskeovzdusi.cz/dokumenty/pruvodni_zprava_-_imisni_modely.pdf</a> ].....	97
Obr. č. 15 – Index kriminality pro Bystrc [zdroj: <a href="https://www.mapakriminality.cz">https://www.mapakriminality.cz</a> ] .....	99
Obr. č. 16 – Záplavové území v k.ú. Starý Lískovec [zdroj: <a href="http://webmap.dppcr.cz/dpp">http://webmap.dppcr.cz/dpp</a> ] .....	100
Obr. č. 17 – Korelační matice popisující vzájemnou korelaci mezi faktory u bytů [vlastní].....	106
Obr. č. 18 – Korelace mezi cenou a faktory (Pearsonova korelace) [vlastní].....	111
Obr. č. 19 – Korelace mezi cenou a faktory (Spermanova korelace) [vlastní] .....	111
Obr. č. 20 – Korelace mezi cenou a faktory (Kendalova korelace) [vlastní] .....	112
Obr. č. 21 – Korelační matice popisující vzájemnou korelaci mezi faktory u RD [vlastní].....	121
Obr. č. 22 – Korelace mezi cenou a faktory (Pearsonova korelace) [vlastní].....	125
Obr. č. 23 – Korelace mezi cenou a faktory (Spermanova korelace) [vlastní] .....	125
Obr. č. 24 – Korelace mezi cenou a faktory (Kendalova korelace) [vlastní] .....	126

## SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1 - HB index pro byty za období 2010-2022 [zdroj: <a href="https://www.csobhypotecni.cz/kontakty/csob-index-bydleni/">https://www.csobhypotecni.cz/kontakty/csob-index-bydleni/</a> , upraveno] .....	58
Graf č. 2 - HB index pro RD za období 2010-2022 [zdroj: <a href="https://www.csobhypotecni.cz/kontakty/csob-index-bydleni/">https://www.csobhypotecni.cz/kontakty/csob-index-bydleni/</a> , upraveno] .....	58
Graf č. 3 - Grafické rozdělení typů nemovitých věcí dle zkoumaných znal. posudků [vlastní] .....	61
Graf č. 4 - Vývoj počtu nabídek bytů ve městě Brně za sledované období 2020-2022 [zdroj: <a href="https://www.sreality.cz/ceny-nemovitosti?lokalita=Brno">https://www.sreality.cz/ceny-nemovitosti?lokalita=Brno</a> , upraveno] .....	78
Graf č. 5 - Vývoj počtu nabídek rodinných domů ve městě Brně za sledované období 2020-2022 [zdroj: <a href="https://www.sreality.cz/ceny-nemovitosti?lokalita=Brno">https://www.sreality.cz/ceny-nemovitosti?lokalita=Brno</a> , upraveno] .....	79
Graf č. 6 - Věková struktura obyvatelstva Brna [zdroj: Registr obyvatelstva, upraveno].....	98
Graf č. 7 - Histogram reziduí [vlastní].....	107
Graf č. 8 - Q-Q graf [vlastní].....	107
Graf č. 9 - Změna $\text{adj}R^2$ při odebrání jednoho konkrétního faktoru - byty [vlastní].....	110
Graf č. 10 - Hotelling $T^2$ graf pro jednotlivá pozorování [vlastní].....	115
Graf č. 11 - 3D bodový graf [vlastní].....	115
Graf č. 12 - Histogram reziduí [vlastní] .....	122
Graf č. 13 - Q-Q graf reziduí [vlastní].....	122
Graf č. 14 - Změna $\text{adj}R^2$ při odebrání jednoho konkrétního faktoru - RD [vlastní].....	124
Graf č. 15 - Hotelling $T^2$ graf pro jednotlivá pozorování [vlastní].....	129

## SEZNAM PUBLIKACÍ

### 2024

DOLEŽALOVÁ, Monika a POSPÍŠIL, Karel, 2024. *Nemateriální faktory působící na sjednané ceny rodinných domů v Brně*. Online. Soudní inženýrství. Roč. 35, č. 01, s. 11-20. ISSN 2788-2764. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.13164/SI.2024.1.12>.

### 2023

KLIMENT, Daniel; POKORNÁ, Sofie a DOLEŽALOVÁ, Monika, 2023. *The Importance of Urban Spatial Grid Data in the Building Valuation Process*. Online. In: IPMA SENET Project Management. 6. Croatia, Zagreb: IPMA Publications, s. 248-258. ISBN 978-953-7686-12-3. Dostupné z: <https://doi.org/doi.org/10.5592/CO/SENET.2022.17>.

CUPAL, Martin; LINERTO VÁ-VÁGNEROVÁ, Dagmar a DOLEŽALOVÁ, Monika, 2023. *Odhady kapitalizační míry využívající data z evropských finančních trhů REITS – aplikace v ČR*. Online. In: ExFoS 2023 - XXXI. mezinárodní vědecká konference Soudního inženýrství 31 st International Scientific Conference of Forensic Engineering. Expert Forensic Science 2023. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, s. 149-154. ISBN 978-80-214-6133-8. Dostupné z: [http://disk1.usi.vutbr.cz/downloads/Sborn%C3%ADk\\_ExFoS\\_2023.pdf](http://disk1.usi.vutbr.cz/downloads/Sborn%C3%ADk_ExFoS_2023.pdf).

HOBST, Leonard; DOLEŽALOVÁ, Monika a KLIKA, Pavel, 2023. *Sledování spotřeby energie na vytápění a ohřev TUV v bytovém domě od roku 1932 do současnosti*. Online. In: ExFoS 2023 - XXXI. mezinárodní vědecká konference Soudního inženýrství 31 st International Scientific Conference of Forensic Engineering. Expert Forensic Science 2023. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, s. 173-183. ISBN 978-80-214-6133-8. Dostupné z: [http://disk1.usi.vutbr.cz/downloads/Sborn%C3%ADk\\_ExFoS\\_2023.pdf](http://disk1.usi.vutbr.cz/downloads/Sborn%C3%ADk_ExFoS_2023.pdf).

CUPAL, Martin; DOLEŽALOVÁ, Monika; JANDÁSKOVÁ, Tereza a FUSEK, Tomáš, 2023. *Souhrnná výzkumná zpráva zaměřující se na problematiku stanovení míry kapitalizace*. 2023: TA ČR. Online. 2023. Dostupné také z: <https://www.vut.cz/vav/projekty/detail/32420>.

CUPAL, Martin; LINERTO VÁ-VÁGNEROVÁ, Dagmar; DOLEŽALOVÁ, Monika; JANDÁSKOVÁ, Tereza a FUSEK, Tomáš, 2023. *Webový kalkulátor kapitalizační míry*: TA ČR. Online. 2023. Dostupné také z: <https://fincos.econ.muni.cz/caprte/kalkulator-kapitalizacni-miry>.

DOLEŽALOVÁ, Monika, 2023. *Ocenění pozemků v Praze se stavbou v havarijním stavu a doživotním užívacím právem*. In: Sborník příspěvků konference Junior Forensic Science Brno 2023. 2. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, s. 71-76. ISBN 978-80-214-6165-9. Dostupné také z: [www.jufos.cz](http://www.jufos.cz).

### 2022

KLIMENT, Daniel; POKORNÁ, Sofie a DOLEŽALOVÁ, Monika, 2022. *Factors of the urban space supporting recreation and their influence of the environment*. In: Public recreation and landscape protection – with environment hand in hand... Public Recreation and Landscape Protection. Brno: Mendel University in Brno, s. 137-141. ISBN 978-80-7509-831-3. ISSN 2336-6311. Dostupné také z: <https://doi.org/10.11118/978-80-7509-831-3-0137>.

KLIMENT, Daniel; POKORNÁ, Sofie a DOLEŽALOVÁ, Monika, 2022. *Vliv městského prostoru na životní prostředí*. Online. In: Sborník příspěvků konference Junior Forensic Science Brno 2022. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, s. 100-104. ISBN 978-80-214-6063-8. Dostupné z: <http://www.jufos.cz/>.

KLIKA, Pavel; BRANDEJS, David; HLAVINKOVÁ, Vítězslava; DOLEŽALOVÁ, Monika a VAŘECHOVÁ, Martina, 2022. *Metodiky oceňování staveb poškozených živelní pohromou – tornádem*. Online. In: TZB info. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/>.

HLAVINKOVÁ, Vítězslava; VAŘECHOVÁ, Martina; KLIKA, Pavel; ČECH, Josef; DOLEŽALOVÁ, Monika et al., 2022. *Tornádo – způsob odhadu nákladů při totální likvidaci nemovitosti*. Soudní inženýrství. Roč. 22, č. 4, s. 29-33. ISSN 1211-443X.

KLIKA, Pavel; BRANDEJS, David; HLAVINKOVÁ, Vítězslava; DOLEŽALOVÁ, Monika a VAŘECHOVÁ, Martina, 2022. *Metodiky oceňování staveb poškozených živelní pohromou – tornádem*. Online. In: ExFoS 2022, sborník příspěvků. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, s. 184-196. ISBN 978-80-214-6033-1. Dostupné z: <https://exfos.cz/wp-content/uploads/2022/02/ExFoS-2022-Sbornik-prispevku.pdf>.

## 2021 – 2018

KLIMENT, Daniel; DOLEŽALOVÁ, Monika a KOMOSNÁ, Milada, 2021. *Vztah scénického pohledu a hodnoty rezidenční výstavby*. Online. VTEI - Vodohospodářské technicko-ekonomické informace. Roč. 63, č. 6, s. 42-45. ISSN 0322-8916 (print), ISSN 1805-6555 (on-line). Dostupné z: <https://doi.org/10.46555/VTEI.2021.09.005>. [cit. 2022-03-21].

KLIMENT, Daniel; DOLEŽALOVÁ, Monika a KOMOSNÁ, Milada, 2021. *Greenery, water bodies and uncontrolled landfills in the urban landscape as an intangible asset*. In: Public recreation and landscape protection – with sense hand in hand? Public Recreation and Landscape Protection. Brno: Mendel University in Brno, s. 236-240. ISBN 978-80-7509-831-3. ISSN 2336-6311.

DOLEŽALOVÁ, Monika, 2021. *Pojednání ke stanovení obvyklého nájemného z pozemku v zemědělském areálu*. Online. In: Sborník příspěvků konference Junior Forensic Science Brno 2021. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, s. 100-105. ISBN 978-80-214-5963-2. Dostupné z: [www.jufos.cz](http://www.jufos.cz).

HLAVINKOVÁ, Vítězslava; VAŘECHOVÁ, Martina; KLIKA, Pavel; ČECH, Josef; DOLEŽALOVÁ, Monika, 2021. *Tornádo – odhad nákladů na obnovu obecního nemovitého majetku*. Soudní inženýrství. Roč. 32, č. 3, s. 10-13. ISSN 1211-443X.

DOLEŽALOVÁ, Monika, 2020. *Posouzení nemateriálních faktorů ovlivňujících hodnotu obytné stavby*. Online. In: Sborník příspěvků konference Junior Forensic Science Brno 2020. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, s. 70-74. ISBN 978-80-214-5827-7. Dostupné z: [www.jufos.cz](http://www.jufos.cz).

DOLEŽALOVÁ, Monika, 2019. *Stanovení obvyklého nájemného z pozemku pod stavbou jiného vlastníka*. Online. In: DOLEŽALOVÁ, Monika. Sborník příspěvků konference Junior Forensic Science Brno 2019. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, s. 116-120. ISBN 978-80-214-5730-0. Dostupné z: [www.jufos.cz](http://www.jufos.cz).

DOLEŽALOVÁ, Monika, 2018. *Pozemky v "zelených plochách" ve městě a jejich oceňování*. Online. In: Sborník příspěvků konference Junior Forensic Science Brno 2018. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, s. 94-99. ISBN 978-80-214-5621-1. Dostupné z: [www.jufos.cz](http://www.jufos.cz).

# AKADEMICKÁ A ZNALECKÁ ČINNOST AUTORKY PRÁCE

## *Projekt 2021 – 2022*

Autorka dizertační práce byla v pozici členky realizačního týmu projektu TA ČR – ÉTA nazvaného Odvození kapitalizační míry specifických nemovitostí dle analogické investice z kapitálových trhů.

## *Vedení diplomových prací 2017 – 2023*

V období od roku 2017 do roku 2023 vedla autorka dizertační práce na Ústavu soudního inženýrství v programu Realitního inženýrství celkem 22 úspěšně dokončených diplomových prací. Jedna z těchto prací byla v roce 2021 oceněna cenou ředitele ústavu.

## *Výuka v magisterském programu a zpracovávání znaleckých posudků*

Autorka dizertační práce působí na Ústavu soudního inženýrství Vysokého učení technického v Brně. Podílí se na výuce v magisterském programu a v kurzech soudního znalectví, zpracovává ústavní znalecké posudky. Rovněž se podílí na výuce i na jiných fakultách VUT v Brně (FAST, FA).

## CURRICULUM VITAE

<b>KONTAKTNÍ ÚDAJE</b>	
Jméno	Ing. Monika Doležalová
Bydliště:	Ostopovice, Česká republika
Email:	monika.dolezalova@vut.cz
<b>ODBORNÁ PRAXE</b>	
11/2016 do současnosti:	Ústav soudního inženýrství Vysokého učení technického v Brně Pozice: akademický pracovník- asistent Výuka v magisterském programu a postgraduální výuka v odborných kurzech soudního znalectví. Vedení diplomových prací a závěrečných prací budoucích znalců. Vypracovávání oponentních posudků. Vypracovávání ústavních znaleckých posudků. Členka týmu ve výzkumném programu TA ČR-ÉTA. Publikační činnost.
2011 – 2016:	OSVČ Inženýrská činnost ve stavebnictví, znalecká činnost se specializací na oceňování nemovitostí, zpracovávání odhadů a vyhodnocování rizik pro hypoteční úvěry.
2014:	Jmenování soudním znalcem Obor ekonomika, odvětví ceny a odhady, specializace nemovitosti.
1996 – 2010:	Společnosti Bovis Lend Lease, a.s. Odborná stavební praxe v přípravě a realizaci staveb.
Období po ukončení studia:	Společnost Technologický park Brno, a.s., Bovis Czech Republic, a.s. a Magistrát města Brna.

<b>VZDĚLÁNÍ</b>	
Současnost:	Kombinovaná forma doktorského studia (probíhá) Ústav soudního inženýrství Vysokého učení technického v Brně, studijní program Soudní inženýrství.
2010 – 2012:	Specializační studium soudního znalectví Ústav soudního inženýrství, zaměření na oceňování nemovitostí.
1987 – 1992:	Magisterské studium – absolováno s vyznamenáním Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, obor ekonomika a řízení stavebnictví.
<b>OSTATNÍ</b>	
Cizí jazyky:	Angličtina, částečně ruština.
Řidičský průkaz:	Skupina B.

## SEZNAM PŘÍLOH

- PŘÍLOHA 1: Ukázka databáze bytů.
- PŘÍLOHA 2: Ukázka databáze rodinných domů.
- PŘÍLOHA 3: Vybrané průběžné výsledky.