



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ  
INSTITUT OF FORENSIC ENGINEERING

MODELOVÁNÍ TRŽNÍ CENY NEMOVITOSTI MNOHONÁSOBNOU  
LINEÁRNÍ REGRESÍ  
MARKET PRICE MODELLING BY REAL ESTATES WITH MULTIPLE LINEAR REGRESSION

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

BC. MAREK STUDENÝ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

ING. ET ING. MARTIN CUPAL. PH.D

BRNO 2013

Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství

Ústav soudního inženýrství

Akademický rok: 2012/2013

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student(ka): Bc. Marek Studený

který/která studuje v **magisterském navazujícím studijním programu**

obor: **Realitní inženýrství (3917T003)**

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 diplomové práce:

### **Modelování tržní ceny nemovitosti mnohonásobnou lineární regresí**

v anglickém jazyce:

### **Market price modelling by real estates with multiple linear regression**

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Modelování tržní ceny nemovitosti mnohorozměrnou lineární regresí představuje moderní přístup ke stanovení tržní ceny pro danou nemovitost v konkrétním místě a čase. Proces zpracování diplomové práce vyžaduje práci s daty a statistické výpočty v rámci regresní analýzy.

Cíle diplomové práce:

Charakteristika tržní ceny nemovitostí, její vysvětlující parametry, , sestavení datových podkladů, sestavení a otestování navrženého modelu na vybranou datovou oblast dle Gauss-Markovových teorémů, určení adekvátnosti modelu a testování jednoduchých hypotéz o tržní ceně.

Seznam odborné literatury:

HEBÁK, P. a kol, Vícerozměrné statistické metody 2.

KOOP, Gary. Introduction to econometrics. Chichester: John Wiley & Sons, 2008. 371 s. ISBN 978-0-470-03270.

VERBEEK, Marno. A guide to modern econometrics. 3rd ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2008. xv, 472 s. ISBN 978-0-470-51769.

BRADÁČ, A. a kol.: Teorie oceňování nemovitostí. 8. vydání. AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, s.r.o., Brno, 2009

IVSC: IVS 2011

Vedoucí diplomové práce: Ing. et Ing. Martin Cupal, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2012/2013.

V Brně, dne 18.10.2012

L.S.

---

doc. Ing. Robert Kledus, Ph.D.  
Ředitel vysokoškolského ústavu

## **Abstrakt**

Předmětem této práce je modelování tržní ceny nemovitosti. Jako nástroj pro modelování je použita mnohonásobná lineární regrese. Jako další výchozí prameny jsou využity ekonometrické teorie a poznatky tržního oceňování nemovitostí. Hlavním cílem je nalézt optimální model, který nejlépe vystihne cenu v daném čase a místě.

### **Klíčová slova:**

Tržní cena, lineární regrese, regresní model, ekonometrie, linearita, metoda nejmenších čtverců, heteroskedasticita, homoskedasticita, specifikace, kvantifikace, verifikace

## **Abstract**

The main subject of the diploma thesis is a market price modeling by real estates. As a tool for modeling, is used a multiple linear regression. As starting points, are used an econometrical theory and knowledge about real estate valuation. The main goal is to find optimal model for best capture in the time and place.

### **Key words:**

Market price, linear regression, regression model, econometric, linearity, ordinary least squares, heteroskedasticity, homoskedasticity, specification, quantification, verification

STUDENÝ, M. *Modelování tržní ceny nemovitosti mnohonásobnou lineární regresí*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2013. 74 s. Vedoucí diplomové práce Ing. et Ing. Martin Cupal, Ph.D..

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 24. 5 2013

Podpis.....

## **Poděkování**

Na tomto místě bych chtěl poděkovat panu Ing. et Ing. Martinu Cupalovi, Ph.D., vedoucímu mé diplomové práce za odborné vedení, cenné připomínky a rady, které mi ochotně poskytoval při psaní této diplomové práce.

Dále bych rád poděkoval své rodině, za podporu při studiu, které se mi dostalo. Bez níž bych jen těžko dostudoval. Nesmírně si toho vážím

## Obsah

1. ÚVOD A CÍL.....	9
1.1 Úvod.....	9
1.2 Cíl.....	9
2. CENA NEMOVITOSTI.....	10
2.1 Cena obecně.....	10
2.2 Hodnota a cena.....	11
2.2.1 Cena zjištěná (administrativní, úřední).....	12
2.2.2 Cena pořizovací.....	12
2.2.3 Cena reprodukční.....	12
2.2.4 Věcná hodnota (Časová cena).....	12
2.2.5 Výnosová hodnota.....	13
2.2.6 Cena obvyklá (tržní, obecná).....	13
2.2.7 Stopcena.....	14
2.2.8 Jednotková cena.....	14
2.3 Nemovitosti.....	14
2.3.1 Pozemek.....	15
2.3.1.1 Parcela.....	17
2.3.2 Stavby a jejich změny.....	17
2.3.3 Součást a příslušenství.....	20
2.4 Předměty oceňování.....	23
2.4.1 Věci.....	23
2.4.2 Byty a nebytové prostory.....	23
2.4.3 Práva.....	24
2.4.4 Jiné majetkové hodnoty.....	24
3. TRŽNÍ CENA NEMOVITOSTI.....	25
3.1 Tržní cena (hodnota) obecně.....	25
3.1.1 Trh.....	26



3.1.2	Segment trhu s nemovitostmi.....	27
3.2	Metody určení tržní ceny nemovitosti.....	29
3.2.1	Porovnávací metody .....	30
3.2.2	Metody kombinace různých hodnot.....	33
3.2.2.1	Metoda střední hodnoty .....	33
3.2.2.2	Metoda váženého průměru .....	33
3.2.3	Výnosová metoda.....	35
4.	Metoda mnohonásobné lineární regrese.....	37
4.1	Ekonometrie.....	37
4.2	Lineární regresní model.....	38
4.2.1	Specifikace modelu.....	38
4.2.2	Kvantifikace modelu .....	39
4.2.2.1	Lineární regrese .....	40
4.2.3	Verifikace modelu .....	44
4.3	Homoskedasticita a heteroskedasticita.....	45
4.4	Kolinearita proměnných .....	45
5.	aplikace regresního modelu na tržní cenu nemovitostí .....	48
5.1	Databáze porovnávaných nemovitostí.....	49
5.2	Kritéria pro hodnocení nemovitosti.....	51
5.2.1	Lokalita.....	51
5.2.2.1	Cenová mapa Olomouce.....	52
5.2.2	Plocha .....	54
5.2.3	Podlaží.....	55
5.2.4	Typ budovy.....	55
5.2.5	Stav nemovitosti .....	57
5.2.6	Balkon.....	58
5.2.7	Dostupnost MHD .....	59
5.3	Sestavení regresního modelu .....	59
5.4	Navržený model .....	61

5.4.1	Posouzení heteroskedasticity modelu .....	63
5.4.2	Posouzení multikolinearity proměnných.....	64
6.	Odhad tržní ceny navrženým regresním modelem.....	66
6.1	Příklad 1, odhad tržní ceny nemovitosti bytu dle regresního modelu .....	66
6.2	Příklad 2, odhad tržní ceny nemovitosti bytu dle regresního modelu .....	67
6.3	Příklad 3, odhad tržní ceny nemovitosti bytu dle regresního modelu .....	67
6.4	Zhodnocení modelu a výsledků.....	68
7.	závěr.....	69
8.	ZDROJE: .....	70
8.1	Tištěné zdroje:.....	70
8.2	Elektronické zdroje:.....	71
SEZNAMY.....		72
Seznam tabulek .....		72
Seznam obrázků.....		72
Seznam grafů.....		73
Seznam příloh .....		73

# 1. ÚVOD A CÍL

## 1.1 Úvod

Tématem této práce je tržní cena nemovitosti respektive její modelování za pomoci matematicko-statistických metod. Jako nástroj tohoto modelování bude užita mnohonásobná lineární regrese. Jedná se v podstatě o metodu stanovení tržní ceny na základě porovnání s cenami jiných nemovitostí. Ale právě ke komparaci, jsou na rozdíl od klasických porovnávacích metod užity složitější statistické metody, konkrétně mnohonásobný lineární regresní model. Pro řešení této problematiky je potřeba mít znalosti z několika oborů. Výchozími jsou znalosti z oboru oceňování nemovitostí, dále znalost ekonometrických teorií a samozřejmě znalost statisticko-matematického aparátu. V první části textu se tedy zaměřím na teoretický úvod do problematiky a definici základních pojmů. Dále uvedu různé metody a postupy užívané pro ocenění nemovitostí. Následně objasním význam termínu „metoda mnohonásobné lineární regrese“. Bude zde také popsána, jak metoda oceňování nemovitostí souvisí s ekonometrií. Následovat bude popis procesu specifikace, kvantifikace a verifikace regresního modelu a jeho definice a interpretace. Zásadní je samotná aplikace regresního modelu na tržní cenu nemovitosti. Proto bude nutné identifikovat parametry mající vliv na cenu a kvantifikovat je. Výstupem z tohoto procesu bude tabulka s daty, která vzejde z analýzy databáze. Analýza databáze bude spočívat ve výběru, úpravě a setřídění dat z popisů nemovitostí v inzerci. Na základě získaných dat implementovaných do statistického softwaru bude výsledkem lineární regresní model, kterým lze modelovat tržní cenu nemovitostí.

## 1.2 Cíl

Charakteristika tržní ceny nemovitostí, její vysvětlující parametry, sestavení datových podkladů, sestavení a otestování navrženého modelu na vybranou datovou oblast dle Gauss-Markovových teorémů, určení adekvátnosti modelu a testování jednoduchých hypotéz o tržní ceně.

## 2. CENA NEMOVITOSTI

### 2.1 Cena obecně

Cenou jsou vyjádřeny všechny základní ekonomické vztahy a je ovlivněna řadou faktorů vycházejících ze situace na jednotlivých trzích a jednotlivých tržních subjektů. Obecně lze říci, že cena je množství peněz, za které lze směnit jednotku zboží. Je to tedy hodnota zboží vyjádřená penězi. Cena bývá také definována jako teoretický průsečík nabídkové a poptávkové křivky a reálná cena je taková, která osciluje okolo tohoto bodu. Cenou můžeme vyjádřit hodnotu hmotných a nehmotných statků, služeb a odměn. Pojmem cena lze označit i mzdy, jako cenu práce, úrok jako cenu za finanční službu, burzovní kurz je cenou daného burzovního nástroje, atd. Pro tvorbu cen se používá několik základních přístupů:

#### **Nákladově orientovaný přístup:**

neboli kalkulace, stanovuje cenu na základě hodnoty spotřebovaných vstupů a požadovaného zisku (marže). Tato metoda je používána všude, kde je možné stanovit hodnoty vstupů

#### **Konkurenčně orientovaný přístup:**

Stanovení ceny se provádí na základě porovnání s ostatními relevantními subjekty na trhu v daném segmentu a čase

#### **Poptávkově orientovaný přístup:**

ceny stanovuje na základě ochoty kupujícího koupit zboží či službu za určitou cenu. Každý výrobek má svého zákazníka, ale abychom dosáhli zisku, musí cena zajistit dostatečný počet zákazníků pro určitou hladinu zisku.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> MARKOVÁ, L. *Ceny ve stavebnictví, průvodce studiem předmětu BV03*. Brno: CERM s.r.o., Brno, 2006. s. 1-123

Legislativně jsou ceny v České republice upraveny zákonem č. 526/1990 sb., o cenách, ve znění pozdějších předpisů, který definuje cenu v § 1 odstavec 2) takto:

„Cena je peněžní částka

a) sjednaná při nákupu a prodeji zboží podle § 2 až 13 nebo

b) zjištěná podle zvláštního předpisu<sup>1)</sup> k jiným účelům než k prodeji.“<sup>2)</sup>

Zvláštním předpisem, který je zmíněn výše se rozumí zákon č. 151/1997 sb., o oceňování majetku a příslušné prováděcí vyhlášky.

Tyto dva zákony společně s dalšími prováděcími vyhláškami tvoří cenové právo české republiky.

Tabulka 1: systém cenového práva

Systém cen v české republice, dle cenového práva		
Ceny smluvní, dle zákona č. 526/1990 Sb., O cenách	volné	
	regulované	úředně
		věcně
		časově cen. Moratoriem
Ceny zjištěné podle zvláštního předpisu, dle zákon č 151/1997 Sb., O oceňování majetku a souvisejících prováděcích vyhlášek	ceny majetku	nemovitosti
		movité věci
		finanční majetek
		ostatní majetek
	ceny služeb	

Pramen: BRADÁČ, A. a kol.: *Teorie oceňování nemovitostí*, s 47<sup>3)</sup>

## 2.2 Hodnota a cena

Je důležité rozlišovat pojem cena a hodnota, ačkoliv bývají tyto dva pojmy v praxi často zaměňovány.

Hodnota narozdíl od ceny není skutečně zaplacenou, nabízenou či požadovanou částkou. Jedná se pouze o odhad. Kdežto cena zůstává historickým faktem, ať je či není zveřejněna. Z ekonomického pohledu je

<sup>2)</sup> zákon č. 526/1990 sb., Zákon o cenách, §1

<sup>3)</sup> BRADÁČ, A. a kol.: *Teorie oceňování nemovitostí*. 8. vydání. AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, s.r.o., Brno, 2009

hodnota vnímána jako užitek či prospěch vlastníka vyplývající z vlastnictví dané věci či služby k určitému datu. Hodnot a cen existuje několik druhů, podle toho, jak jsou definovány a jaké vlastnosti vyjadřují. V závislosti na tom může být každá hodnota vyjádřena jiným číslem, vyvstává zde tedy nutnost jasně definovat jaká hodnota je zjišťována.<sup>4</sup>

### **2.2.1 Cena zjištěná (administrativní, úřední)**

Touto cenou se rozumí cena zjištěná podle cenového předpisu, v současné době je tímto předpisem zákon o oceňování majetku č. 151/1997 sb. a prováděcí vyhláška Ministerstva financí ČR č. 3/2008 sb. v platném znění.

### **2.2.2 Cena pořizovací**

Cena, za kterou by bylo možné majetek pořídit v době jeho pořízení. Včetně vedlejších nákladů souvisejících s jeho pořízením, tedy cena pořízení plus pořizovací náklady. V pořizovací ceně se nepřihlíží k opotřebením majetku. Jedná se o historickou cenu (u staveb především cena v době jejich postavení). Nejčastěji použití této ceny je pro účely účetní evidence. V zákoně o účetnictví č. 563/1991 Sb., je definována jako „cena, za kterou by byl majetek pořízen a náklady s jeho pořízením související“<sup>5</sup>.

### **2.2.3 Cena reprodukční**

Tato cena vyjadřuje věcnou hodnotu majetku, za kterou by bylo možné stejnou nebo porovnatelnou novou věc pořídit v době jeho ocenění bez odpočtu opotřebením.

### **2.2.4 Věcná hodnota (Časová cena)**

Jedná se v podstatě o reprodukční cenu sniženou o opotřebením, které odpovídá průměrnému opotřebením stejné věci, stejného stáří a přiměřené

---

<sup>4</sup> BRADÁČ, A. a kol.: Teorie oceňování nemovitostí. 8. vydání. AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, s.r.o., Brno, 2009, str.47

<sup>5</sup> Zákon č. 563/1991. Sb. zákon o účetnictví

intenzity používání. Pokud na věci existují vážné závady bránící jejímu užívání, pak se musejí odečíst náklady nutné k odstranění těchto vad.

### 2.2.5 Výnosová hodnota

Tato hodnota představuje podnikatelsko-ekonomický pohled na nemovitost. Kdy je cena nemovitosti přirovnána k výnosům kapitálu, který by bylo nutné uložit na úročný účet, tak aby v budoucnu z této částky mohly být vyplaceny výnosy srovnatelné s výnosy z dané nemovitosti. Protože se jedná o budoucí výnosy, je potřeba je převádět na současnou hodnotu diskontováním.<sup>6</sup>

Lze tedy jednoduše říci, že výnosovou hodnotu představuje součet budoucích čistých diskontovaných výnosů z nemovitosti. Za čistý výnos se považuje nájemné z nemovitosti po odečtení nákladů. Existuje několik metod pro výpočet výnosové hodnoty, ty nejpoužívanější jsou:

Metoda věčné renty

Metoda dle oceňovacího předpisu

Výpočet pro proměnlivé výnosy

### 2.2.6 Cena obvyklá (tržní, obecná)

Obvyklou cenou se podle zákona o oceňování majetku rozumí:

*„cena, která by byla dosažena při prodeji stejného, popřípadě obdobného majetku nebo při poskytování stejné nebo obdobné služby v obvyklém obchodním styku v tuzemsku ke dni ocenění.“<sup>7</sup>*

Podrobněji v dalším textu.

---

<sup>6</sup> HLAVINKOVÁ, V.: *Tržní oceňování nemovitostí*. Brno: Vysoké učení technické, Ústav soudního inženýrství 1. vydání 2012, 110 str., str. 21

<sup>7</sup> Zákon č.151/1997 Sb., Zákon o oceňování majetku

## 2.2.7 Stopcena

Stopcena je historickou cenou, která vznikla z nařízení předsedy vlády č. 175/1939, o zákazu zvyšování cen. Tímto nařízením se zakazovalo zvyšovat ceny, včetně cen nemovitostí, které do té doby existovali. Tento zákaz platil až do vydání jiného předpisu, který by ceny upravoval. U pozemků platila do roku 1979 a pro stavby v soukromém vlastnictví do roku 1984. Zároveň neexistovala žádná oficiální metodika, která by stanovení stopceny upravovala. U pozemků se vycházelo z cenových map, pro případy, kdy mapy nebyly k dispozici, byla vypracována náhradní metodika. U staveb se od výchozí ceny platné k roku 1939 odečítalo přiměřené opotřebení.<sup>8</sup>

## 2.2.8 Jednotková cena

Jednotkovou cenou se rozumí cena objektu vztažená k prostorové, délkové, plošné či jiné jednotce, kterou je objekt možné kvantifikovat. Jednotkovou cenu můžeme zjistit ze statistických údajů, nebo vykalkulovat z množství potřebných vstupů nutných k vytvoření objektu. Nejčastěji jsou používány ceny za m<sup>3</sup> obestavěného prostoru, cena za m<sup>2</sup> zastavěné plochy, popřípadě cena za bm převážně u sítí a vedení. Tato cena je vyjádřena pomocí technicko-hospodářských ukazatelů (THU)

## 2.3 Nemovitosti

Podle zákona č. 40/1964 sb., občanský zákoník, je nemovitost definována v §119 jako „*pozemky a stavby spojené se zemí pevným základem.*“<sup>9</sup>

Ovšem dle nového občanského zákoníku č. 89/2012 s účinností od 1. 1. 2014 tato definice již neplatí a stavba se stává součástí pozemku. Pokud má pozemek i stavba stejného majitele. V opačném případě pak má majitel pozemku předkupní právo na stavbu a obráceně majitel stavby předkupní právo na pozemek. Z tohoto tedy vyplývá, že s platností nového zákona bude za nemovitost (s určitými výjimkami) považován pouze pozemek.

---

<sup>8</sup> BRADÁČ, A. a kol.: Teorie oceňování nemovitostí. 8. vydání. AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, s.r.o., Brno, 2009, str. 54

<sup>9</sup> Zákon č. 40/1964 sb., Občanský zákoník



### 2.3.1 Pozemek

Pozemek je definován zákonem č. 344/1992 sb., Katastrální zákon v §27 :

*„část zemského povrchu oddělená od sousedních částí hranicí územní správní jednotky nebo hranicí katastrálního území, hranicí vlastnickou, hranicí držby, hranicí druhů pozemků, popř. rozhraním způsobu využití pozemků.“<sup>10</sup>*

Pozemky jsou dále členěny na několik typů, stavebním zákonem a zákonem o oceňování majetku.

Členění pozemků dle zákona č. 151/1997 sb., o oceňování majetku:

Stavební pozemky, kterými jsou:

- a) *„nezastavěné pozemky evidované v katastru nemovitostí v jednotlivých druzích pozemků, které byly vydaným územním rozhodnutím<sup>22)</sup>, regulačním plánem, veřejnoprávní smlouvou nahrazující územní rozhodnutí, nebo územním souhlasem, určeny k zastavění; je-li zvláštním předpisem stanovena nejvyšší přípustná zastavěnost pozemku, je stavebním pozemkem pouze část odpovídající přípustnému limitu určenému k zastavění“*
- b) *„pozemky evidované v katastru nemovitostí v druhu pozemku zastavěné plochy a nádvoří, v druhu pozemku ostatní plochy, které jsou již zastavěny, a v druhu pozemku zahrady a ostatní plochy, které tvoří jednotný funkční celek se stavbou a pozemkem evidovaným v katastru nemovitostí v druhu pozemku zastavěná plocha a nádvoří za účelem jejich společného využití a jsou ve vlastnictví stejného subjektu“*
- c) *„plochy pozemků skutečně zastavěné stavbami bez ohledu na evidovaný stav v katastru nemovitostí“<sup>11</sup>*

Zemědělské pozemky, evidované v katastru nemovitostí jako:

- a) *Orná půda*

---

<sup>10</sup> zákon č. 344/1992 sb., Katastrální zákon

<sup>11</sup> Zákon č.151/1997 Sb., Zákon o oceňování majetku

- b) *Chmelnice*
- c) *Vinice*
- d) *Zahrada*
- e) *Ovocný sad*
- f) *Trvalý travní porost*

Lesní pozemky, kterými jsou lesní pozemky evidované v katastru nemovitostí a zalesněné nelesní pozemky,

Vodní plochy, které jsou v katastru nemovitostí evidované jako „vodní plochy“

Jiné pozemky výše neuvedené

Pozemky, dle stavebního zákona se rozumí:

- a) *„stavebním pozemkem pozemek, jeho část nebo soubor pozemků, vymezený a určený k umístění stavby územním rozhodnutím anebo regulačním plánem“*
- b) *„zastavěným stavebním pozemkem pozemek evidovaný v katastru nemovitostí jako stavební parcela a další pozemkové parcely zpravidla pod společným oplocením, tvořící souvislý celek s obytnými a hospodářskými budovami,“*
- c) *„nezastavitelným pozemkem pozemek, jenž nelze zastavět na území obce, která nemá vydaný územní plán, a to:*
  - 1. *pozemek veřejné zeleně a parku sloužící obecnému užívání;*
  - 2. *v intravilánu lesní pozemek nebo soubor sousedících lesních pozemků o výměře větší než 0,5 ha,“<sup>12</sup>*

---

<sup>12</sup> Zákon č.183/2006 SB., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).

### 2.3.1.1 Parcela

Pozemky jsou dále členěny na parcely, které jsou geometricky a polohově určeny zobrazeny v katastrální mapě a označeny parcelním číslem. Tyto menší celky pozemků, jsou předmětem vlastnictví a jsou evidovány v katastru nemovitostí, kde je zaznamenána výměra, typ a druh pozemku a číslo listu vlastnictví. Celiství pozemek se může skládat i z více parcel.

### 2.3.2 Stavby a jejich změny

Definice stavby dle stavebního zákona (č. 183/2006 sb., § 2 odst. 3):

*„Stavbou se rozumí veškerá stavební díla, která vznikají stavební nebo montážní technologií, bez zřetele na jejich stavebně technické provedení, použité stavební výrobky, materiály a konstrukce, na účel využití a dobu trvání. Dočasná stavba je stavba, u které stavební úřad předem omezí dobu jejího trvání. Stavba, která slouží reklamním účelům, je stavba pro reklamu.“<sup>13</sup>*

Stavba v zákoně o oceňování majetku (č. 151/1997 sb., díl první, § 3):

Pro účely oceňování se stavby člení na:

a) „stavby pozemní, kterými jsou“

1. „budovy, jimiž se rozumí stavby prostorově soustředěné a navenek převážně uzavřené obvodovými stěnami a střešními konstrukcemi, s jedním nebo více ohraničenými užitkovými prostory,“

2. „venkovní úpravy“

b) „stavby inženýrské a speciální pozemní, kterými jsou stavby dopravní, vodní, pro rozvod energií a vody, kanalizace, věže, stožáry, komíny, plochy a úpravy území, studny a další stavby speciálního charakteru“

c) „vodní nádrže a rybníky“

---

<sup>13</sup> Zákon č.183/2006 SB., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).

d) „jiné stavby“<sup>14</sup>

Členění staveb na jednotlivé druhy stanoví vyhláška.

V souvislosti se stavbami se setkáváme s několika odbornými pojmy, které definují další nakládání se stavbami, jež mohou mít velký vliv na cenu stavby, ale také na její životnost a celkový stav. Tyto pojmy jsou uvedeny v jednotné klasifikaci stavebních objektů, která není nijak závazná, ale v praxi zavedená a nejčastěji používaná.

Jsou to zejména tyto pojmy:

### **Novostavba objektu**

Jde o prostorově nebo technicky ucelenou, samostatnou stavbu, která je nově budována. Jde tedy o stavbu, která je z časového hlediska nová a z technického hlediska původní, bez jakýchkoliv úprav.

### **Nástavba**

Dle stavebního zákona § 2 odst. 5 je nástavba změnou dokončené stavby, kterou se stavba zvyšuje.<sup>15</sup>

### **Přístavba**

Dle stavebního zákona § 2 odst. 5 je přístavba změnou dokončené stavby, kterou se stavba půdorysně rozšiřuje a je vzájemně provozně propojena s dosavadní stavbou.<sup>16</sup>

---

<sup>14</sup> Zákon č.151/1997 Sb., Zákon o oceňování majetku

<sup>15</sup> Zákon č.183/2006 SB., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), §2

<sup>16</sup> Zákon č.183/2006 SB., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), §2

### **Rekonstrukce objektu - prostá**

Jde o úpravy stavebního charakteru, jejichž cílem je změna účelu objektu, popřípadě technických parametrů stavby. Rekonstrukcí se nemění vnější půdorys objektu ani jeho výškové ohraničení.

Rekonstrukce objektu s rozšířením

Rekonstrukce, při níž je současně objekt doplněn přístavbou či nástavbou, popřípadě kombinací obojího.

### **Modernizace objektu - prostá**

Hlavní motivací modernizace je odstranění následků opotřebení a kompenzují se jí nedostatky objektu, vzniklé vlivem technického a morálního rozvoje. Provedením takových stavebních úprav, kterými jsou nahrazeny celé zastaralé části, částmi modernějšími. Dále se modernizací zvyšuje vybavenost a tím i použitelnost objektu.

### **Modernizace objektu s rozšířením**

Modernizace, při níž je současně objekt doplněn přístavbou či nástavbou, popřípadě kombinací obojího.

### **Rozšíření objektu**

Zvětšením půdorysné plochy objektu přístavbou, bez výškové změny, současně při technickém a většinou i provozním propojení s původním objektem

Zvětšení výšky objektu nad celým půdorysem, či jeho částí, bez výraznějších zásahů do původního objektu

Zvětšení objektu nástavbou i přístavbou současně

### **Údržba objektu**

Údržbou se rozumí zpomalování technického opotřebovávání objektu a jeho částí soustavnou péčí, odstraňováním drobných závad a snahou předcházet další degradaci objektu vhodnými opatřeními.

## Demolice objektu

Jedná se o konečnou fázi životního cyklu objektu, při které je fyzicky úplně odstraněn.

### 2.3.3 Součást a příslušenství

#### Součást

Součást jako pojem je definována občanským zákoníkem č.40/1964 v § 120 takto:

*„1) Součástí věci je vše, co k ní podle její povahy náleží a nemůže být odděleno, aniž by se tím věc znehodnotila.“*

*„(2) Stavba není součástí pozemku“<sup>17</sup>*

Nový občanský zákon, který nabývá účinnosti od 1. 1. 2014, č. 89/2012 Sb. definuje součást v § 505 stejně jako v předešlém zákoně, ovšem rozšiřuje výčet toho, co je součástí v § 506 - § 509

#### § 506

*„(1) Součástí pozemku je prostor nad povrchem i pod povrchem, stavby zřízené na pozemku a jiná zařízení (dále jen „stavba“) s výjimkou staveb dočasných, včetně toho, co je zapuštěno v pozemku nebo upevněno ve zdech.“*

*„(2) Není-li podzemní stavba nemovitou věcí, je součástí pozemku, i když zasahuje pod jiný pozemek.“*

#### § 507

*„Součástí pozemku je rostlinstvo na něm vzešlé.“*

---

<sup>17</sup> Zákon č. 40/1964 sb., Občanský zákoník

## § 508

*„(1) Stroj nebo jiné upevněné zařízení (dále jen „stroj“) není součástí nemovité věci zapsané do veřejného seznamu, byla-li se souhlasem jejího vlastníka zapsána do téhož seznamu výhrada, že stroj jeho vlastnictvím není. Výhrada bude vymazána, prokáže-li vlastník nemovité věci nebo jiná osoba oprávněná k tomu podle zápisu ve veřejném seznamu, že se vlastník nemovité věci stal vlastníkem stroje.“*

*„(2) Má-li být takovým strojem nahrazen stroj, který je součástí nemovité věci, lze výhradu do veřejného seznamu zapsat, pokud proti tomu osoba zapsaná ve výhodnějším pořadí nevznesl odpor. Právo odporu však nemá osoba, jejíž právo nemůže být zápisem výhrady zkráceno, ani osoba, jejíž pohledávka byla již splněna; za tím účelem může být splněna i pohledávka dosud nedospělá.“*

## § 509

*„Inženýrské sítě, zejména vodovody, kanalizace nebo energetické či jiné vedení, nejsou součástí pozemku. Má se za to, že součástí inženýrských sítí jsou i stavby a technická zařízení, která s nimi provozně souvisí.“<sup>18</sup>*

### **Příslušenství**

Příslušenství jako pojem je definováno občanským zákoníkem č. 40/1964 Sb., v § 121 takto:

*„(1) Příslušenstvím věci jsou věci, které náleží vlastníku věci hlavní a jsou jím určeny k tomu, aby byly s hlavní věcí trvale užívány.“*

*„(2) Příslušenstvím bytu jsou vedlejší místnosti a prostory určené k tomu, aby byly s bytem užívány.“*

*„(3) Příslušenstvím pohledávky jsou úroky, úroky z prodlení, poplatky z prodlení a náklady spojené s jejím uplatněním.“<sup>19</sup>*

---

<sup>18</sup>Zákon č. 89/2012 Sb., nový Občanský zákoník

<sup>19</sup> Zákon č. 40/1964 sb., Občanský zákoník

Dle nového občanského zákoníku je příslušenství definováno v § 510 takto:

#### § 510

*„(1) Příslušenství věci je vedlejší věc vlastníka u věci hlavní, je-li účelem vedlejší věci, aby se jí trvale užívalo společně s hlavní věcí v rámci jejich hospodářského určení. Byla-li vedlejší věc od hlavní věci přechodně odloučena, nepřestává být příslušenstvím.“*

*„(2) Má se za to, že se právní jednání a práva i povinnosti týkající se hlavní věci týkají i jejího příslušenství.“*

#### § 511

*„Jsou-li pochybnosti, zda je něco příslušenstvím věci, posoudí se případ podle zvyklostí.“*

#### § 512

*„Je-li stavba součástí pozemku, jsou vedlejší věci vlastníka u stavby příslušenstvím pozemku, je-li jejich účelem, aby se jich se stavbou nebo pozemkem v rámci jejich hospodářského účelu trvale užívalo.“*

#### § 513

*„Příslušenstvím pohledávky jsou úroky, úroky z prodlení a náklady spojené s jejím uplatněním.“<sup>20</sup>*

---

<sup>20</sup> Zákon č. 89/2012 Sb., nový Občanský zákoník



## 2.4 Předměty oceňování

Předmětem ocenění mohou být čtyři základní skupiny majetku, kterými jsou:

- Věci
- Byty a nebytové prostory
- Práva
- Jiné majetkové hodnoty

Předmětem zájmu této práce jsou pouze věci nemovité a byty a nebytové prostory se, kterými bude dále pracováno v dalším textu. Ovšem pro ucelený pohled na věc uvádím stručný popis i ostatních skupin majetku.

### 2.4.1 Věci

Věcmi se rozumí hmotné věci, které jsou způsobilé sloužit k potřebám osob. Věci můžeme dále dělit na věci movité a nemovité.

Věci nemovité neboli nemovitosti jsou popsány, viz výše.

Věcmi movitými se pak rozumí všechny ostatní věci, které nespádají do definice nemovitostí. Pro větší počet věcí, se kterými je nakládáno jako s jedním celkem, užíváme termín „věc hromadná“. Pro určení jejich hodnoty se použije cena obvyklá, protože zákon o oceňování majetku nestanoví jiný způsob ocenění. Tedy je možné použít jakýkoliv přijatelný způsob stanovení obvyklé ceny.

### 2.4.2 Byty a nebytové prostory

Byty a nebytové prostory dle definice v občanském zákoníku nejsou nemovitostmi, ovšem když mluvíme o nemovitostním trhu, tak je do tohoto segmentu přiřazujeme. Důvodem je to, že jsou součástí staveb, které nemovitostmi jsou.

Tyto pojmy jsou definovány v zákoně o vlastnictví bytů takto:

*„b) Bytem se rozumí místnost nebo soubor místností, které jsou podle rozhodnutí stavebního úřadu určeny k bydlení“<sup>21</sup>*

*„c) nebytovým prostorem se rozumí místnost nebo soubor místností, které jsou podle rozhodnutí stavebního úřadu určeny k jiným účelům než k bydlení; nebytovými prostor nejsou příslušenství bytu nebo příslušenství nebytového prostoru ani společné části domu,“<sup>22</sup>*

Pro nebytové prostory se používá také rovnocenný termín „provozní místnosti“. Za nebytové prostory se označují především obchodní, komerční a výrobní prostory, tedy obchody, kanceláře, sklady, výrobní, dílny, garáže, apod.

Pro účely oceňování bytů se byt oceňuje včetně součástí, příslušenství a podílu na společných částech domu. A to i v případě jsou-li mimo dům. Stejně tak se připočítává podíl na příslušenství domu a vedlejších stavbách jsou-li určeny pro společné užívání.

### **2.4.3 Práva**

Předmět občanskoprávního vztahu mohou být pouze práva věcné povahy, tedy práva majetková. Další podmínkou ocenitelnosti práva je, aby bylo disponibilní, tedy přenositelné. Mezi tato práva patří licence, věcná břemena, předkupní práva, zástavní pohledávky a jiné. Jejich ocenění se provede dle jejich druhu, podle občanského zákona či zákona o oceňování majetku.

### **2.4.4 Jiné majetkové hodnoty**

Tyto hodnoty občanský zákoník nedefinuje, ovšem aby takové hodnoty mohli být oceněny, musejí být majetkové povahy. A je zřejmé, že to nebudou hodnoty spadající do výše uvedených kategorií. Jinými majetkovými hodnotami mohou být kupříkladu ochranná známka, doménové jméno, apod. Takovéto majetkové hodnoty se oceňují specifickými metodami. Pro účely této práce však nejsou podstatné a jsou zmíněny, pouze kvůli ucelenosti výčtu. Proto se jimi dále nebudu zabývat.

---

<sup>21</sup> zákon č. 72/1994 Sb., o vlastnictví bytů

<sup>22</sup> zákon č. 72/1994 Sb., o vlastnictví bytů

## 3. TRŽNÍ CENA NEMOVITOSTI

### 3.1 Tržní cena (hodnota) obecně

Tržní cena je dle „správné“ terminologie ve skutečnosti hodnotou, ovšem v praxi se častěji používá termín cena tržní, obvyklá, nebo obecná. Jedná se o směnnou hodnotu, která by byla dosažena při prodeji stejného nebo obdobného majetku či služby v místě a čase ke dni ocenění v obvyklém obchodním styku. Dále se do ceny projevují všechny okolnosti, které mají na cenu vliv. Nepromítají se do ní však vlivy mimořádných okolností trhu, osobní poměry účastníků směny (prodávajícího, kupujícího), ani vlivy zvláštní obliby. Osobními poměry se rozumějí zejména majetkové a rodinné vztahy a jiné osobní vztahy mezi účastníky. Zvláštní oblibou se pak rozumí zejména hodnoty, které vycházejí z osobních vztahů, jež k věci má prodávající či kupující.<sup>23</sup>

Další možností jak tento pojem chápat je jako hodnotu vlastnického práva, tedy právo nakládat s majetkem, držet jej, užívat a požívat plody a užitky z něj plynoucí. Mohou však nastat situace, kde jsou tato práva omezena ve prospěch druhé osoby, např.: věcná břemena, zástavní právo, předkupní právo a jiné. Je tedy zřejmé, že takové omezení vlastnického práva tržní hodnotu majetku snižuje, proto je nutné tato práva samostatně ocenit a hodnotu věci o tuto částku upravit, resp. snížit.

Pojem tržní hodnota vymezují mimo jiné i Mezinárodní oceňovací standardy (international values standards - IVS) a to takto:

*„Tržní hodnota je odhadovaná částka, za kterou by měl být k datu ocenění majetek směněn mezi dobrovolně zainteresovaným kupujícím a prodávajícím, při transakcích prováděných za obvyklých podmínek, po řádném provedení marketingu a tam, kde všechny strany jednají informovaně, obezřetně a bez donucení.“<sup>24</sup>*

Můžeme tedy tržní cenu vnímat jako „volnou“ v tom smyslu, že není stanovována podle závazných pravidel ať již legislativních či jiných, ale vyplívá z okolností samotné věci. Okolnosti, které jsou pro tuto hodnotu

---

<sup>23</sup> Zákon č.151/1997 Sb., Zákon o oceňování majetku

<sup>24</sup> IVSC: IVS 2011, Mezinárodní oceňovací standardy

určující jsou trh, resp. segment trhu, na kterém se věc nachází, dále vliv poptávky a nabídky. V neposlední řadě inherentní vlastnosti věci samotné.

### 3.1.1 Trh

Trh je dynamická komplexní struktura zahrnující různé subjekty a interakce mezi nimi. Jsou to složité systémy s velkým množstvím prvků a jejich chování a vývoj se dá jen velice těžko modelovat. Pro oceňování jsou trhy zásadní a je vždy podstatné to, v jakém stavu se nachází segment trhu daného majetku.

Trhy lze dále členit z několika různých hledisek<sup>25</sup>:

- Z hlediska komodit
  - Trh statků
  - Trh výrobních faktorů
  - Trh peněz
- Podle území
  - Lokální
  - Národní
  - Světový
- Dle homogenity výrobků
  - Trh homogenních výrobků
  - Trh heterogenních výrobků
- Dle dokonalosti konkurence
  - Trhy dokonale konkurenční
  - Trhy nedokonale konkurenční (monopol, oligopol,...)

---

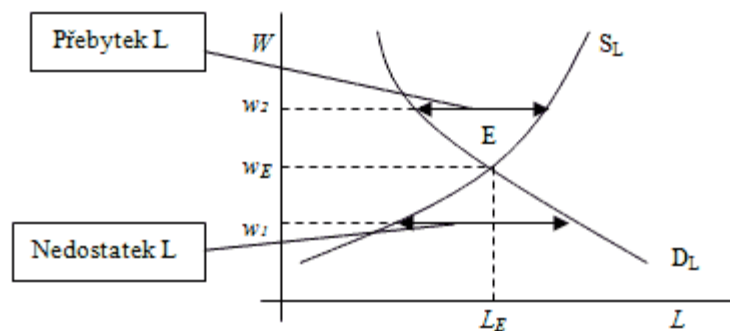
<sup>25</sup> KLEDUS,R.: *Oceňování movitého majetku*. Brno: Vysoké učení technické, Ústav soudního inženýrství, 1. vydání 2012, 96 str., str. 29

- Dle omezení vstupu na trh
  - Trhy otevřené - s volným přístupem všech subjektů
  - Trhy uzavřené (omezené) – s omezeným přístupem subjektů

Zásadním faktorem, který nejvíce ovlivňuje trhy, potažmo ceny na trhu, je konkurence. Pokud na trhu existuje zdravá konkurence s dostatečným počtem konkurentů, tím lépe trh funguje a nemůže se stát, že jeden ze subjektů ovlivňuje cenu natolik, aby docházelo k deformaci cenového vývoje.

Dalším neméně důležitým faktorem vypovídajícím o trhu je velikost nabídky a poptávky. Protože tam, kde se nabídka s poptávkou dostává do rovnováhy, vzniká tzv. rovnovážná cena, která je právě ekvivalentem tržní ceny. Ovšem bod, ve kterém se nachází rovnovážná cena je pouze teoretický a skutečná cena tak bude kolem tohoto bodu pouze oscilovat.

Obrázek 1: Rovnovážná cena<sup>26</sup>



### 3.1.2 Segment trhu s nemovitostmi

Protože trh jako celek je nesmírně obsáhlý komplex komodit a subjektů, vzniká potřeba jej dělit do menších celků a podcelků neboli segmentů. Pro účely této práce je podstatný pouze tuzemský segment trhu s nemovitostmi.

<sup>26</sup> MACÁKOVÁ, L.: *Mikroekonomie, základní kurs*, Melandrium, 2002 str. 269, ISBN 808617509X, str. 179

Do tohoto segmentu tedy spadají stavby, pozemky, byty a nebytové prostory. Obecně lze tuto část trhu dále dělit podle nejružnějších hledisek. Nejčastěji se pak dělí podle:

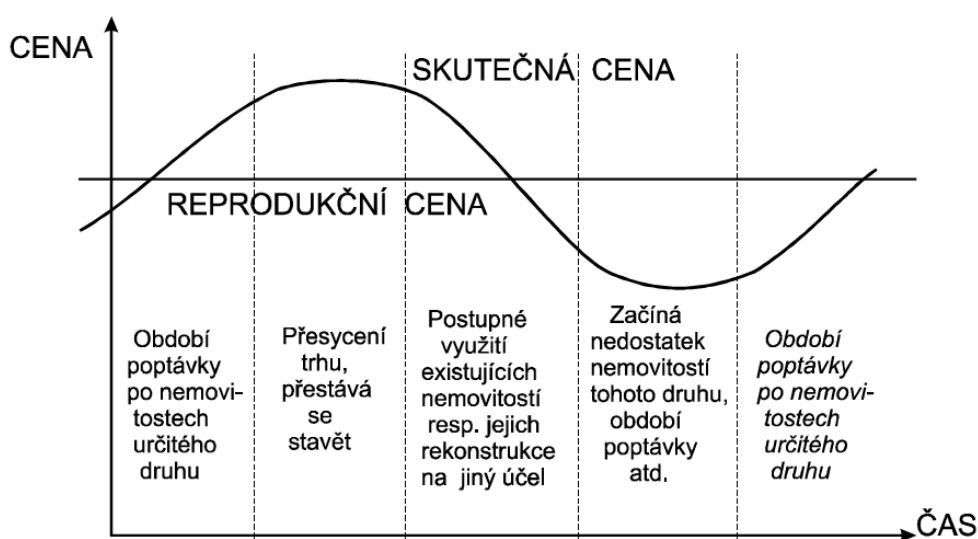
- Typu nemovitosti – rodinné domy, bytové domy, byty, stavební pozemky, rekreační objekty, ...
- Velikosti nemovitosti – nejčastěji dle počtu místností, počtu pater, výměry, ...
- Lokality, ve které se nemovitost nachází – obce, městské části, katastrální území, extravilán, intravilán, ...
- Způsobu využití – pro bydlení, pro výrobu, kancelářské prostory, obchodní prostory, investiční využití, apod.
- Podle cenové hladiny
- A další dle specifických požadavků, konkrétních subjektů

Aby takový segment trhu mohl existovat, musí zde být dostatečná nabídka a poptávka po dané komoditě. Pokud tato podmínka chybí, pak rozčlenění postrádá smysl. I tak je vždy ono rozčlenění poplatné konkrétnímu účelu subjektu a pro jiné zadání nemusí vyhovovat.

Jelikož jsou trhy dynamické, čili proměnné v čase je nutné brát zřetel na kolísání nabídky, poptávky a ceny v čase.

V České republice existuje poměrně rozvinutý trh s nemovitostmi. Působí zde velké množství realitních kanceláří a obchodníků s nemovitostmi. Celkové objemy prodejů nemovitostí tak zaručují, dostatečné množství statistických dat pro komparativní metody oceňování.

Obrázek 2: Znáornění kolísání ceny nemovitostí v dlouhodobém vývoji<sup>27</sup>



Pramen: HLAVINKOVÁ, V., *Tržní oceňování nemovitostí*. str. 17

### 3.2 Metody určení tržní ceny nemovitosti

Nejčastěji se tržní cena určuje porovnáním s koupěmi a prodeji obdobných věcí v daném místě a čase, které již byly realizovány. K tomuto účelu se sestavují databáze porovnatelných prodejů, tak abychom získaly etalon se statisticky dostatečně vypovídající hodnotou. Dalšími metodami jsou výnosová, metoda stanovení věcné hodnoty.

Historicky zavedenou a často používanou metodou u nás, ale i v zahraničí je od poloviny 20. století, metoda průměru ceny výnosové a věcné. V současné době, kdy situace na nemovitostním trhu je taková, že výnosová hodnota je nižší než věcná hodnota nemovitosti se osvědčil vážený průměr, který vyšší váhu klade na výnosovou hodnotu.<sup>28</sup>

Další důležitou hodnotou je reprodukční cena, která je v čase konstantní a z dlouhodobého hlediska stabilní. A právě protože nekolísá s tržními trendy, je vhodné ji také uvažovat při určování výše tržní ceny. Tento princip je schematicky znázorněn na obrázku č. 2.

<sup>27</sup> HLAVINKOVÁ, V., *Tržní oceňování nemovitostí*. Brno: Vysoké učení technické, Ústav soudního inženýrství, 1. vydání 2012, 110 str., čerpáno str. 17

<sup>28</sup> BRADÁČ, A. a kol.: *Teorie oceňování nemovitostí*. 8. vydání. AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, s.r.o., Brno, 2009, str. 58

Pokud chceme oceňovat pozemky, je zde možnost využití cenových map, které si tvoří některá města. Ovšem tuto metodu lze, právě díky malému množství zpracovaných cenových map, užít jen v omezené míře a to většinou pouze pro větší města. Pro ostatní případy je pak vhodné užití Naegeliho metody, která je principiálně založena na výpočtu ceny pozemku ze vztahu k ceně nemovitosti na něm postavené a možných výnosů z nájmu.

### 3.2.1 Porovnávací metody

Porovnávací metoda, nebo také srovnávací či komparativní. Tento pojem je v podstatě souhrnným názvem pro několik metod se stejným principem, ale trochu jiným konkrétním postupem. Můžeme je tedy dále rozčlenit.

Podle počtu srovnávaných kritérií:

- Mono-kritériální – nemovitosti se porovnávají pouze v jednom kritériu, např. obestavěný prostor, zastavěná plocha, počet obytných místností atp.
- Multi-kritériální – srovnávané nemovitosti se porovnávají ve více kritériích, např. poloha a zároveň počet místností a velikost pozemku

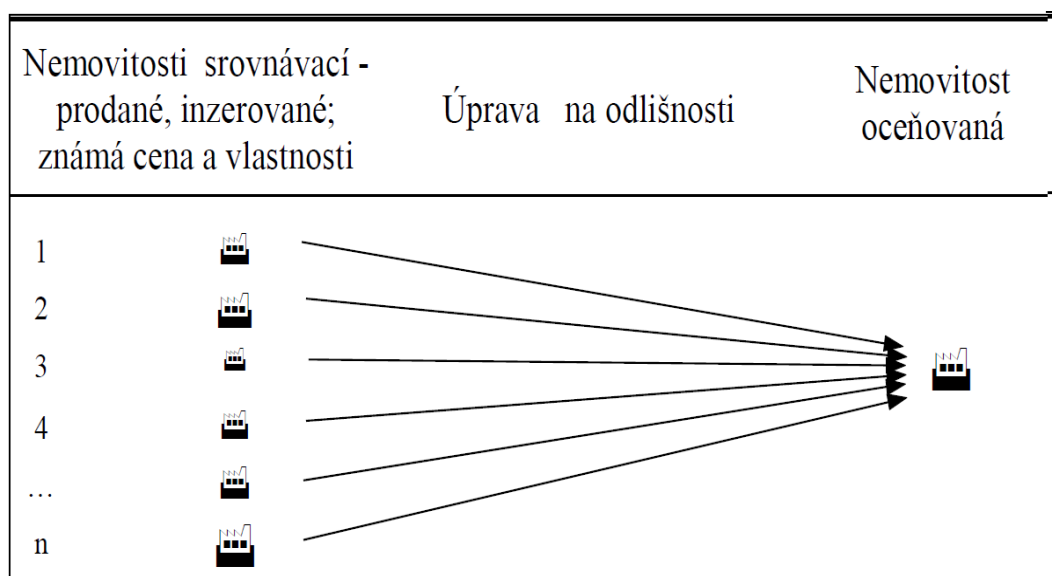
Podle způsobu srovnávání

- Přímá metoda

V této metodě porovnáváme oceňovanou nemovitost se srovnávacími nemovitostmi v databázi přímo. Jak ukazuje obrázek č. 3.



Obrázek 3: Schéma znázorňující přímou metodu<sup>29</sup>



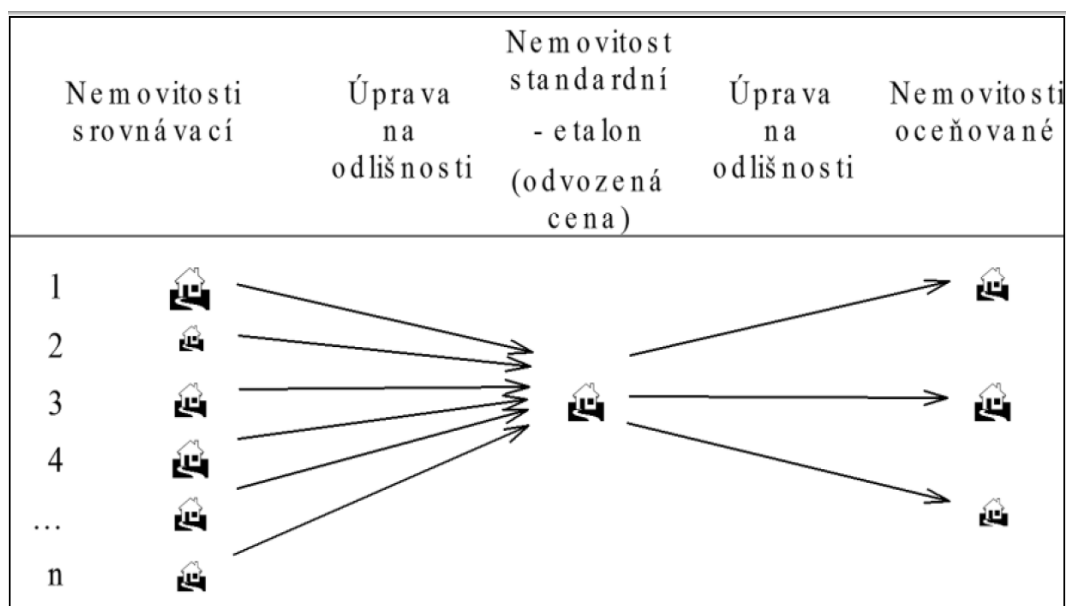
Pramen: BRADÁČ, A. a kol.: *Teorie oceňování nemovitostí*. 8. Vydání, str. 56

- Nepřímá metoda (také bazická)

Při použití této metody si na základě databáze srovnávacích nemovitostí nadefinujeme průměrný (standardní) etalon, a vypočteme cenu. Tento definovaný etalon pak porovnáváme s oceňovanou nemovitostí. Tato metoda je sice pracnější, ale může sloužit k opakovanému použití, pro ocenění dalších nemovitostí podobného typu.

<sup>29</sup> BRADÁČ, A. a kol.: *Teorie oceňování nemovitostí*. 8. vydání. AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, s.r.o., Brno, 2009

Obrázek 4: Schéma znázorňující nepřímou metodu<sup>30</sup>



Pramen: BRADÁČ, A. a kol.: *Teorie oceňování nemovitostí*. 8. Vydání, str. 57

U této metody jsou vždy důležitá kritéria podle kterých se nemovitosti srovnávají. Je nezbytně nutné, aby byly známy parametry jednotlivých kritérií pro všechny nemovitosti, které se porovnávají. Pokud některý parametr u srovnávané nemovitosti neznáme, nebo jej nelze zjistit, pak není možné tuto nemovitost do databáze zařadit. Dále je nutné znát ceny nemovitostí. Ideální je znát skutečné realizované smluvní ceny, ovšem ty jsou v praxi jen málokdy dostupné. Dalším problémem je pak to, že mohou být i tyto ceny zkresleny vlivem nekalých nebo spekulativních praktik při prodejkách, či při prodeji mezi spřízněnými osobami. V praxi se tedy používají ceny zveřejněné v inzerci nebo v realitních kancelářích. Je však jasné, že tyto ceny nemusí být úplně reálné, protože prodávající mají snahu prodat za co nejvyšší cenu a tak inzerují cenu vyšší, než je dosažitelná. Inzerovaná cena, tak ve většině případů není shodná s cenou skutečně realizovanou. Z tohoto důvodu se používá koeficient důvěryhodnosti inzerce, kterým odhadce cenu upraví, aby zajistil lepší shodu s realitou trhu.

Porovnávací metoda je v praxi tou nejpoužívanější a i téma této práce je jí nejbližší, proto se jí zabývám více než ostatními.

<sup>30</sup> BRADÁČ, A. a kol.: *Teorie oceňování nemovitostí*. 8. vydání. AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, s.r.o., Brno, 2009

### 3.2.2 Metody kombinace různých hodnot

Při oceňování nemovitostí je snahou určit cenu co možná nejobektivněji, ovšem z různých úhlů pohledu, respektive různých postupů ocenění dostáváme také různé výsledky. To znamená, že musíme řešit dilema, která z těchto cen je ta „správná“. Aby tento problém byl vyřešen, uvažují se různé ceny v různých kombinacích a vytváří se jejich průměry.

#### 3.2.2.1 Metoda střední hodnoty

Tato metoda je velice často užívána nejen v tuzemsku, ale i v zahraničí. A je historicky osvědčená a zavedená. Jejím principem je stanovení věcné a výnosové hodnoty a určení jejich vzájemného aritmetického průměru. Vzorec pro výpočet je vyjádřen níže.

Vzorec č.1

$$x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Kde:

x                    aritmetický průměr

n                    počet členů (pro tento případ roven 2)

$\sum_{i=1}^n x_i$             součet členů (v tomto případě výnosové a věcné hodnoty)

#### 3.2.2.2 Metoda váženého průměru

Metoda váženého průměru je obdobná metodě střední hodnoty, ovšem každé z hodnot je určena její váha. Protože na nemovitostním trhu dochází k situaci, kdy obě hodnoty nejsou vzájemně proporcionální. A aby nedocházelo ke zkreslení výsledku, pak se výnosové hodnotě přisuzuje větší váha. Velikost váhy se zjistí odečtením výnosové hodnoty od hodnoty věcné a v závislosti na výnosové hodnotě se určí procentuální rozdíl. Tento rozdíl se pak zařídí dle tabulky níže a určí se jednotlivé váhy.

Obrázek 5: Obecné schéma zjištění obvyklé ceny podle Naegeliho váženým průměrem hodnoty věcné a výnosové<sup>31</sup>

Rozdíl mezi věcnou a výnosovou hodnotou (výnosová = 100 %) : R = věcná minus výnosová	Váha hodnoty		Součet vah
	věcné	výnosové	
R > 40 %	1	5	6
40 % ≥ R > 30 %	1	4	5
30 % ≥ R > 20 %	1	3	4
20 % ≥ R > 10 %	1	2	3
10 % ≥ R ≥ 0 %	1	1	2
R < 0 % (výnosová > věcná)	1	1	2

*Pramen: HLAVINKOVÁ, V., Tržní oceňování nemovitostí, str. 35*

Níže jsou uvedeny vzorce pro výpočet. První je obecný pro výpočet váženého aritmetického průměru a druhý konkrétní pro výpočet obecné ceny.

Vzorec č. 2

$$x = \frac{v_1 \cdot a_1 + v_2 \cdot a_2 + \dots + v_n \cdot a_n}{v} = \frac{\sum_{t=1}^n v_t \cdot a_t}{v} = \frac{\sum_{t=1}^n v_t \cdot a_t}{\sum_{t=1}^n v_t}$$

Kde:

X vážený průměr

$v_{n(t)}$  vážená veličina

$a_{n(t)}$  váha dané veličiny

<sup>31</sup> HLAVINKOVÁ, V., *Tržní oceňování nemovitostí*. Brno: Vysoké učení technické, Ústav soudního inženýrství, 1. vydání 2012, 110 str., čerpáno str. 35

Vzorec č. 3

$$COB = \frac{C_N \cdot v_N + C_V \cdot v_V}{v_N + v_V}$$

Kde:

COB            cena obvyklá

C<sub>N</sub>            cena nákladová (věcná hodnota)

v<sub>N</sub>            váha nákladové ceny (věcné hodnoty)

C<sub>V</sub>            výnosová hodnota

v<sub>V</sub>            váha výnosové hodnoty

### 3.2.3 Výnosová metoda

Výnosové ocenění je jednou ze standardních metod určení tržní ceny, nejen v tuzemsku, ale i v zahraničí. Je to metoda uznávaná a hojně používaná. Výnosová hodnota vyjadřuje schopnost nemovitosti vytvářet zisk. (Více o výnosové hodnotě viz kapitola 2.2.5.) Výši dosahovaný výnosu pak můžeme položit rovnu míře užítkovosti nemovitosti. Tento pojem můžeme také chápat jako věčnou rentu a nemovitost považovat za ekonomickou jednotku. V takovém případě však musíme uvažovat i s náklady na opravu a obnovu.

Pro stanovení výnosové hodnoty se užívá propoččet za pomoci trvale dosažitelného stabilizovaného ročního výnosu, to můžeme zapsat jako:

$$VH = \text{stabilizovaný výnos} \times 100 / \text{úroková míra kapitalizace}$$

Stabilizovaný výnos můžeme chápat jako čisté nájemné, tedy očištěné o náklady spojené s provozem nemovitosti. Jako jsou poplatky za služby, energie, vybavení apod. Pokud touto metodou odhadujeme tržní cenu, pak je potřeba v této relaci uvažovat i výši nájmu, tedy tržní nájemné obvyklé v daném místě a čase. Výpočet úrokové míry kapitalizace se provádí na základě srovnání s alternativní „bez rizikovou“ (spíše málo rizikovou) investicí na kapitálovém trhu. Ovšem je nutné brát v potaz také velikost rizika při nákupu nemovitosti a upravit o její velikost míru kapitalizace. Několik let zpět, se míra kapitalizace uvažovala 6-15% v realitě dnešního stavu ekonomiky se tato hodnota snížila spíše na 3-8%.

Ovšem výnosovou hodnotu nemůžeme brát jako statickou, má totiž spíš dynamický charakter. Je to dáno tím, že vstupní informace, na základě kterých se provádí výpočet jsou proměnlivé v čase. To jsou především výše úrokové míry kapitalizace, výše tržního nájemného, cena stavebních prací, cena energií a podobně.

Více se o této metodě rozepisovat nebudu, protože pro tuto diplomovou práci není podstatná

## 4. METODA MNOHONÁSOBNÉ LINEÁRNÍ REGRESE

Jedná se o novou progresivní metodu určování tržní ceny nemovitosti. Tato metoda zatím není v praxi zavedena a není ani uváděna jako oficiální metoda. Ovšem autor této práce spatřuje výhody metody v použití matematicko-statistického aparátu, díky čemuž lze metodu částečně automatizovat.

V principu se jedná o porovnávací metodu, kdy se získané vstupní informace sestaví do databáze. Dále se určí podstatná kritéria pro srovnání. Tato kritéria se zakomponují do multi-kriteriálního regresního modelu. A dále je tedy možné na základě dat a výsledků modelu určovat cenu předmětné nemovitosti v závislosti na parametrech daných kritérií.

Důležitou oporou pro tuto metodu bude teorie ekonometrie, regresní lineární model, databáze porovnaných nemovitostí a určení srovnávaných kritérií.

### 4.1 Ekonometrie

Jedná se o relativně nový obor, jehož kořeny sahají do 30. let 20. století. Koop<sup>32</sup> tento pojem definuje jako vědní disciplínu zabývající se měřením ekonomických vztahů a závislostí. K tomuto účelu se využívá především matematicko-statistického aparátu a ekonomických teorií a také teoretických či praktických znalostí s konkrétní zkoumané oblasti. Předmětem je tedy kvantifikovat velikost a typ závislostí ekonomických veličin.

V případě této práce jsou zkoumanými veličinami tržní ceny nemovitostí. Pro tyto účely je nutné identifikovat důležité determinanty ovlivňující cenu nemovitostí resp. bytových jednotek. Dále tyto determinanty kvantifikovat a vložit do ekonometrického modelu. Ekonometrická teorie využívá velké množství různých modelů. Pro mé účely využiji multikriteriální lineární regresní model. Ovšem pro ekonometrické

---

<sup>32</sup> KOOP, Gary. Introduction to econometrics. Chichester: John Wiley & Sons, 2008. 371 s. ISBN 978-0-470-03270., str. 16

modely je příznačné, že obsahují vždy alespoň minimální prvek nejistot. Což je dáno tím, že nelze předem přesně odhadnout chování ekonomických subjektů, tak jak s tím pracují ekonomické teorie, dáno podmínkou *ceteris paribus*. Každý model tedy platí pouze s určitou přesností a pravděpodobností.

## 4.2 Lineární regresní model

Dufek<sup>33</sup> uvádí, že tvorbu modelu lze rozdělit do tří částí, a sice specifikace modelu, jeho kvantifikace a nakonec verifikace.

### 4.2.1 Specifikace modelu

Specifikace modelu je ta část procesu, kde si definujeme model a jeho parametry. Tento proces můžeme rozložit do dalších tří dílčích procesů. Prvním dílčím procesem je určení proměnných a zjištění které budou endogenní (vysvětlované) a které exogenní (vysvětlující). Tedy určení toho, které proměnné můžeme označit za příčiny a ty které jsou jejich důsledkem. V tomto případě jsou to kritéria tvořící záhlaví databázové tabulky. A jsou popsána v dalším textu níže.

Druhým dílčím procesem ve fázi specifikace modelu je stanovení předpokladů o velikosti a typu hodnot jednotlivých proměnných. Předpoklad o velikosti a typu výsledných hodnot stanovujeme na základě znalosti související teorie nebo jiných analýz. Na základě těchto informací můžeme usuzovat, jakých konkrétně hodnot parametr může nabývat. Některé hodnoty mohou být pouze kladné, jiné pouze záporné, můžeme také stanovit velikosti intervalů, hraniční hodnoty, či přiřadit umělé hodnoty.

Třetím dílčím procesem je určení a nastavení matematické formy modelu. V tomto kroku je potřeba zamyslet se nad skutečnými vztahy veličin v reálném prostředí. A na základě nich do modelu vložit odpovídající funkce. Obecně lze model matematicky zapsat ve tvaru:

$$Y = f(x_1, x_2, \dots, x_k, \varepsilon)$$

---

<sup>33</sup> DUFEK, Jaroslav. *Ekonometrie*. 1. Vydání. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2003. 134 s. ISBN 80-7157-654-9.



Kde  $Y$  je vysvětlovaná proměnná (skutečná hodnota závisle proměnné),  $x_1$  až  $x_k$  vysvětlující proměnné a  $\varepsilon$  náhodná složka, zachycující nahodilé vlivy.

Dále můžeme matematickou formu modelu rozlišovat podle počtu parametrů na mono-kriteriální (jednoduché) a multi-kriteriální (mnohonásobné). Z hlediska konstrukce na modely aditivní a multiplikatívni. Z hlediska parametrů na lineární a nelineární. Ale především díky jednodušší interpretaci se nejčastěji volí model lineární v parametrech. Některé odhadové postupy takový tvar dokonce vyžadují.

Obecně pak lze multi-kriteriální lineární (lineární v parametrech, nikoliv v proměnných) funkci zapsat v následujícím tvaru:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1f(x_1) + b_2f(x_2) + \dots + b_kf(x_k)$$

Kde  $\hat{Y}$  je predikovaná hodnota,  $f(x_1)$  až  $f(x_k)$  jsou funkce nezávisle proměnných,  $b_0$  až  $b_k$  jsou odhady parametrů.

$Y$  skutečná hodnota a vztah mezi ní a predikovanou hodnotou můžeme vyjádřit takto:

$$\hat{Y} = Y - \varepsilon, \text{ kde } \varepsilon \text{ je reziduum}$$

Takto specifikované modely lze jednoduše interpretovat, testovat a zároveň ověřovat.

## 4.2.2 Kvantifikace modelu

Kvantifikace modelu slouží v podstatě k odhadu hodnot parametrů a navazuje na důležitý sběr dat a jejich úpravu. Ve velké míře případů nejsou data, která máme k dispozici vhodná k přímému začlenění do modelu. V takovém případě se přistupuje ke konstrukci umělých (fiktivních) proměnných. Jedná se zejména o data kvalitativního charakteru, která nelze měřit přímo, ale můžeme jim dle určité metodiky přiřazovat hodnoty fiktivních proměnných. V této práci bylo využito konstrukce umělých proměnných například pro kriteria technický stav nemovitosti, typ budovy, balkon.

Obecně se v ekonometrických modelech vyskytují statistická data trojího typu. Data časových řad, která poskytují hodnoty proměnných po časových úsecích. Průřezová data zase představují pozorování

proměnných týkající se jednotlivých subjektů ve stejném období (případ této práce). Panelová data, nebo také jinak věcně-prostorová data se opakovaně zjišťují pozorováním stejné skupiny jednotek (domácností, firem, států, apod.). Ovšem neexperimentální charakter dat s sebou nese řadu problému při odhadech parametrů. Z tohoto důvodu je potřeba data upravit a očistit od extrémně vychýlených dat. Nejpoužívanější metodou odhadu parametrů je metoda nejmenších čtverců.

Nejvhodnějším nástrojem, který nám dokáže kvantifikovat ekonometrické modely je právě lineární regrese. Častěji se vyskytujícím jevem je závislost na vícero proměnných nežli na jedné. Proto, je využívanějším nástrojem mnohonásobná regresní analýza namísto jednoduché.

#### 4.2.2.1 Lineární regrese

##### Jednoduchá lineární regrese

Obecně lze říci, že jednoduchá lineární regrese je aproximací daných hodnot polynomem prvního řádu, tedy přímkou. Nebo také jinak, proložení bodů v grafu takovou přímkou, aby součet druhých mocnin vzdálenosti bodů od přímky byl minimální. Řešení hledání minima se provádí derivací.<sup>34</sup>

Model jednoduché lineární regrese:  $y = b_0 + b_1x + e$

Regresní rovnice:  $E(y) = b_0 + b_1x$

Odhad regresní rovnice:  $y = b_0 + b_1x$

Dalším důležitým pojmem je korelace, která vyjadřuje těsnost (sílu) závislosti náhodných veličin. Čím více budou náhodné veličiny korelované, tím budou vzdálenosti od regresní přímky menší a regrese přesnější.

---

<sup>34</sup> HEBÁK, P. a kol, *Vícerozměrné statistické metody 2*. INFORMATORIUM, Praha, 2005. 239s. ISBN 8073330369, str. 38

## Mnohonásobná lineární regrese

Na rozdíl od jednoduché regrese v té mnohonásobné se uvažuje s  $n$  nezávislými proměnnými veličinami (regresory).

Model lineární regrese:  $Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_p x_{ip} + \varepsilon_i, i = 1, \dots, n.$

Regresní rovnice:  $E(y) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p$

Odhad regresní rovnice:  $y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_p x_p$

Kde Parametr  $\beta_0$  interpretujeme jako teoretickou hodnotu závisle proměnné veličiny při nulových hodnotách všech nezávisle proměnných veličin, neboli úrovnovou konstantu.

Parametr  $\beta_j, j = 1, \dots, p$  je strukturní parametr, nebo též dílčí regresní koeficient, např.  $\beta_1$  je interpretována jako očekávaná změna veličiny  $Y$  při jednotkovém růstu veličiny  $X_1$ , za předpokladu už uvažovaného, a tudíž statisticky konstantního vlivu vysvětlujících proměnných  $X_1, X_2, \dots, X_k$  a analogicky je hodnocen význam ostatních dílčích regresních koeficientů.

$\varepsilon_i$  je náhodná složka, která zahrnuje vlivy nepostihované modelem a chyby vzniklé nedokonalostí zvolené regresní funkce, jinak také reziduum.

Geometricky tento model představuje regresní nad-rovinu. Lze ho formálně ztotožnit s lineárním regresním modelem, kde položíme

$$f_1(x_i) = x_{i1}, \dots, f_p(x_i) = x_{ip}, i = 1, \dots, n.$$

Dostáváme tedy maticový tvar  $Y = X\beta + \varepsilon$ , kde regresní matice

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} 1 & x_{11} & \dots & x_{1p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & x_{n1} & \dots & x_{np} \end{pmatrix}, \text{ přičemž } h(\mathbf{X}) = p+1 < n \text{ a } \varepsilon \sim Nn(0, \sigma^2 \mathbf{I}).$$

Pokud máme sestavenou obecnou regresní rovnici v tomto tvaru:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_k X_{ki} + u_i, \quad i = 1, \dots, n$$

kde  $i$  označuje jednotlivá pozorování a  $n$  je počet pozorování. Pak jsou neznámými parametry jsou pouze koeficienty  $\beta_0, \dots, \beta_k$ . Při použití

vhodné metody odhadu získáme následující výběrovou regresní funkci pro jednotlivá pozorování

$$\hat{Y}_i = b_0 + b_1 X_{1i} + \dots + b_k X_{ki}$$

Rozdíl mezi skutečnou hodnotou  $Y$  a odhadem  $\hat{Y}$  nazýváme reziduum a zapisujeme  $\hat{Y}_i - Y_i = e_i$ , kde  $e_i$  vyjadřuje odhad náhodné složky  $u_i$ .

Abychom tento model mohli nazvat *klasickým lineárním regresním modelem*, musí splňovat základní podmínky linearitu, které jsou:

Střední hodnota náhodné složky je nulová, tato podmínka znamená, že náhodná složka nepůsobí systematickým způsobem na hodnoty vysvětlované proměnné  $Y$ .

Rozptyl náhodné složky je konstantní (tzv. homoskedsticita viz dále). Tato podmínka vyjadřuje, že variabilita náhodné složky nezávisí na hodnotách vysvětlujících proměnných a tudíž i variabilita vysvětlované proměnné nezávisí na hodnotách vysvětlujících proměnných a je rovna neznámé kladné konstantě  $\sigma^2$

Kovariance náhodné složky je nulová. Tedy hodnoty náhodné složky jsou nekorelované a z toho vyplývá nekorelovanost různých dvojic pozorování vysvětlované proměnné  $Y$ .

$X$  je nestochastická (nenáhodná) matice. Znamená to tedy, že vysvětlující proměnné jsou nenáhodné.

Matice  $X$  má plnou hodnost. Tato podmínka vyžaduje, aby mezi vysvětlujícími proměnnými nebyla funkční lineární závislost.

Normalita rozdělení náhodné složky  $e_i$

Regresní model je lineární v parametrech

Pokud tyto podmínky model splňuje, pak odhad parametrů metodou nejmenších čtverců dává nestranné a vydatné odhady parametrů.

### **Metoda nejmenších čtverců (OLS)**

Tato metoda odhadu parametrů je založena na minimalizaci součtu čtverců reziduí.

$$R = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n e_i^2 \rightarrow \min$$

Potom se již tento problém transformuje na minimalizační problém řešitelný pomocí derivace. Má-li tedy platit, že  $R$  je minimální, pak musí platit, že parciální derivace podle všech parametrů se musejí rovnat nule.

$$\frac{\partial R}{\partial b_0} = 0$$

$$\frac{\partial R}{\partial b_1} = 0$$

...

$$\frac{\partial R}{\partial b_k} = 0$$

Po provedení parciálních derivací, jejich položením nule a následné úpravě získáme  $k+1$  rovnic o  $k+1$  neznámých, které odpovídají hledaným odhadům parametrů  $\beta_0$  až  $\beta_k$ . Tyto rovnice pak lze převést do systému normálních rovnic. Takto sestavenou soustavu rovnic lze jednoduše řešit gaussovou eliminací, popřípadě využít výpočetní techniku.

K požadovaným vlastnostem odhadovaných funkcí patří nestrannost a vydatnost jak uvádí Hušek.<sup>35</sup> Nestrannou odhadovou funkcí nazveme takovou, pro kterou platí, že střední hodnota výběrového rozdělení je rovna parametru  $\beta$ . Vydatnou odhadovou funkcí je taková, která ve srovnání s ostatními nestrannými odhadovými funkcemi má menší či rovnocenný rozptyl. Dle Gauss-Markovovy věty platí, že při splnění výše popsaných předpokladů klasického lineárního modelu, je odhadová funkce nejmenších čtverců b nestranná a vydatná.<sup>36</sup>

---

<sup>35</sup> HUŠEK, Roman. *Ekonometrická analýza*. 1. Vydání. Praha: EKOPRESS, 1999. 303 s. ISBN 80-86119-19-X

<sup>36</sup> HUŠEK, Roman. *Ekonometrická analýza*. 1. Vydání. Praha: EKOPRESS, 1999. 303 s. ISBN 80-86119-19-X

### 4.2.3 Verifikace modelu

Verifikační proces opět můžeme rozdělit do 2 dílčích procesů. V první fázi navržený a kvantifikovaný model zkoumáme z hlediska teorie a praxe odvětví, do nějž spadá (ekonomie, oceňování,...) a z hlediska statistiky. Ve druhém dílčím procesu je potřeba ověřit splnění podmínek užití metody nejmenších čtverců.

Při ověřování specifikace se zaměřujeme na to, aby v modelu byly zahrnuty všechny relevantní faktory a naopak ty irelevantní byly vyloučeny. Pokud bychom toto neučinili, dostali bychom vychýlené odhady s větší variabilitou. Ze statistického hlediska nás zajímá významnost proměnných, průkaznost modelu a splnění podmínek užití testovacích a odhadovacích metod.

Celý verifikační proces shrnuje Gauss-Markovův teorém do sedmi podmínek, které musí model splnit, aby mohl být považován za nejlepší možný ze všech lineárních i nelineárních modelů.

- ❖ Regresní model je správně specifikován, lineární v parametrech a má aditivně připojen chybový člen
- ❖ Chybový člen má nulovou střední hodnotu
- ❖ Žádná z vysvětlujících proměnných není korelována s chybovým členem
- ❖ Jednotlivá pozorování chybového členu nejsou korelována sama se sebou
- ❖ Chybový člen má konstantní rozptyl
- ❖ Žádná vysvětlující proměnná není perfektní lineární kombinací jiné vysvětlující proměnné
- ❖ Chybový člen má normální rozdělení<sup>37</sup>

---

<sup>37</sup> VERBEEK, Marno. A guide to modern econometrics. 3rd ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2008. xv, 472 s. ISBN 978-0-470-51769., str. 128

### 4.3 Homoskedasticita a heteroskedasticita

Jak již bylo zmíněno výše v předpokladech pro lineární model, tak konečný a konstantní rozptyl bývá také nazýván homoskedasticitou chybového členu. V opačném případě, kdy tento předpoklad není splněn, se jev nazývá heteroskedasticitou. Často se tato porucha vyskytuje v datech časových řad, ale i v průřezových datech, kde se může projevit velká variabilita vysvětlované proměnné. Možnou příčinou také může být špatně specifikovaný model, vynechání relevantních proměnných. Může se takto projevit také důsledek špatně nastaveného měření.

Následkem heteroskedasticity je, že odhad parametrů pomocí metody nejmenších čtverců bude konzistentní a nestranný ale zároveň nebude dostatečně vydatný. Dále se zvětšuje rozptyl odhadu rozdělení, což má za následek nestrannost odhadu. V takovém případě index determinace nemůžeme považovat za platný. Hlavním problémem v takovém případě je následné testování hypotéz pomocí modelu, u těchto hypotéz následkem heteroskedasticity docházíme ke špatným výsledkům.

Pro zjištění heteroskedasticity existuje několik testů, jež mají společné, že jako nulovou hypotézu uvádějí homoskedasticitu. Jedná se o Whiteův test, Breuch-Paganův test, Parkerův test, Goldfeld-Quandtův test a jiné.

### 4.4 Kolinearita proměnných

Kolinearita je jev, kdy jsou jednotlivé proměnné vzájemně závislé. V případě, že vzájemně závislých je více, hovoříme o multikolinearitě. Pokud se v modelu vyskytuje multikolinearita, jedná se o porušení předpokladu klasického lineárního modelu. Hušek<sup>38</sup> definuje multikolinearitu, také jako vadu vyskytující se v matici pozorování regresorů  $\mathbf{X}$ , kdy není splněn jeden z Gauss-Markovových požadavků pro odhad metodou nejmenších čtverců, a sice že matice  $\mathbf{X}$  nemá plnou hodnost - případ tzv. perfektní multikolinearity, popř. matice pozorování  $\mathbf{X}^T\mathbf{X}$  má determinant velmi blízký nule a z toho důvodu lze odhadnout inverzní matici  $(\mathbf{X}^T\mathbf{X})^{-1}$  pouze za cenu velkých statistických chyb odhadu parametrů v regresním modelu.

---

<sup>38</sup> HUŠEK, R. *Ekonomická analýza*, Praha, 2007, nakladatelství Oeconomica, ISBN 978-80-245-1300-3

Příčinami vzniku mohou být, špatná specifikace modelu, zařazení zpožděných proměnných, tendence vývoje ekonomických ukazatelů, při použití nula-jednotkových proměnných. Důsledkem je rostoucí standardní chyba, silná náchylnost odhadnutého vektoru parametrů  $\mathbf{b}$  na malé změny v matici  $\mathbf{X}$ . Vzniká zde paradoxní situace, kdy koeficient vícenásobné determinace vychází poměrně vysoký a současně jsou t-testy statisticky nevýznamné.

Tento jev je velice důležitý ve fázi verifikace modelu, protože pokud se potvrdí, že proměnné modelu jsou multikolineární vznikají pochybnosti o specifikaci modelu a relevantnosti proměnných. Pro detekci můžeme použít několik metod, jako například metodu párových korelačních koeficientů (použitelná pouze pro dva regresory), metoda pomocných regresí nebo za pomoci VIF faktorů (VIF – variance inflation factor).

Při použití metody tzv. pomocných regresí, kdy vybereme j-tou exogenní proměnnou a vyjádříme ji zbylými  $k - 1$  exogenními proměnnými.

$$X_j = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_{k-1} X_{k-1}$$

Spočteme následně koeficient vícenásobné determinace modelu  $R^2$ . Pokud je  $R^2$  blízky 1, pak usuzujeme na existenci kolinearit. Pro potvrzení výsledku můžeme použít statistický F-test založený na testování významnosti celého modelu pomocné regrese. Empirické pravidlo pro rozpoznání významné multikolinarit je, že pokud je  $R^2 < R_j^2$ , kde  $R^2$  je koeficient vícenásobné determinace modelu a  $R_j^2$  je koeficient vícenásobné determinace j-té pomocné regrese, pak usuzujeme na významnou multikolinaritu.<sup>39</sup>

Faktor změny variability VIF (variance inflation factor) vyjadřuje nárůst regresních koeficientů vlivem multikolinarit jako:

$$VIF = \frac{1}{1 - R_i^2}$$

Kde  $R_i^2$  je koeficient determinace z proměnné  $X_i$  pomocí ostatních nezávislých proměnných. Pokud je VIF větší než 10 indikuje nám to silnou multikolinaritu, kterou již můžeme považovat za problém.

---

<sup>39</sup> HUŠEK, R. *Ekonometrická analýza*, Praha, 2007, nakladatelství Oeconomica, ISBN 978-80-245-1300-3



Pokud tedy v modelu detekujeme multikolinearitu, je řešením kolineární proměnnou vynechat, popřípadě ji transformovat. Může pomoci i zvýšení počtu pozorování. Také teoreticky nemusíme provádět žádná opatření, ale pouze na tuto skutečnost upozornit a v dalším užití modelu na tuto skutečnost brát zřetel.

## 5. APLIKACE REGRESNÍHO MODELU NA TRŽNÍ CENU NEMOVITOSTÍ

Hlavním motivem této práce je stanovení tržní hodnoty nemovitosti pomocí aplikace modelu mnohonásobné lineární regrese. Nejdříve je tedy nutné sestavit porovnávací databázi nemovitostí. Pro účely této práce budou do databáze nejprve zařazeny pouze byty nabízené (inzerované) v Olomouci. Pokud se při vypracovávání práce ukáže, že by bylo vhodné do databáze zařadit další typy nemovitostí, bude sestaveno více databází dle typu nemovitostí. Dále pak stanovit kritéria, pro hodnocení těchto nemovitostí. V první fázi bude vhodnější určit větší počet kritérií a při dalším postupu a testování bude rozhodnuto o vyloučení popřípadě ponechání daného kritéria. Pro začátek bych tedy volil tato kritéria:

- 1) Lokalita,
- 2) počet místností,
- 3) podlahová plocha,
- 4) patro,
- 5) typ budovy (panelový, zděný,...),
- 6) stav (novostavba, po rekonstrukci, před rekonstrukcí zachovalí, havarijní,...),
- 7) zda je zde balkon (teras, lodžie),
- 8) dostupnost MHD (vzdálenost v čase).

Poté sestavit tabulku s nemovitostmi a u každé nastavit parametry jednotlivých kritérií. V dalším kroku sestavit vhodný regresní model a následně tyto hodnoty do modelu vložit a provést výpočty. Veškeré výpočty budou prováděny za pomoci trial verze statistického softwaru „STATISTICA 10“. Klíčovou fází poté bude výpočty testovat dle gauss-markovova teorému, zhodnotit a analyzovat veškeré výstupy. Následně na základě výstupů model upravit, doplnit, popřípadě odstranit některá kritéria, tak aby měl nejlepší vypovídací hodnotu a nejlépe odrazil realitu. V konečné fázi provést analýzu výstupu, zhodnocení a interpretaci výsledků aby bylo možné formulovat závěry.

## 5.1 Databáze porovnávaných nemovitostí

Nemovitosti, které jsou vloženy do databáze, jsou převzaty z inzerce z realitního serveru sreality.cz. Pro účely této práce jsem zvolil pouze oblast Olomouce a v ní byty o dispozici 3+1 a 3+kk. Inzeráty samotné jsou pak obsaženy v příloze, včetně internetových odkazů na jejich umístění. Dále, jsem z takto získaných informací sestavil tabulku č. 2, která je uvedena níže. V záhlaví tabulky jsou uvedeny jednotlivá kritéria, která mohou mít vliv na cenu dané nemovitosti, jejich inzerované ceny a ceny přepočtené na m<sup>2</sup> podlahové plochy bytu.

Tabulka 2a: Databázová data

Pramen: vlastní návrh

poř. č.	Nemovitost	Katastrální území	cena pozemků v okolí nemovitosti dle CM	Lokalita	Počet místností	Plocha m <sup>2</sup>	Podlaží	Typ budovy	Stav	Balkon	Dostupnost MHD (min)	Cena (Kč/nemovitost)
1	Panel, Roosveltova	Nové Sady u Ol.	1340	2,67	3	64	4	1	4	1	5	1262 600
2	Panel, stiborova	Neředín	1160	2,72	3	70	5	1	3	1	8	1650 000
3	Panel, Fischerova	Nové Sady u Ol.	1340	2,67	3	70	5	1	3	1	3	1350 000
4	Panel, Trnkova	Nové Sady u Ol.	1340	2,67	3	72	2	1	4	1	5	1400 000
5	Panel, Jílová	Neředín	1160	2,72	3	77	1	1	3	1	10	1630 000
6	Panel, Slunečná	Holice u Ol.	800	2,81	3	65	2	1	2	1	10	1450 000
7	Panel, Hněvotínská	Nová Ulice	1160	2,72	3	71	3	1	2	1	12	1780 000
8	Panel, stiborova	Neředín	1160	2,72	3	71	7	1	4	1	8	1340 000
9	Panel, Heyrovského	Povel	1080	2,74	3	68	8	1	3	1	5	1700 000
10	panel, Za vodojemem	Nová Ulice	1340	2,67	3	68	1	1	2	1	8	1450 000
11	Panel, lužická	Povel	1460	2,63	3	65	5	1	3	1	10	1850 000
12	Zděný, Boleslavova	Lazce	2210	2,43	3	85	1	2	3	1	10	2800 000
13	zděný, Dvořákova	Nová Ulice	1430	2,64	3	64	3	2	2	1	10	1699 000
14	zděný, Jánského	Povel	1340	2,67	3	75	3	2	1	1	10	2020 000
15	zděný, Přichystalova	Nový Svět u OL.	1350	2,66	3	81	2	2	1	0	12	2100 000
16	zděný, třída Míru	Neředín	1460	2,63	3	89	2	2	1	1	3	3060 000
17	zděný, Jeremiášova	Povel	1340	2,67	3	62	6	2	1	1	8	1910 000
18	zděný, Jeremiášova	Povel	1340	2,67	3	62	2	2	1	1	8	1850 000
19	zděný, okružní	Nová Ulice	1450	2,64	3	67	2	2	1	1	10	1790 000
20	zděný, U cukrovaru	Holice u Ol.	800	2,81	3	98	3	2	3	0	10	2490 000
21	zděný, Novosadský dvůr	Nové Sady u Ol.	1340	2,67	3	123	4	2	2	1	5	3490 000
22	zděný, Horní lán	Nová Ulice	1500	2,62	3	108	3	2	2	1	12	2790 000
23	zděný, Lermontovova	Hodolany	1260	2,69	3	96	2	2	2	1	10	2899 000
24	bet. skelet, Nezvalova	Hodolany	1240	2,69	3	72	6	3	1	1	3	2915 000
25	Zděný, Mošnerova	Nová Ulice	1450	2,64	3	81	4	2	1	1	10	3095 000

Tabulka 2a: Databázová data

Pramen: vlastní návrh

poř. č.	Nemovitost	Katastrální území	cena pozemků v okolí nemovitosti dle CM	Lokalita	Počet místností	Plocha m <sup>2</sup>	Podlaží	Typ budovy	Stav	Balkon	Dostupnost MHD (min)	Cena (Kč/nemovitost)
26	zděný, Voskovcova	Povel	1600	2,60	3	69	1	2	2	1	8	2 379 000
27	panel, Foerstrova	Nová Ulice	1160	2,72	3	60	6	1	3	1	3	1 590 000
28	Panel, Trnkova	Nové Sady u Ol.	1340	2,67	3	68	2	1	4	1	5	1 390 000
29	kamenné/cihelné, Sokolská	Olomouc - Město	5010	1,55	3	120	1	3	4	0	2	2 800 000
30	zděný, Jilemnického	Nedvězí	1170	3,55	3	88	2	2	1	1	10	1 990 000
31	zděný, Wellnerova	Nová Ulice	2210	2,43	3	90	3	2	1	1	5	3 000 000
32	panel, heleny Malířové	Povel	1340	2,67	3	71	3	1	3	1	3	1 500 000
33	zděný, kpt. Nálepky	Olomouc - Město	1360	1,94	3	98	1	2	4	1	8	1 700 000
34	zděný, Pavlovická	Pavlovičky	1070	2,74	3	68	1	2	3	0	3	2 190 000
35	panel, Zelená	Neředín	1160	2,72	3	70	5	1	3	1	10	1 440 000
36	zděný, Balčárkova	Nová Ulice	1080	2,74	3	85	3	2	1	1	12	2 980 389
37	zděný, Profesora Fuky	Nová Ulice	1450	2,64	3	105	4	2	1	1	10	3 590 000
38	panel, Pionýrská	Nová Ulice	1340	2,67	3	62	9	1	3	1	3	1 555 000
39	panel, Voskovcova	Nové Sady u Ol.	1340	2,67	3	75	6	1	4	1	8	1 600 000
40	panel, Voskovcova	Nové Sady u Ol.	1340	2,67	3	74	4	1	4	1	8	1 520 000
41	zděný, Holická	Nový Svět u OL	1390	2,65	3	80	3	2	3	1	5	1 990 000
42	zděný, Vojanaova	Nová Ulice	1340	2,67	3	66	3	2	2	1	8	1 650 000
43	zděný, Horní lán	Nová Ulice	1500	2,62	3	120	1	2	1	1	12	3 999 000
44	Zděný, Boleslavova	Lazce	2210	2,43	3	75	2	2	2	0	5	2 850 000
45	zděný, Na střelnici	Lazce	1360	2,66	3	63	4	2	3	0	8	2 070 000
46	zděný, Velkomoravská	Povel	1080	2,74	3	84	3	2	2	1	10	1 690 000
47	zděný, Dukelská	Olomouc - Město	1360	1,94	3	94	3	2	3	0	3	2 280 000
48	zděný, Jarmily glazarové	Hejčín	2030	2,48	3	111	2	2	2	1	15	3 190 000
49	zděný, Starodružníků	Olomouc - Město	1240	1,95	3	95	3	2	4	1	3	1 800 000
50	zděný, Nábřeží	Olomouc - Město	1360	1,94	3	120	2	2	4	1	3	2 600 000

## 5.2 Kritéria pro hodnocení nemovitosti

### 5.2.1 Lokalita

Kritérium lokalita je stěžejním faktorem, který může mít na cenu nemovitosti zásadní vliv. Obecně mohou mít podobné a polohově blízké lokality rozdílnou hodnotu a vliv na cenu nemovitosti. Proto mnohdy zhodnocení lokality závisí na subjektivním uvážení odhadce, který vychází ze znalosti místních poměrů. Ale abychom mohli toto kritérium dosadit do regresního modelu a mohli s ním dále počítat, musíme znát jeho objektivní hodnotu.

V této práci jsem, jako základní jednotku lokality určil katastrální území. Město Olomouc má 26 katastrálních území, viz tabulka č. 4. Dále jsem tato katastrální území rozčlenil do 3 větších skupin podobných pozemků v závislosti na kategorii polohy, obdobně jako autoři cenové mapy Olomouce. Jako nejhodnotnější jsem zvolil skupinu *I. městské jádro* a určil pro ni hodnotu 1,00 až 1,99, dále skupinu *II. vnitřní město* s hodnotou 2 až 2,99 a skupinu *III. okrajové a venkovské části* s hodnotou 3 až 3,99. Přiřazení jednotlivých katastrálních území do skupin je uvedeno v tabulce č 4.

Tabulka 3: Hodnoty kritéria lokalita pro jednotlivé skupiny polohy

č.	Skupina obdobných pozemků	Intervaly možných hodnot
I.	Městské jádro	1,00 - 1,99
II.	Vnitřní město	2,00 - 2,99
III.	Okrajové a venkovské části	3,00 - 3,99

*Pramen: vlastní návrh*

Ovšem je jasné, že rozčlenění města pouze do 3 skupin je nedostačující, proto jsem každou skupinu dále dělil na setiny následujícím způsobem. Jako základ, podle kterého jsem dále určoval hodnoty lokalit, jsem zvolil ceny pozemků dle cenové mapy. Z této cenové mapy jsem zjistil maximální a minimální cenu pozemku v každé ze tří skupin (viz tabulka č 2). Jejich rozdíl jsem dělil stem a tím dostal cenu jedné setiny hodnoty lokality (viz tabulky č. 3). Poté jsem každou nemovitost vyhledal v cenové mapě a dle ceny pozemku v okolí jsem dopočítal hodnotu dané lokality pomocí lineární interpolace, dle vzorce:

$$H_i = H_{i+1} - ((C_{\text{poz.}} - C_{i,\text{min}}) / ((C_{i,\text{max}} - C_{i,\text{min}}) / 100)) / 100$$

Kde:

$H_i$  hodnota lokality

$H_{i+1}$  horní hodnota lokality pro danou skupinu lokalit

$C_{\text{poz.}}$  Cena pozemku v dané lokalitě dle CM

$C_{i,\text{min(max)}}$  minimální (resp. maximální) cena pozemku v dané skupině lokalit

$(C_{i,\text{max}} - C_{i,\text{min}}) / 100$  cena jedné setiny hodnoty lokality

Tabulka 4: průměrné, maximální a minimální ceny pozemku dle skupiny polohy

č.	Skupina polohy	Kč/m <sup>2</sup>		
		Průměrná cena	Minimální cena	maximální cena
I.	Městské jádro	3 906	750	10 270
II.	Vnitřní město	1 176	120	3 780
III.	Okrajové a venkovské části	971	150	2 400

*Pramen: vlastní návrh*

Tabulka 5: určení ceny setiny hodnoty dle skupiny polohy

	I. Městské jádro		II. Vnitřní město		III. Okrajové a venkovské části	
	Hodnota	cena [Kč]	Hodnota	cena [Kč]	Hodnota	cena [Kč]
max	1,00	10 270	2,00	3 780	3,00	2 400
min	1,99	750	2,99	120	3,99	150
cena setiny	0,01	95,20	0,01	36,60	0,01	22,50

*Pramen: vlastní návrh*

### 5.2.2.1 Cenová mapa Olomouce

Olomouc jako statutární, krajské město má vypracovanu vlastní cenovou mapu stavebních pozemků. Tato mapa byla v této práci použita jako

podklad pro stanovení „objektivní“ hodnoty lokalit. Včetně její textové části, ve které je Olomouc dělena na 3 části v závislosti na poloze viz výše. Dále jsou zde uváděny ceny, ze kterých jsem vycházel, včetně cen průměrných, viz tabulka č. 2.

Obrázek 6: cenová mapa Olomouce



*Pramen: Cenové mapy Olomouc,<sup>40</sup>*

<sup>40</sup> <http://www.cenovemapy.com/olomouc.html>

Tabulka 6: Přiřazení hodnot katastrálním územím

č.	Katastrální území	hodnota
1.	Bělidla	2
2.	Černovír	3
3.	Droždín	3
4.	Chomoutov	3
5.	Chválkovice	2
6.	Hejčín	2
7.	Hodolany	2
8.	Holice u Ol.	2
9.	Klášteřínský hradisko	2
10.	Lazce	2
11.	Lošov	3
12.	Nedvězí u Ol.	3
13.	Nemilany	3
14.	Neředín	2
15.	Nová Ulice	2
16.	Nové Sady u Ol.	2
17.	Nový Svět u OL.	2
18.	Olomouc - město	1
19.	Pavlovičky	2
20.	Povel	2
21.	Radíkov u Ol.	3
22.	Řepčín	3
23.	Slavonín	3
24.	Svatý Kopeček	3
25.	Topolany u Ol.	3
26.	Týneček	3

*Pramen: vlastní návrh*

## 5.2.2 Plocha

Plocha nemovitosti je dalším stěžejním faktorem, který má na cenu nemovitosti zásadní vliv. Nejčastěji se uvádí v m<sup>2</sup>. Existuje několik typů ploch, a sice obytná plocha, podlahová plocha, užitná plocha, celková plocha. Jednotlivé plochy se dělí podle toho, co vše se do ní započítává.

Podlahová plocha je vnitřní plocha místností měřená od líce zdi (omítky, obkladu,...). A započítávají se do ní výměry všech místností bytu, včetně prostor tvořících jeho příslušenství.

Obytnou plochou se rozumí podlahová plocha obytných místností. Obytnou místností je místnost, která splňuje požadavky vyhlášky ministerstva pro místní rozvoj č. 137/2008 sb., je určena k trvalému bydlení



a má nejmenší podlahovou plochu 8 m<sup>2</sup>, Ovšem pokud tvoří byt jediná obytná místnost, musí být její podlahová plocha minimálně 16 m<sup>2</sup>.

Užitná plocha je termín používaný pro souhrn ploch používaných jako kuchyně, obývací pokoje, ložnice a místnosti s příslušenstvím, sklepy a společné prostory používané majiteli bytových jednotek. Ale nezahrnují se do nich konstrukční (podpěry, sloupy komíny,...), funkční (zařízení topení, klimatizace, generátory,...) a průchozí (schodiště, výtahy,...) plochy.

Pro účely této práce jsem z inzerce bral v potaz plochu podlahovou, tedy včetně plochy příslušenství. Nejmenší plocha bytu v databázi je 60 m<sup>2</sup> a největší 123 m<sup>2</sup>.

### **5.2.3 Podlaží**

Kriterium umístění bytu v podlaží bytového domu. Toto kriterium je definováno číslem podlaží. V tomto případě nás bude zajímat zejména to jak velký a zda vůbec nějaký vliv na cenu bude mít umístění bytu po výšce budovy. Jistě nebude tak důležité konkrétní podlaží, ale spíše to zda jde o přízemní či nižší podlaží, nebo naopak vyšší či poslední podlaží.

### **5.2.4 Typ budovy**

Toto kriterium zohledňuje konstrukčně materiálovou charakteristiku domu, ve kterém je bytová jednotka umístěna. Materiál a konstrukční řešení budovy ovlivňuje vnitřní pohodu, udržení tepelných podmínek, šíření hluku v budově, dispoziční řešení a další faktory určující kvalitu bydlení.

Aby bylo možno pracovat s touto charakteristikou v rámci regresního modelu, rozdělil jsem charakteristiku do 4 kategorií. A každé kategorii přidělil hodnotu umělé proměnné (dummy variable). Viz následující tabulka:

Tabulka 7: hodnoty umělých proměnných pro typy budov

Typ budovy	hodnota
panelový	1
zděný	2
smíšený	3
RD	4

*Pramen: vlastní návrh*

Panelové domy byly stavěny pouze v krátkém období a to cca od šedesátých let do začátku devadesátých let. Jejich hlavním posláním bylo řešit tíživou bytovou otázku socialistického Československa a to rychle a levně. Ovšem, jejich plánovaná životnost byla projektována na 40 – 80 let v závislosti na konstrukčním řešení. V dnešní době se tedy některé domy dostávají na hranici své životnosti, což ovlivňuje jejich cenu a také vyvolává zvýšené náklady na provoz z důvodu nutnosti jejich revitalizace. Přes tyto skutečnosti poptávka po bytech v panelových domech neklesá, díky čemuž se i jejich cena drží na relativně vysoké úrovni a dokonce ceny některých bytů vykazují stoupající tendenci. Převážně ty, již revitalizované a stavěné v pozdějších letech.

Do kategorie zděných budov spadají objekty vyzdívané s kusového staviva spojované maltou. Jedná se především o keramické zdivo (cihly, cihelné bloky) a kamenné zdivo používané spíše u historických budov. V této kategorii se tedy střetávají budovy s různých časových období i různých technologií. Nejstarší budovy stavěné z kamene, dále cihelné budovy z 19. století a první poloviny 20. století a současné stavěné z moderních keramických bloků. Oba případy, tedy historické budovy i moderní zděné budovy, jsou na trhu vnímány hodnotněji, nežli panelové. Navíc v tomto segmentu panuje převis poptávky nad nabídkou. Z těchto důvodů, je jejich cenová hladina mnohem výše oproti objektům z panelů.

Kategorie smíšených budov zahrnuje objekty, jež jsou tvořeny kombinací více materiálů. Příkladem jsou, dnes oblíbené železo-betonové skelety s fasádou z rozličných materiálů (cihelné bloky, pórobetonové tvárnice, skleněné panely,...). Dále objekty s nosnou konstrukcí tvořenou kombinacemi různých materiálů, jako jsou dřevo, kámen, keramické prvky, beton, a jiné.

Rodinný dům je dle vyhlášky 501/2006 sb., definován jako „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 podkrovní.“<sup>41</sup> Z této definice tedy jasně vyplývá, že v rodinném domě mohou být až 3 samostatné bytové jednotky. Byt v rodinném domě má jistě svá specifika co se týče kvality bydlení. Nabídka i poptávka po tomto druhu bytů je poměrně nízká a je velmi obtížné tuto kategorii generalizovat, protože se jedná o velmi individuální stavby. I když je možné předpokládat, že rodinné domy nebudou umístěny v centrech měst, ale spíše na jejich okrajích a předměstích, nebo v menších obcích.

### 5.2.5 Stav nemovitosti

Technický stav nemovitosti resp. bytové jednotky je dalším důležitým kritériem určujícím cenu. To souvisí s životností, morálním opotřebením a náklady na údržbu a provoz, které jsou přímo úměrné technickému stavu, v jakém se nemovitost nachází. Čím bude objekt starší, opotřebovanější a zchátralejší tím více bude jeho cena klesat. K vyjádření, této skutečnosti jsem technický stav klasifikoval do pěti skupin, viz tabulka č. 6.

Tabulka 8: přiřazení hodnoty technickému stavu

Stav	hodnota
novostavba	1
dobrý	2
po rekonstrukci	3
před rekonstrukcí	4
špatný	5

*Pramen: vlastní návrh*

První skupinou s nejlepším technickým a morálním stavem jsou novostavby. Novostavby jsou stavěny dle nejnovějších norem a standardů a díky tomu jsou uživatelsky nejpřívětivější, technicky neopotřebované

<sup>41</sup> Vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území. In *Stavební zákon a vyhlášky podle stavu k 7. 6. 2010*. Ostrava: Sagit, 2010. ISBN 978-80-7208-813-3

a vykazují nejlepší shodu se současnými požadavky na kvalitu bydlení. S tím, souvisí i náklady na údržbu a provoz, které jsou díky tomu nižší.

Další skupinou jsou objekty zánovní, které mají uspokojivý stav, ale již se na nich začínají projevovat známky opotřebení, které však nejsou nijak zásadní. Tyto objekty stále dobře plní svou funkci a nevyžadují další přídatné náklady. Stav této skupiny jsem klasifikoval jako „dobrý“ a přiřadil hodnotu 2.

Třetí skupinu jsem klasifikoval jako „po rekonstrukci“ a přiřadil hodnotu 3. Sem spadají objekty starší, na nichž se projevily vliv opotřebení jak technického tak morálního, ale zároveň byly tyto nedostatky částečně odstraněny rekonstrukcí. Ovšem je zřejmé, že ani sebe lepší rekonstrukce nedokáže vlastnosti objektu dostat na úroveň novostavby. Tudíž ani cena nemůže dosahovat takové úrovně.

Skupina „před rekonstrukcí“ s přiřazenou hodnotou číslo 4 je v podstatě obdobou skupiny 3 s tím, že nebyla provedena rekonstrukce. Náklady na rekonstrukci, která je v tomto případě nevyhnutelná, pak přecházejí dále a měli by být v ceně zohledněny a to včetně dalších nepřímých nákladů, jako jsou časová ztráta, náklady spojené s organizací rekonstrukce apod.

Poslední skupinou jsou objekty se stavem klasifikovaným jako „špatný“ a hodnotou 5. Tento stav objektu by se dal charakterizovat jako neuspokojivý, jsou zde silné stopy technického i morálního opotřebení. A aby byl tento stav napraven musel by objekt projít naprosto zásadní rekonstrukcí nebo úplnou přestavbou. Což sebou jistě nese nemalé finanční náklady. Tyto objekty musí mít nějakou jinou podstatnou vlastnost, aby bylo relevantní do nich investovat.

## 5.2.6 Balkon

Kriteriem „balkon“ je míněno příslušenství bytu v podobě předsazených a jiných vnějších konstrukcí, jako jsou balkony, lodžie, terasy, apod. V dnešní době jsou tyto konstrukce jako příslušenství bytu poměrně žádány, přinejmenším u větších a luxusnějších bytů jsou pokládány za standard.

Toto kritérium může nabývat pouze dvou hodnot ano a ne, ano pro případ kdy je toto příslušenství k dispozici a ne pro opačný příklad.

Těmto hodnotám byly přiřazeny umělé proměnné (dummy variable's), viz tabulka č. 7.

Tabulka 9: přiřazení umělé proměnné kritériu „balkon“

balkon	hodnota
ano	1
ne	0

*Pramen: vlastní návrh*

### 5.2.7 Dostupnost MHD

Dostupnost městské hromadné dopravy je ve velkých městech zásadní. V této práci hodnota dostupnosti byla měřena v minutách dochůzí vzdálenosti k nejbližší zastávce MHD. U tohoto parametru nás bude zajímat zda je jeho význam při odhadu tržní ceny relevantní.

## 5.3 Sestavení regresního modelu

V první fázi sestavování modelu jsem identifikoval výše jmenované faktory, které jsou exogenními (vysvětlujícími) proměnnými. A dále definoval hodnoty, které mohou nabývat. Jako endogenní (vysvětlovaná) proměnná z logiky věci vychází tržní cena nemovitosti. Specifikace matematického modelu jako mnohonásobné lineární regrese je nastavena již ze zadání práce. Dalším korkem byl sběr dat, k tomuto účelu, jsem využil realitní server sreality.cz. Z inzerce zveřejněné na tomto webu, jsem čerpal data (jednotlivá pozorování) proměnných, viz databázová tabulka číslo 2a, 2b (inzeráty v příloze). Takto seříděná a upravená data jsem vložil do programu STATISTICA 10. A spustil aplikaci obecné regresní modely. Již při vkládání dat se proměnná, označená jako počet místností, stala nadbytečnou a nevhodnou do modelu. Důvodem je, že do databáze byly zařazeny pouze byty o dispozici 3+1 a 3+kk, tudíž všechny pozorované případy byly rovny třem a tím pádem ztratila vypovídací

hodnotu. Ovšem v případě databáze s byty o různých dispozicích by tato proměnná byla jistě relevantní.

V dalším kroku již byl do modelu vložen faktor cena nemovitosti, jako závisle proměnná a ostatní faktory, jako nezávisle proměnné. Poté jsem již spustil samotný výpočet a výstupem jsou tabulky č. 8, tabulka č. 9, uvedené níže. V tabulce č. 8 nás zajímají sloupce odhad parametrů, t-hodnot a p-hodnota, jednotlivých proměnných. V tabulce č. 9 je pro nás nejdůležitější upravené R<sup>2</sup> (korigovaný index determinace), které reprezentuje shodu modelu s daty v to v závislosti na počtu proměnných, na rozdíl od vícenásobného R, které toto v potaz nebere. Dále je podstatná F-statistika a p-hodnota celého modelu.

Tabulka 10: výstup z programu STATISTICA 10, odhady parametrů pro model 1

Efekt	cena za nemovitos t Param.	cena za nemovitos Sm.Ch.	cena za nemovitos t	cena za nemovitos p	-95,00% LmtSpol.	+95,00% LmtSpol.	cena za nemovitos Beta (β)	cena za nemovitos Sm.Ch. β	-95,00% LmtSpol.	+95,00% LmtSpol.
Abs. člen	534493	983109,3	0,54368	0,589539	-1449502	2518488				
lokalita	6744	251507,4	0,02681	0,978736	-500819	514306	0,002843	0,106047	-0,211168	0,216855
plocha	26404	3760,8	7,02072	0,000000	18814	33993	0,668477	0,095215	0,476326	0,860629
podlaží	33353	30545,7	1,09191	0,281099	-28291	94997	0,091040	0,083377	-0,077222	0,259302
typ budovy	167040	152488,2	1,09543	0,279572	-140694	474773	0,132719	0,121157	-0,111786	0,377224
stav	-289380	72021,4	-4,01797	0,000238	-434725	-144035	-0,455186	0,113287	-0,683809	-0,226562
balkon	-172678	163080,4	-1,05885	0,295719	-501788	156432	-0,087266	0,082416	-0,253588	0,079056
dostupnost MHD	-10036	18761,6	-0,53493	0,595519	-47899	27826	-0,047613	0,089007	-0,227236	0,132011

Pramen: vlastní návrh

Tabulka 11: výstup z programu STATISTICA 10, test vhodnosti celého modelu 1

Závislá Proměnná	Test SČ celého modelu vs. SČ reziduí (Tabulka1)										
	Vícenás. R	Vícenás. R2	Upravené R2	SČ Model	sv Model	PČ Model	SČ Rezidua	sv Rezidua	PČ Rezidua	F	p
cena za nemovitos	0,883784	0,781074	0,744587	1,841067E+13	7	2,630096E+12	5,160292E+12	42	1,228641E+11	21,40655	0,000000

Pramen: vlastní návrh

Ovšem tento model nemusí být zrovna tím úplně optimálním. Proto jsem sestavil další modely. V každém z modelů jsem obměnil nezávisle proměnné a nechal přepočítat. Na základě dat vzešlých z těchto výpočtů jsem sestavil tabulku č. 10, která uvádí základní vlastnosti vypovídající o vhodnosti osmi navržených modelů. Z tohoto srovnání se jeví s nejlepší shodou jako optimální model č. 6.

Tabulka 12: faktory vhodnosti modelů

Model č.	Index determinace R	Index determinace R upravený	F	p
Model 1	0,883784	0,744587	21,40655	0,000000
Model 2	0,882940	0,748827	25,34741	0,000000
Model 3	0,879467	0,747719	30,04564	0,000000
Model 4	0,879422	0,753240	38,39343	0,000000
Model 5	0,883782	0,750522	25,56837	0,000000
<b>Model 6</b>	<b>0,882907</b>	<b>0,754471</b>	<b>31,11377</b>	<b>0,000000</b>
Model 7	0,875592	0,745919	36,96302	0,000000
Model 8	0,875588	0,751436	50,37734	0,000000

*Pramen: vlastní návrh*

## 5.4 Navržený model

U navrženého modelu byly vynechány proměnné dostupnost MHD a lokalita. Jeho korigovaný index determinace je ze všech vypočtených modelů nejvyšší a to 0,754471. Tento fakt můžeme interpretovat tak, že model pokrývá 75,4471% variability závislé proměnné. Je tedy adekvátní a vzhledem k ostatním modelům i optimální.

### Výsledná podoba modelu:

$$CN = 423\,076 + 26\,019 \times S + 37\,360 \times NP + 189\,157 \times TB - 273\,795 \times TS - 176811 \times B$$

Kde proměnné jsou jednotlivá pozorování pro:

CN	Cena bytu
S	Plocha bytu
NP	Podlaží umístění bytu
TB	Typ budovy
TS	technický stav
B	Balkon

Tabulka 13: výstup z programu STATISTICA 10, odhady parametrů pro navržený model (č. 6)

Efekt	cena za nemovitost Param.	cena za nemovitost Sm.Ch.	cena za nemovitost t	cena za nemovitost p	-95,00% LmtSpol.	+95,00% LmtSpol.	cena za nemovitost Beta (β)	cena za nemovitost Sm.Ch. β	-95,00% LmtSpol.	+95,00% LmtSpol.
Abs. člen	423076	400630,9	1,05603	0,296721	-384342	1230495				
plocha	26019	3493,1	7,44880	0,000000	18979	33059	0,658741	0,088436	0,480510	0,836971
podlaží	37360	28847,3	1,29510	0,202039	-20778	95498	0,101978	0,078742	-0,056715	0,260672
typ budovy	189157	133452,5	1,41741	0,163405	-79798	458113	0,150292	0,106033	-0,063403	0,363987
stav	-273795	54789,5	-4,99722	0,000010	-384216	-163374	-0,430671	0,086182	-0,604360	-0,256983
balkon	-176811	159717,0	-1,10703	0,274297	-498700	145077	-0,089355	0,080716	-0,252028	0,073318

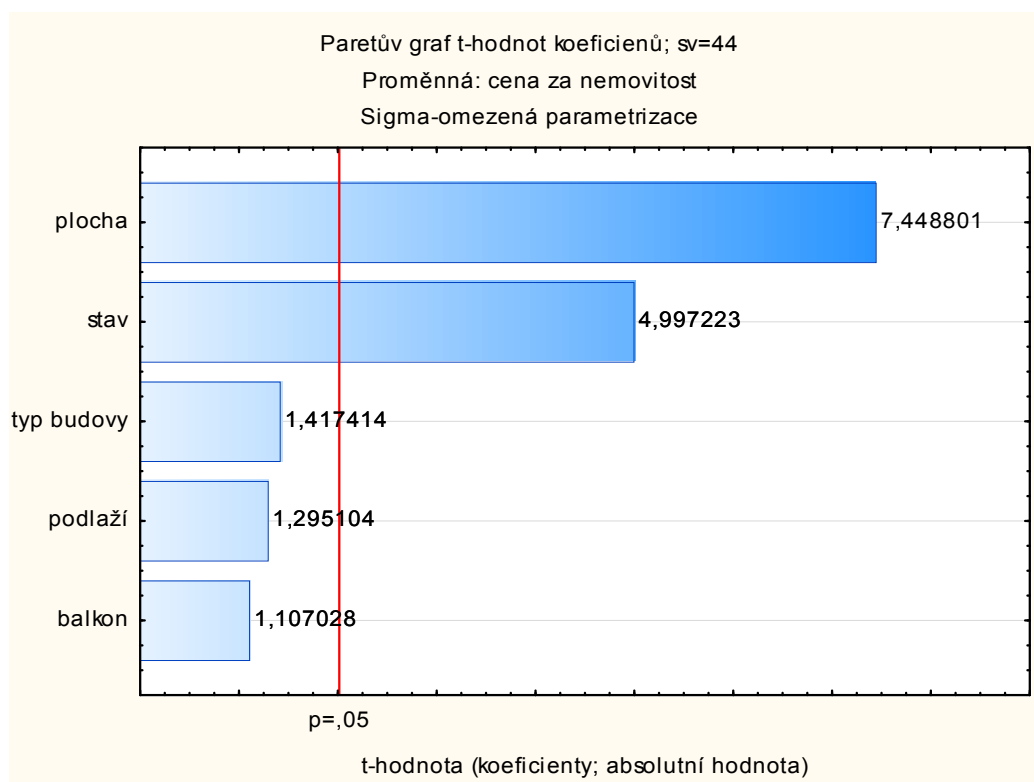
Pramen: vlastní návrh

Tabulka 14: výstup z programu STATISTICA 10, test vhodnosti navrženého modelu (č. 6)

Závislá Proměnná	Test SČ celého modelu vs. SČ reziduí (Tabulka1)										
	Vicénás. R	Vicénás. R2	Upravené R2	SČ Model	sv Model	PČ Model	SČ Rezidua	sv Rezidua	PČ Rezidua	F	p
cena za nemovitost	0,882907	0,779525	0,754471	1,837415E+13	5	3,674830E+12	5,196815E+12	44	1,181094E+11	31,11377	0,000000

Pramen: vlastní návrh

Graf 1: výstup z programu STATISTICA 10, Paretův graf t-hodnot koeficientů

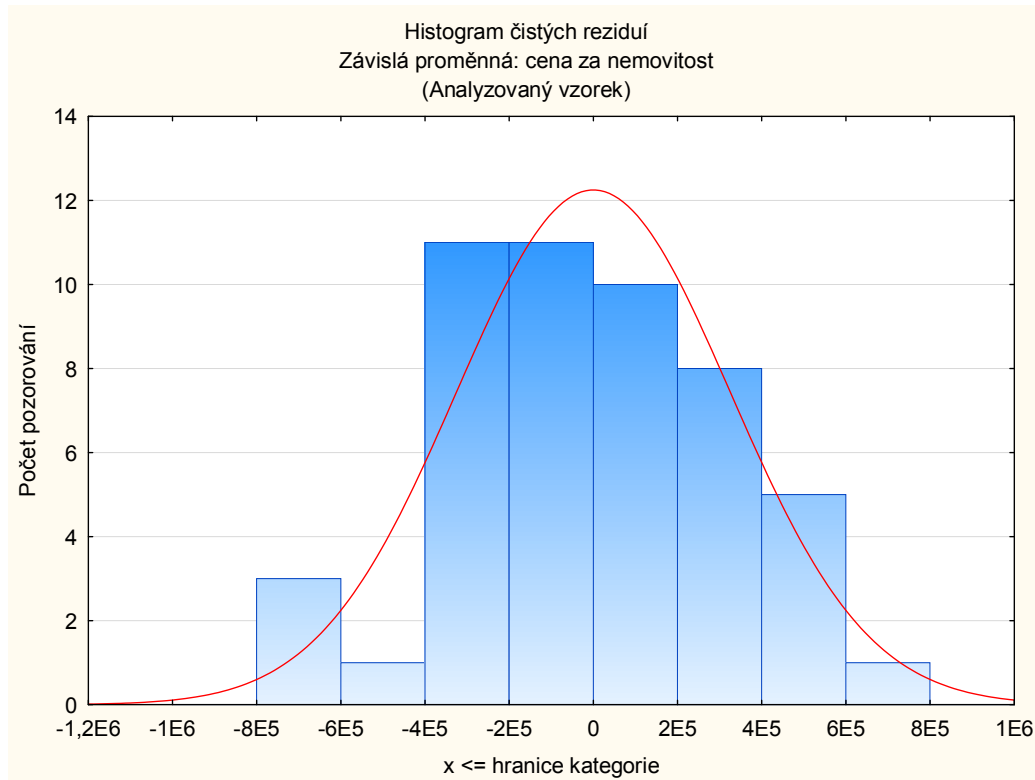


Pramen: vlastní návrh



Paretův graf přehledně zobrazuje velikosti a proporce t-hodnot jednotlivých proměnných. Červená linie značí hranici statistické významnosti jednotlivých proměnných na hladině významnosti 0,05.

Graf 2: výstup z programu STATISTIACA, Histogram reziduí navrženého modelu



*Pramen: vlastní návrh*

Tento graf znázorňuje četnost pozorování reziduí dle velikosti, je z něj patrná poměrně velká shoda s normálním rozdělením, které je zde znázorněno červenou líí.

### 5.4.1 Posouzení heteroskedasticity modelu

Budeme tedy posuzovat, zda jsou rozptyly jednotlivých proměnných homogenní. Posouzení provedu v programu STATISTICA 10, který k tomuto účelu využívá Leveneův test homogenity rozptylů. Tak jako ve většině testů na heteroskedasticitu, tak i v tomto testu je nulová hypotéza  $H_0$  : homoskedasticita. Výstupem tohoto testu je tabulka č. 13, viz níže.

Tabulka 15: výstup z programu STATISTICA, Leveneův test homogenity rozptylů

Proměnná	Leveneův test homogenity rozptylů (Tabulka1) Označ. efekty jsou význ. na hlad. $p < ,05000$							
	SČ efekt	SV efekt	PČ efekt	SČ chyba	SV chyba	PČ chyba	F	p
cena za nemovitost	3,622133E+10	47	770666667	8,866667E+09	2	4,433333E+09	0,173835	0,994176

*Pramen: vlastní návrh*

Vyhodnocení provedeme tak, že v tabulce s výsledky prohlédneme číslo v posledním sloupci „p“. Je-li  $p \leq 0,05$ , pak  $H_0$  zamítáme- tj. heteroskedasticita je průkazná. V opačném případě hypotézu nezamítáme a heteroskedasticita průkazná není.

V našem případě tedy:  $p = 0,994176 \leq 0,05$  neplatí a hypotézu  $H_0$  na hladině významnosti 0,05 nezamítáme, heteroskedasticita modelu tedy není prokázána.

Pokud nemůžeme zamítnout hypotézu  $H_0$  přistoupíme k testu shody středních hodnot, viz tabulka č. 14.

Tabulka 16: výstup programu STATISTICA 10, test shody středních hodnot

Proměnná	Analýza rozptylu (Tabulka1) Označ. efekty jsou význ. na hlad. $p < ,05000$							
	SČ efekt	SV efekt	PČ efekt	SČ chyba	SV chyba	PČ chyba	F	p
cena za nemovitost	2,352356E+13	47	5,005014E+11	4,740000E+10	2	2,370000E+10	21,11820	0,056203

*Pramen: vlastní návrh*

Je-li tedy  $p \leq 0,05$ , zamítá se hypotéza o shodě středních hodnot. V takovém případě je třeba zjistit, které střední hodnoty jsou rozdílné. Zde tedy  $p = 0,056203 \leq 0,05$  neplatí, a hypotézu o shodě středních hodnot nezamítáme. Pokud hypotézu o shodě středních hodnot nelze zamítnout, další testy neděláme a můžeme prohlásit, že model splňuje podmínku homoskedasticity a výsledky odhadu parametrů jsou konzistentní, nestranné a vydatné.

## 5.4.2 Posouzení multikolinearity proměnných

V tomto modelu, vzhledem k typům dat, se kterými je uvažováno, multikolinearitě neočekávám. Přesto tento jev budu testovat za pomoci VIF faktorů. Program STATISTIACA 10 tento typ testu, také podporuje,

proto jsem jej využil i v tomto případě. Výstup z něj je tabulka č. 15, viz níže.

Tabulka 17: výstup z programu STATITICA, statistika kolineace proměnných

Efekt	Statistiky kolineace za daných podmínek (Tabulka1) Sigma-omezená parametrizace							
	Toleranc	Rozptyl Infl fak	R <sup>2</sup>	cena za nemovitost Beta v	cena za nemovitost parciál.	cena za nemovitost Semi-par	cena za nemovitost t	cena za nemovitost p
plocha	0,640695	1,560806	0,359305	0,658741	0,746807	0,527278	7,44880	0,000000
podlaží	0,808164	1,237373	0,191836	0,101978	0,191626	0,091677	1,29510	0,202039
typ budovy	0,445685	2,243735	0,554315	0,150292	0,208966	0,100335	1,41741	0,163405
stav	0,674642	1,482269	0,325358	-0,430671	-0,601716	-0,353739	-4,99722	0,000010
balkon	0,769105	1,300212	0,230895	-0,089355	-0,164614	-0,078363	-1,10703	0,274297

*Pramen: vlastní návrh*

Základním předpokladem pro posouzení je, že se rozptylový inflační faktor (VIF) porovná s hodnotou 10 a zjistí se, zda je menší či větší.

$$\text{VIF plocha} = 1,560806 \leq 10$$

$$\text{VIF podlaží} = 1,237373 \leq 10$$

$$\text{VIF typ budovy} = 2,243735 \leq 10$$

$$\text{VIF stav} = 1,482269 \leq 10$$

$$\text{VIF balkon} = 1,300212 \leq 10$$

To tedy znamená, že žádná z proměnných není lineární kombinací jiné proměnné, tudíž nejsou lineárně závislé.

Multikolinearita proměnných v modelu se tedy nepotvrdila, resp. se potvrdila jejich lineární nezávislost.

## 6. ODHAD TRŽNÍ CENY NAVRŽENÝM REGRESNÍM MODELEM

Abych prokázal funkčnost modelu, rozhodl jsem se jej aplikovat na další 3 nemovitosti nabízené v inzerci. Data získaná z inzerce upravím, tak jak bylo popsáno v kapitolách výše, abych je mohl vložit do modelu. Dále vymodeluji cenu a poté ji porovnáám s cenou nabídkovou. Poté již budu zjišťovat případný rozdíl.

### 6.1 Příklad 1, odhad tržní ceny nemovitosti bytu dle regresního modelu

Jedná se o byt 3+1 v panelovém domě, o užitkové ploše 70 m<sup>2</sup>. Je umístěn ve 4. Nadzemním podlaží. Technický stav bytu odpovídá kategorii „před rekonstrukcí“ (umakartové jádro, nevzhledné obklady, podlahy - staré PVC, původní dveře, původní kuchyňská linka i vybavení koupelny). K bytu náleží balkon. (viz příloha č. 3)

Parametry vkládané do modelu tedy jsou:

$$S = 70, NP = 4, TB = 1, TS = 4, B = 1$$

$$CN = 423\,076 + 26\,019 \times S + 37\,360 \times NP + 189\,157 \times TB - 273\,795 \times TS - 176811 \times B$$

$$CN = 423\,076 + 26\,019 \times 70 + 37\,360 \times 4 + 189\,157 \times 1 - 273\,795 \times 4 - 176811 \times 1$$

$$CN = 1\,311\,012 \text{ Kč}$$

Cena nabízená v inzerci je 1 280 000 Kč, rozdíl oproti mému modelu tedy činí 31 012 Kč. Procentuálně vyjádřený rozdíl činí 2,37 %.

## 6.2 Příklad 2, odhad tržní ceny nemovitosti bytu dle regresního modelu

Jedná se o byt 3+KK v cihlovém bytovém domě. Užitná plocha bytu je 62 m<sup>2</sup> a je umístěn ve druhém podlaží. Dům i byt jsou po rekonstrukci. K bytu nenáleží balkon (ani lodžie či terasa). (viz příloha č. 2)

Parametry vkládané do modelu tedy jsou:

$$S = 62, NP = 2, TB = 2, TS = 3, B = 0$$

$$CN = 423\,076 + 26\,019 \times S + 37\,360 \times NP + 189\,157 \times TB - 273\,795 \times TS - 176811 \times B$$

$$CN = 423\,076 + 26\,019 \times 62 + 37\,360 \times 2 + 189\,157 \times 2 - 273\,795 \times 3 - 176811 \times 0$$

$$CN = 1\,693\,922 \text{ Kč}$$

Cena nabízená v inzerci je 1 740 000 Kč, rozdíl oproti mému modelu tedy činí - 46 078 Kč. Procentuálně vyjádřený rozdíl činí -2,72 %.

## 6.3 Příklad 3, odhad tržní ceny nemovitosti bytu dle regresního modelu

Jedná se o byt 3+1 v panelovém domě na sídlišti Povel. Užitková plocha bytu je 74 m<sup>2</sup>. Je umístěn v prvním podlaží a náleží k němu balkon. Byt je po rekonstrukci (zděné jádro, plastová okna, obložkové zárubně, moderní dveře, nové vybavení koupelny,...). (viz příloha č. 1)

Parametry vkládané do modelu tedy jsou:

$$S = 74, NP = 1, TB = 1, TS = 3, B = 1$$

$$CN = 423\,076 + 26\,019 \times S + 37\,360 \times NP + 189\,157 \times TB - 273\,795 \times TS - 176811 \times B$$

$$CN = 423\,076 + 26\,019 \times 74 + 37\,360 \times 1 + 189\,157 \times 1 - 273\,795 \times 3 - 176811 \times 1$$

$$CN = 1\,576\,803 \text{ Kč}$$

Cena nabízená v inzerci je 1 650 000 Kč, rozdíl oproti mému modelu tedy činí - 73 197 Kč. Procentuálně vyjádřený rozdíl činí -4,64 %.

## 6.4 Zhodnocení modelu a výsledků

V předešlých kapitolách jsem specifikoval, kvantifikoval a verifikoval multikriteriální lineární regresní model pro výpočet tržní ceny nemovitosti. Tento model nakonec vykrytalizoval do tvaru:  $CN = 423\,076 + 26\,019 \times S + 37\,360 \times NP + 189\,157 \times TB - 273\,795 \times TS - 176\,811 \times B$ . Z tohoto je jasné patrné, že největší vliv na cenu má plocha, technický stav a typ budovy. Umístění bytu v podlaží a přítomnost balkonu mají vliv menší.

Aplikace na další inzerované byty prokázala funkčnost modelu a relativně vysokou přesnost. Diference cen modelovaných oproti cenám nabízeným byly v řádech desítek tisíců, což v procentním vyjádření znamená jednotky procent. Takováto přesnost je dle mého názoru dostačující a v porovnání s jinými metodami odhadu tržní ceny srovnatelná, ne-li výstižnější. Z tohoto pohledu je tedy možno model, potažmo celou metodu, považovat za relevantní. Bylo by jistě možné metodu mnohonásobné lineární regrese užívat minimálně jako pomocnou či podpůrnou k jiným oficiálním metodám.

## 7. ZÁVĚR

Hlavním cílem této diplomové práce bylo sestavení regresního modelu, který by dokázal věrně modelovat tržní cenu nemovitosti. Nejprve jsem identifikoval ovlivňující parametry. Poté parametry kvantifikoval a data transformoval a uspořádal. Následně jsem je implementoval do statistického softwaru. Otestoval jejich relevantnost a ty nerelevantní vyřadil. Z relevantních parametrů jsem sestavil několik modelů a u každého zjistil kritéria nejlepší shody s daty. Dle nich vybral ten neoptimálnější model. A na základě statisticko-matematických metod prokázal jeho adekvátnost. Jeho funkčnost jsem ověřoval na třech nemovitostech a zjistil, že difference modelované ceny a ceny nabízené je v řádech maximálně jednotek procent. Domnívám se tedy, že cíl práce byl splněn. A metoda stanovení tržní ceny mnohonásobnou lineární regresí, tak jak je naznačena v této diplomové práci, může být užitečná jako podpora při odhadech obvyklé ceny.

## 8. ZDROJE:

### 8.1 Tištěné zdroje:

- [1] HEBÁK, P. a kol, *Vícerozměrné statistické metody* 2. INFORMATORIUM, Praha, 2005. 239s. ISBN 8073330369
- [2] KOOP, Gary. *Introduction to econometrics*. Chichester: John Wiley & Sons, 2008. 371 s. ISBN 978-0-470-03270.
- [3] VERBEEK, Marno. *A guide to modern econometrics*. 3rd ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2008. xv, 472 s. ISBN 978-0-470-51769.
- [4] BRADÁČ, A. a kol.: *Teorie oceňování nemovitostí*. 8. vydání. AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, s.r.o., Brno, 2009
- [5] IVSC: IVS 2011
- [6] BRADÁČ, A., FIALA, J.: *Nemovitosti oceňování a právní vztahy* 3. přepracované a doplněné vydání 2004, Linde Praha a.s.
- [7] HLAVINKOVÁ, V., : *Tržní oceňování nemovitostí*. Brno: Vysoké učení technické, Ústav soudního inženýrství, 1. vydání 2012, 110 str.
- [8] Zákon č.183/2006 SB., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). In *Stavební zákon a vyhlášky podle stavu k 7. 6. 2010*. Ostrava: Sagit, 2010. ISBN 978-80-7208-813-3
- [9] Vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území. In *Stavební zákon a vyhlášky podle stavu k 7. 6. 2010*. Ostrava: Sagit, 2010. ISBN 978-80-7208-813-3
- [10] Zákon č.72/1994 Sb., kterým se upravují některé spoluvlastnické vztahy k budovám a některé vlastnické vztahy k bytům a nebytových prostorům a doplňují některé zákony (zákon o vlastnictví bytu)



- [11] Zákon č.151/1997 Sb., Zákon o oceňování majetku
- [12] zákon č. 526/1990 sb., Zákon o cenách
- [13] KLEDUS,R., *Oceňování movitého majetku*. Brno: Vysoké učení technické, Ústav soudního inženýrství, 1. vydání 2012, 96 str.
- [14] HUŠEK, Roman. *Ekonometrická analýza*. 1. Vydání. Praha: EKOPRESS, 1999. 303 s. ISBN 80-86119-19-X
- [15] DUFEK, Jaroslav. *Ekonometrie*. 1. Vydání. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita b Brně, 2003. 134 s. ISBN 80-7157-654-9.
- [16] HUŠEK, R. *Ekonometrická analýza*, Praha, 2007, nakladatelství Oeconomica, ISBN 978-80-245-1300-3
- [17] zákon č. 40/1964 sb., Občanský zákoník
- [18] zákon č. 89/2012 sb., nový Občanský zákoník
- [19] Holman, Roman. *Ekonomie*. 5. Vydání. Praha: C.H. Beck, 2011. 683 s. ISBN 978-80-7400-006-5

## 8.2 Elektronické zdroje:

- [1] <http://www.sreality.cz>
- [2] <http://www.cenovemapy.com/olomouc.html>

# SEZNAMY

## Seznam tabulek

TABULKA 1: SYSTÉM CENOVÉHO PRÁVA .....	11
TABULKA 2A: DATABÁZOVÁ DATA .....	49
TABULKA 3: HODNOTY KRITERIA LOKALITA PRO JEDNOTLIVÉ SKUPINY POLOHY .....	51
TABULKA 4: PRŮMĚRNÉ, MAXIMÁLNÍ A MINIMÁLNÍ CENY POZEMKU DLE SKUPINY POLOHY .....	52
TABULKA 5: URČENÍ CENY SETINY HODNOTY DLE SKUPINY POLOHY .....	52
TABULKA 6: PŘÍŘAZENÍ HODNOT KATASTRÁLNÍM ÚZEMÍM .....	54
TABULKA 7: HODNOTY UMĚLÝCH PROMĚNNÝCH PRO TYPY BUDOV .....	56
TABULKA 8: PŘÍŘAZENÍ HODNOTY TECHNICKÉMU STAVU .....	57
TABULKA 9: PŘÍŘAZENÍ UMĚLÉ PROMĚNNÉ KRITERIU „BALKON“ .....	59
TABULKA 10: VÝSTUP Z PROGRAMU STATISTICA 10, ODHADY PARAMETRŮ PRO MODEL 1 .....	60
TABULKA 11: VÝSTUP Z PROGRAMU STATISTICA 10, TEST VHODNOSTI CELÉHO MODELU 1 .....	60
TABULKA 12: FAKTORY VHODNOSTI MODELŮ .....	61
TABULKA 13: VÝSTUP Z PROGRAMU STATISTICA 10, ODHADY PARAMETRŮ PRO NAVRŽENÝ MODEL (Č. 6) .....	62
TABULKA 14: VÝSTUP Z PROGRAMU STATISTICA 10, TEST VHODNOSTI NAVRŽENÉHO MODELU (Č. 6) .....	62
TABULKA 15: VÝSTUP Z PROGRAMU STATISTICA, LEVENEŮV TEST HOMOGENITY ROZPTYLŮ .....	64
TABULKA 16: VÝSTUP PROGRAMU STATISTICA 10, TEST SHODY STŘEDNÍCH HODNOT .....	64
TABULKA 17: VÝSTUP Z PROGRAMU STATITICA, STATISTIKA KOLINEACE PROMĚNNÝCH .....	65

## Seznam obrázků

OBRÁZEK 1: ROVNOVÁŽNÁ CENA .....	27
OBRÁZEK 2: ZNÁZORNĚNÍ KOLÍSÁNÍ CENY NEMOVITOSTÍ V DLOUHODOBÉM VÝVOJI .....	29
OBRÁZEK 3: SCHÉMA ZNÁZORŇUJÍCÍ PŘÍMOU METODU .....	31
OBRÁZEK 4: SCHÉMA ZNÁZORŇUJÍCÍ NEPŘÍMOU METODU .....	32
OBRÁZEK 5: OBECNÉ SCHÉMA ZJIŠTĚNÍ OBVYKLÉ CENY PODLE NAEGELIHO VÁŽENÝM PRŮMĚREM HODNOTY VĚCNÉ A VÝNOSOVÉ .....	34
OBRÁZEK 6: CENOVÁ MAPA OLOMOUCE .....	53

## Seznam grafů

GRAF 1: VÝSTUP Z PROGRAMU STATISTICA 10, PARETŮV GRAF T-HODNOT KOEFICIENTŮ .....	62
GRAF 2: VÝSTUP Z PROGRAMU STATISTIACA, HISTOGRAM REZIDUÍ NAVRŽENÉHO MODELU .....	63

## Seznam příloh

PŘÍLOHA 1: BYT LUŽICKÁ, K PŘÍKLADU OCENĚNÍ .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 2: BYT LAZECKÁ, K PŘÍKLADU OCENĚNÍ .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 3: BYT TRNKOVA K PŘÍKLADU OCENĚNÍ .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 4: BYT ROOSEVELTOVA .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 5: BYT STIBOROVA .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 6: BYT FISCHEROVA .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 7: BYT TRNKOVA .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 8: BYT JÍLOVÁ .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 9: BYT SLUNEČNÁ .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 10: BYT HNĚVOTÍNSKÁ .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 11: BYT STIBOROVA 2 .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 12: BYT HEYROVSKÉHO .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 13: BYT ZA VODOJEMEM .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 14: BYT LUŽICKÁ .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 15: BYT BOLESLAVOVA .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 16: BYT DVOŘÁKOVA .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 17: BYT JÁNSKÉHO .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 18: BYT PŘICHYHALOVA .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 19: BYT TŘ. MÍRU .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 20: BYT JEREMÍÁŠOVA .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 21: BYT JEREMÍÁŠOVA 2 .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 22: BYT OKRUŽNÍ .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 23: BYT U CUKROVARU .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 24: BYT NOVOSADSKÝ DVŮR .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 25: BYT HORNÍ LÁN .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 26: BYT LERMONTOVA .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 27: BYT NEZVALOVA .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 28: BYT MOŠNEROVA .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 29: BYT VOSKOVCOVA .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 30: BYT FOERSTROVA .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 31: BYT TRNKOVA 2 .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 32: BYT SOKOLSKÁ .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 33: BYT JILEMNICKÉHO .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 34: BYT WELLNEROVA .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 35: BYT HELENY MALÍŘOVÉ .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 36: BYT KPT. NÁLEPKY .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 37: BYT PAVLOVICKÁ .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.

PŘÍLOHA 38: BYT ZELENÁ.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 39: BYT BALCÁRKOVA .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 40: BYT PROFESORA FUKY .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 41: BYT PIONÝRSKÁ.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 42: BYT VOSKOVCOVA 2.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 43: BYT VOSKOVCOVA 3.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 44: BYT HOLICKÁ.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 45: BYT VOJANOVA .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 46: BYT HORNÍ LÁN 2 .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 47: BYT BOLESLAVOVA .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 48: BYT NA STŘELNICI .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 49: BYT VELKOMORAVSKÁ .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 50: BYT DUKELSKÁ .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 51: BYT JARMILY GLAZAROVÉ.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 52: BYT STARODRUŽINÍKŮ.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
PŘÍLOHA 53: BYT NÁBŘEŽÍ .....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.

