

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra ekonomických teorií**



**Diplomová práce**

**Rizika hypotečních úvěrů v prostředí české ekonomiky**

**Bc. Anna Němečková**

© 2014 ČZU v Praze

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra ekonomických teorií

Provozně ekonomická fakulta

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Němečková Anna

Provoz a ekonomika

Název práce

**Rizika hypotečních úvěrů v prostředí české ekonomiky**

Anglický název

**Risks of Mortgages within Czech Economy**

---

### Cíle práce

Primárním cílem diplomové práce je vyhodnotit úvěrová rizika hypotečních úvěrů. Dílčím cílem je vymezit základní typy rizik hypotečních úvěrů spojených s poskytováním úvěrů a obecně vymezit proces přidělování úvěru klientovi obchodní bankou.

### Metodika

V literární rešerši jsou vymezeny jednotlivé typy rizik hypotečních úvěrů z teoretického hlediska na základě prostudovaných poznatků z odborné literatury, která se danou problematikou zabývá. V praktické části pro zhodnocení závislosti úvěrového rizika z pohledu klienta na ekonomických vlivech jsou použity matematické a statistické výpočty. Jako další zdroje jsou použity výroční zprávy bank, zprávy ČNB, statistické údaje dle ČSÚ.

### Harmonogram zpracování

1. Tvorba cíle a metodiky (2/2013-3/2013)
2. Vypracování teoretické části diplomové práce (4/2013-8/2013)
3. Vypracování praktické části diplomové práce (9/2013-1/2014)
4. Formulace závěru (2/2014)
5. Finální kontrola obsahu a formy práce (3/2014)

**Rozsah textové části**

60 - 80 stran

**Klíčová slova**

Bonita klienta, cena nemovitosti, hypoteční úvěr, obchodní banka, úroková sazba, úvěrové riziko.

**Doporučené zdroje informací**

JÍLEK, J.: Finanční rizika. 1. vyd. Praha: GRADA Publishing, spol. s r. o., 2000. 635 s. ISBN 80-7169-579-3.

SEKERKA, B.: Řízení bankovních rizik. 1. vyd. Praha: Profess Consulting, s. r. o., 1998. 203 s. ISBN 80-85235-56-0.

WATERHOUSE, P.: Úvod do řízení úvěrového rizika. Přel. V. Navrátil. 1. vyd. Praha: Management Press, 1994. 315 s. ISBN 80-85603-49-7.

ZIEGLER, K., ŽALMAN, L., ŠPERL, J., MRKVA, J., ČERNÝ, L., LUKÁŠ, V., NIDETZKY, T.: Finanční řízení bank. 1. vyd. Praha: Bankovní institut, 1997. 341 s. ISBN 80-902243-1-8.

VLACHÝ, J.: Řízení finančních rizik. Praha: Vysoká škola finanční a správní, o. p. s., 2006. 256 s. ISBN 8086754561.

**Vedoucí práce**

Burian Stanislav, Ing., Ph.D.

**Termín odevzdání**

březen 2014

  
**doc. Ing. Josef Brčák, CSc.**  
Vedoucí katedry



  
**prof. Ing. Jan Hron, DrSc., dr. h. c.**  
Děkan fakulty

V Praze dne 1.11.2013

### Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Rizika hypotečních úvěrů v prostředí české ekonomiky" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 17. 11. 2014

---

## Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Stanislavu Burianovi Ph.D. za jeho trpělivost a odborné rady, které mi věnoval po dobu vypracování diplomové práce.

# Rizika hypotečních úvěrů v prostředí české ekonomiky

---

## Risks of Mortgages within Czech Economy

### Souhrn

Diplomová práce Rizika hypotečních úvěrů v prostředí české ekonomiky se zabývá zjištěním závislosti mezi vybranými ekonomickými faktory a podílem hypotečních úvěrů se selháním na základě konstrukce ekonometrického modelu. V literární rešerši jsou nejprve vymezeny jednotlivé typy bankovních rizik, následně je obecně vymezen proces přidělování úvěru klientovi obchodní bankou. Banky musí být při poskytování úvěru opatrné, neposkytnout úvěr hned každému žadateli. V zájmu každé banky je tedy důkladně posuzovat tzv. bonitu klienta, schopnost, že klient splatí svůj závazek včas. V praktické části jsou uvedeny elementární charakteristiky časových řad, poté je uvažována problematika hypotečních úvěrů se selháním z ekonomického hlediska na vybraných determinantech, následně je zkonstruován jednorovnicový lineární regresní model. Na základě odhadu ekonometrického modelu byly zjištěny jako statisticky významné parametry - úroková sazba hypotečních úvěrů a míra nezaměstnanosti.

### Summary

Diploma thesis Risks of Mortgage within Czech economy deals with the detection of dependence between selected economic factors and the share of failed mortgage loans based on the construction of an econometric model. The theoretic part defines first of all the different types of banking risks followed by the description of the allocation process of mortgages for client by the business bank. Banks must be careful when providing mortgages and they do not give mortgage to every single applicant. It is in the interest of each bank to carefully evaluate the creditworthiness of the client ie. his ability to repay his commitment in due time. The practical part defines the elementary characteristics of time series, specifies the problems of mortgage loans from the economic point of view followed by the construction of linear regression model. Based on the estimation of the econometric model, the statistically significant parameters like the interest rate of mortgage loans and unemployment were found.

### Klíčová slova:

Hypoteční úvěr, obchodní banka, bonita klienta, úvěrové riziko, lineární regresní model, časová řada.

### Keywords:

Mortgage loan, commercial bank, creditworthiness of the klient, credit risk, linear regression model, time series.

## Obsah

1 Úvod.....	4
2 Cíl práce a metodika .....	5
3 Literární rešerše .....	15
3.1 Definice finančního rizika.....	15
3.2 Druhy finančních rizik .....	16
3.2.1 Úvěrové riziko .....	17
3.2.2 Tržní riziko .....	19
3.2.3 Likvidní riziko .....	20
3.2.4 Operační riziko .....	21
3.2.5 Ostatní rizika spjatá s hypotečními úvěry z ekonomického hlediska.....	25
3.3 Řízení úvěrového rizika .....	27
3.3.1 Úvěrové postupy.....	28
3.3.2 Úvěrové limity.....	32
3.3.3 Úvěrová analýza .....	32
3.4 Postup při poskytování úvěru.....	35
4 Praktická část .....	40
4.1 Úvod do problematiky.....	40
4.2 Charakteristika vývoje časové řady objemu hypotečních úvěrů a úvěrů v selhání....	44
4.2.1 Elementární charakteristika časových řad objemu hypotečních úvěrů a úvěrů v selhání.....	45
4.3 Vybrané ekonomické faktory ovlivňující podíl hypotečních úvěrů v selhání .....	49
4.3.1 Úroková sazba hypotečních úvěrů.....	49
4.3.2 Nezaměstnanost.....	51
4.3.3 Příjem obyvatelstva .....	52
4.3.4 Cena nemovitosti .....	54

4.3.5 Inflace .....	55
4.4 Jednorovnicový lineární regresní model .....	57
4.4.1 Ekonometrická verifikace .....	63
4.4.2 Ekonomická verifikace .....	64
5 Závěr .....	66
6 Seznam použitých zdrojů .....	69
7 Přílohy .....	72
8 Seznam grafů, tabulek, schémat .....	87



# 1 Úvod

Zadlužování obyvatelstva se neustále zvyšuje, kdy dominantní postavení si udržují právě úvěry na bydlení. O tom svědčí i neustále zvyšující se objem hypotečních úvěrů, kdy se lidé nebojí zadlužit u banky i na několik desítek let. S poskytováním hypotečních úvěrů jsou ovšem spojena i určitá rizika, které mohou výrazně ovlivnit chod banky. Bankovní rizika se nejčastěji rozdělují na riziko úvěrové, tržní, likvidity a operační. S hypotečními úvěry je nejčastěji spojeno riziko úvěrové a úrokové. Úvěrové riziko je základním a nejvýznamnějším bankovním rizikem, které je spojeno s platební neschopností klienta. V rámci tržního rizika je nejčastějším rizikem riziko úrokové, které vyjadřuje riziko ztráty v případě změny úrokových sazeb. Operačním rizikem se poté rozumí riziko ztráty, vzniklé například v důsledku selhání procesů, lidí či vlivem externích faktorů (stávka).

Každá banka musí být při poskytování úvěru opatrná, nese tak riziko, že klient v dohodnuté době nesplatí poskytnutý úvěr, neuhradí úrok. Banky se proto snaží získat maximální množství informací o klientovi, který žádá o úvěr. V rámci jeho prozkoumávání hodnotí tzv. bonitu klienta, při které se prokazuje, zda bude klient schopen včas splatit svůj závazek.

S riziky hypotečních úvěrů je také spjata několik ekonomických faktorů. Za rizika spojená s podílem nesplacených hypoték lze považovat například úrokovou sazbu hypotečních úvěrů, míru nezaměstnanosti, příjem obyvatelstva, cenu nemovitosti či inflaci.

Největším "lákadlem" a zcela klíčovým faktorem při výběru bank je pro řadu klientů nastavení výše úrokové sazby. V dnešní době dosahují sazby rekordního minima. Největší zájem o hypotéky mají klienti v době nízkých úrokových sazeb, které tak snižují splátku úvěru. Riziko splácení hypotéky nastává v případě růstu úrokové sazby či ztráty zaměstnání klienta v průběhu splácení hypotéky. Každá banka se při poskytování úvěru v první řadě zajímá o výši příjmu žadatele o úvěr. Příjem klienta je jedním z nejdůležitějších faktorů, který může výrazně ovlivnit schopnost splatit závazek u banky.

## 2 Cíl práce a metodika

Hlavním cílem této diplomové práce je určit ekonomické faktory ovlivňující podíl hypotečních úvěrů se selháním a následně zhodnotit závislost hypoteční úvěrů se selháním na vybraných determinantech, které ovlivňují hypoteční trh na základě konstrukce jednorovnicového lineárního regresního modelu.

Hlavní cíl se skládá z následujících dílčích cílů:

- Analyzovat vývoj objemu hypotečních úvěrů a hypotečních úvěrů se selháním.
- Specifikace vybraných determinantů ovlivňující podíl hypotečních úvěrů se selháním.
- Stanovení teoretických východisek vybraných proměnných.
- Formulace ekonomického a ekonometrického modelu.
- Příprava časových řad pro použití do jednorovnicového lineárního regresního modelu.
- Provedení korelační analýzy mezi vybranými proměnnými.
- Odhad samotného jednorovnicového lineárního regresního modelu.
- Testování charakteristik odhadu daného modelu.
- Vyhodnocení a interpretace modelu.

Vedlejším cílem této práce je také vymezit základní typy bankovních rizik a obecně vymezit proces přidělování úvěru klientovi obchodní bankou.

Diplomová práce je vypracována na základě studia veřejně dostupných informací, které se danou problematikou zabývají. První část, literární rešerše, je zpracována za využití odborných publikací. Pro praktickou část jsou použity statistické údaje dle Českého statistického úřadu, České národní banky a internetové stránky o trhu hypoték. V rámci praktické části jsou nejprve uvedeny elementární charakteristiky časových řad u objemu hypotečních úvěrů a objemu hypotečních úvěrů se selháním, jako je například: absolutní přírůstek, koeficient růstu, průměrný absolutní přírůstek, průměrný koeficient růstu.

Primární částí této diplomové práce je konstrukce jednorovnicového lineárního regresního modelu, na jehož základě je zjištěna závislost mezi podílem hypotečních úvěrů

se selháním a vybranými ekonomickými faktory. Této části předchází specifikace vybraných ekonomických faktorů pro lepší porozumění vzájemného vztahu s podílem hypotečních úvěrů se selháním. LRM je sestaven za využití ekonometrického programu GRETL. Pro ekonometrickou analýzu je zvoleno kvartální časové období 2005 - 2013.

Před samotnou konstrukcí jednorovnicového lineárního regresního modelu jsou nejdříve stanovena teoretická východiska vybraných proměnných, testovány hypotézy o významnosti sezónních koeficientů, ověřována stacionarita všech proměnných a provedena korelační analýza mezi proměnnými.

Zvláště u časových řad s periodicitou kratší než jeden rok (čtvrtletní, měsíční) se lze setkat s přítomností sezónních vlivů. Nejdříve je tedy nutné ověřit, zda je v časové řadě přítomna sezónnost. U jednodušších případů lze případný výskyt sezónnosti časové řady zjišťovat dle grafu, avšak pro přesnější identifikaci se provádí testování sezónnosti.

Testování sezónnosti je prováděno v následujících krocích:

- formulace nulové a alternativní hypotézy,
- výpočet testovacího kritéria,
- sestavení kritického oboru,
- vyhodnocení testování.

Formulace nulové a alternativní hypotézy slouží k ověření, zda sezónní výkyvy jsou v časové řadě významné. Nulová hypotéza  $H_0: S_j = 0$ , kde  $j = 1, 2, \dots, r$  předpokládá, že všechny sezónní indexy jsou v časové řadě nulové. Naopak hypotéza alternativní  $H_1: S_j \neq 0$ , kde  $j = 1, 2, \dots, r$  předpokládá, že alespoň jeden sezónní index nulový není (Pojkarová, 2006).

Výpočet testovacího kritéria (F-hodnoty) je proveden za využití následujících vzorců.

$$F = \frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_j - \bar{y})^2}{\frac{S_R}{(r-1)(m-1)}} \quad (2.1)$$

$$S_R = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^r (y_{ij} - \bar{y})^2 - r \sum_{i=1}^m (\bar{y}_i - \bar{y})^2 - m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_j - \bar{y})^2 \quad (2.2)$$

$$\sum_{i=1}^i \sum_{j=1}^j (y_{ij} - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^i \sum_{j=1}^j y_{ij}^2 - m * r * \bar{y}^2 \quad (2.3)$$

$$\sum_{i=1}^i (\bar{y}_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^i \bar{y}_i^2 - m * \bar{y}^2 \quad (2.4)$$

$$\sum_{j=1}^j (\bar{y}_j - \bar{y})^2 = \sum_{j=1}^j \bar{y}_j^2 - r * \bar{y}^2, \quad (2.5)$$

kde  $r$ ..... počet dílčích časových období (sezón),  
 $m$ ..... počet časových intervalů (roků),  
 $\bar{y}$  .....průměrná hodnota časového intervalu,  
 $\bar{y}_j$  ..... průměrná hodnota v  $j$ -té sezóně,  
 $\bar{y}_i$  ..... průměrná hodnota v  $i$ -tém časovém intervalu.

Následuje stanovení kritického oboru, který je dán nerovností  $|F| < F_{1-\alpha} [(r-1), (r-1)(m-1)]$ . V případě, kdy dojde k takovému zjištění, nulová hypotéza se nezamítá o statisticky nevýznamné sezónní složce. V opačném případě, při potvrzení alternativní hypotézy se hovoří o přítomnosti statisticky významné sezónní složky. Poté je nutno přejít k sezónnímu očištění této časové řady (Pojkarová, 2006).

V rámci testování sezónnosti bude brána v úvahu hladina významnosti 0,05. Jestliže bude zjištěna u některé z časových řad přítomnost statisticky významné sezónní složky, dojde následně k jejímu očištění za pomoci statistického programu STATISTICA pomocí sezónního rozkladu Census 1.

Po testování sezónnosti je ověřována stacionarita všech proměnných, což je důležitý krok pro odhad metody nejmenších čtverců, zvláště v případě využití

makroekonomických časových řad, které ve většině případů vykazují nestacionaritu. Stacionarita znamená, že daná veličina má tendenci opisovat trend. Stacionarita je v práci testována prostřednictvím ADF-testu (rozšířený Dickey-Fullerův test) za využití ekonometrického programu GRETL. V rámci testování je p-hodnota porovnávána s hladinou významnosti 0,05. Pokud nebudou data dle výsledků ADF-testu stacionární, dojde následně k jejich transformaci na data stacionární za pomoci prvních či druhých diferencí. Posledním krokem je zjištění, zda některé proměnné korelují s podílem hypotečních úvěrů se selháním až po určitém době. Ke zjištění tzv. zpoždění korelace je využit vzájemný korelogram pomocí ekonometrického programu GRETL.

### **Východiska konstrukce jednorovnicového lineárního regresního modelu**

Konstrukci ekonometrického modelu předchází model ekonomický, který představuje přesný (deterministický) vztah mezi vysvětlující a vysvětlovanou proměnnou. Ekonomický model se následně stává ekonometrickým určením funkční normy modelu a přidáním náhodné složky, čímž je respektovaná stochastická povaha modelu. V rámci ekonometrického modelu se rozlišují tyto typy proměnných: *endogenní*, *exogenní*, *predeterminované* a *náhodné*. *Endogenní proměnné* jsou takové proměnné, které jsou modelem vysvětlovány, označují se písmenem  $y$  s příslušnými indexy. *Exogenní proměnné* vysvětlují endogenní proměnné, jedná se tedy o vysvětlující proměnné, které jsou označovány písmenem  $x$ . Soubor exogenních proměnných, zpožděných exogenních proměnných a zpožděných endogenních proměnných je nazýván jako *predeterminované proměnné*. Poslední proměnnou je *náhodná složka*, která obsahuje vliv všech dalších proměnných na závisle proměnnou, které nejsou v modelu zahrnuty. Náhodná složka se označuje písmenem  $u$ .

### **Předpoklady LRM**

V případě, že jsou splněny všechny následující předpoklady, odhadnuté parametry ekonometrického modelu mají požadované vlastnosti: jsou nejlepší, nestranné a konzistentní.

### 1) Specifikační předpoklady

- Neopomenutí podstatné vysvětlující proměnné
- Vypuštění irelevantních vysvětlujících proměnných
- Volba správné funkční formy modelu
- Stabilní odhadnuté parametry
- Respektování simultánnosti vztahu mezi proměnnými

### 2) Nulový průměr náhodné složky $u_t$

### 3) Homoskedasticita $[\text{Var}(u_i / X_i) = \sigma^2]$

### 4) Nepřítomnost autokorelace reziduí

### 5) Nezávislé proměnné jsou náhodné a fixní v opakujících se souborech

### 6) Neexistence perfektní multikolinearity

### 7) Normální rozdělení náhodné složky

(Čechura a kol., 2012)

## Odhad LRM

Nejčastější metodou k odhadu parametrů LRM je běžná metoda nejmenších čtverců. „Podstatou BMNČ je nalezení parametrů, které minimalizují součet čtverců odchylek teoretických hodnot vysvětlované proměnné od jejich skutečných hodnot“ (Čechura a kol., 2012).

Vztah (2.6) reprezentuje vzorec pro odhad parametrů modelu běžnou metodou nejmenších čtverců.

$$\gamma = (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{y}, \quad (2.6)$$

kde  $\gamma$  .....je vektor (k x 1) odhadnutých parametrů,

$\mathbf{X}$  .....matice o rozměru n x k, která obsahuje napozorované hodnoty "k" vysvětlujících proměnných,

$\mathbf{y}$  .....je vektor (n x 1) obsahující napozorované hodnoty vysvětlované proměnné.

## Verifikace modelu

V této části dochází k ověření, zda je model v pořádku. Verifikace modelu se provádí ze tří hledisek: ekonomického, statistického a ekonometrického.

### Ekonomická verifikace

V rámci ekonomické verifikace se kontroluje zejména směr a intenzita působení vysvětlujících proměnných na vysvětlovanou proměnnou. Verifikace spočívá tedy v ověření prvotních ekonomických předpokladů. Dalším krokem je interpretace odhadnutých parametrů na základě absolutní či relativní pružnosti. Relativní pružnost jednotlivých proměnných se počítá vždy k nějakému datu nebo konkrétnímu pozorování a interpretuje se v %.

### Statistická verifikace

Statistická verifikace kontroluje, zda jsou jednotlivé odhadnuté parametry v modelu statisticky významné. Významnost konstanty se nebere v potaz. Verifikace se testuje pomocí **t-testu**, kde hypotézy jsou:

- $H_0: \beta_1$  (obecně  $\beta_j$ ) = 0 (proměnná je nevýznamná)
- $H_0: \beta_1$  (obecně  $\beta_j$ )  $\neq$  0 (proměnná je významná)

Je-li  $t > t_\alpha$ , zamítá se nulová hypotéza o nevýznamnosti proměnné v modelu. Parametr je poté statisticky významný. V opačném případě, je-li  $t < t_\alpha$ , parametr není statisticky významný.

Významnost proměnné v modelu lze také vyhodnocovat pomocí **p-hodnoty**. V takovém případě platí, je-li p-hodnota  $\leq \alpha$ , pak se nulová hypotéza zamítá a parametr je statisticky významný. Je-li p-hodnota  $\geq \alpha$ , pak nulovou hypotézu nejde zamítnout a parametr je tedy statisticky nevýznamný.

Kvalita modelu se posuzuje pomocí *vícenásobného koeficientu determinace  $R^2$* , který určuje shodu modelu s napozorovanými daty. Jeho hodnota se pohybuje od 0 % do 100 % a udává z kolika %, jsou změny závisle proměnné vysvětleny změnami nezávisle proměnných.

Koeficient vícenásobné determinace je dán vztahem:

$$R^2 = 1 - \frac{S_u^2}{S_y^2}, \quad (2.7)$$

kde  $S_u^2$  .....rozptyl reziduí,  
 $S_y^2$  .....rozptyl celkový.

Základní vztahy těchto koeficientů jsou následující:

Výpočet rozptylu reziduí:

$$S_u^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}{n}, \quad (2.8)$$

kde  $y_t$  .....skutečné hodnoty vysvětlované proměnné v jednotlivých letech pozorování,  
 $\hat{y}_t$  .....teoretické hodnoty vysvětlované proměnné v jednotlivých letech pozorování,  
 $n$  ....délka časové řady.

Výpočet celkového rozptylu:

$$S_y^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2}{n}, \quad (2.9)$$

kde  $\bar{y}$  .....průměr skutečných hodnot vysvětlované proměnné.

Korigovaný koeficient vícenásobné determinace se vypočítá dle následujícího vztahu (2.10).

$$\bar{R}^2 = 1 - (1 - R^2) \frac{n-1}{n-p}, \quad (2.10)$$

kde  $p$  .....počet odhadovaných parametrů v rovnici.



Tento koeficient je vhodný využít v případě, kdy se modely porovnávají pomocí vícenásobného koeficientu determinace, jelikož je očištěný o počet pozorování (Čechura a kol., 2012).

Významnost modelu jako celku se testuje pomocí **F-testu**. F-test má smysl vyhodnocovat jen za předpokladu, že se v modelu vyskytují alespoň dvě exogenní proměnné. F-test využívá Fischerova rozdělení. Porovnává se F poměr s tabulkovou hodnotou  $F^*$ . Je-li F poměr větší než tabulková hodnota na zvolené hladině významnosti a při daném počtu stupňů volnosti, nulová hypotéza se zamítá a model je statisticky významný.

- $H_0$ :  $R^2$  statisticky nevýznamné - model jako celek je statisticky nevýznamný,
- $H_1$ :  $R^2$  statisticky významné - model jako celek je statisticky významný.

(Krkošková a kol, 2010)

### Ekonometrická verifikace

Tato verifikace slouží k ověření, zda byly splněny předpoklady pro využití MNČ. V rámci ekonometrické verifikace se sleduje autokorelace náhodných složek, heteroskedasticita, normalita reziduí či multikolinearita vysvětlujících proměnných.

### Multikolinearita

Multikolinearita představuje závislost mezi dvěma či více vysvětlujícími proměnnými v rovnici. Vysoká multikolinearita se vyskytuje v případě, je-li některý z párových korelačních koeficientů vyšší než 0,8. Perfektní multikolinearita nastává v situaci, kdy závislost mezi dvěma, či více vysvětlujícími proměnnými je deterministická, takový model nelze poté odhadnout. Při perfektní multikolinearitě je párový korelační koeficient nebo koeficient vícenásobné korelace roven 1. Vysoká multikolinearita se nejčastěji odstraňuje pomocí difference (postupné, relativní) či pomocí dummy proměnné (Čechura a kol., 2012).

Vysoká multikolinearita se identifikuje vyčíslením korelační matice, která obsahuje párové korelační koeficienty jednotlivých vysvětlujících proměnných. Korelační matice se vypočítá dle následujícího vztahu (2.11).

$$X'^T X', \quad (2.11)$$

kde  $X'$  ..... matice normalizovaných vektorů a získá se dle vztahu (2.12)

$$x'_{it} = \frac{x_{it} - \bar{x}_i}{\sqrt{n \cdot \sigma_{xi}}}, \quad (2.12)$$

kde  $x_{it}$  .....hodnota i-té vysvětlující proměnné v čase t,

$\bar{x}_i$  .....průměr vysvětlující proměnné,

$n$  .....počet pozorování,

$\sigma_{xi}$  .....směrodatná odchylka.

### Autokorelace

Autokorelace značí závislost mezi různými hodnotami jedné proměnné. Předpokládá se, že náhodné složky z různých pozorování jsou nezávislé, pokud je tento předpoklad porušen, dochází k autokorelaci. Nejčastěji se s autokorelací lze setkat při analýzách časových řad (měsíčních, čtvrtletních), například makroekonomických, které vykazují stejné trendové chování. Platí tedy fakt, že čím je časová řada delší, tím je menší pravděpodobnost výskytu autokorelace. Autokorelace se v modelu vyskytuje z těchto příčin: setrvačnost ekonomických veličin, chybná specifikace modelu, chyby v měření, zpožděné vysvětlující proměnné, data zprůměrovaná, vyrovnaná či extrapolovaná. V případě, že je model odhad i přes přítomnou autokorelaci, jsou parametry v takovémto případě nestranné a konzistentní, avšak nejsou vydatné. Statistické testy ztrácení v tomto případě svoji vypovídající sílu. Autokorelaci lze z modelu odstranit například diferencemi, zahrnutím zpožděné proměnné do modelu, dummy proměnnými, přidáním časového vektoru či zahrnutím podstatné proměnné do modelu. V modelu se autokorelace nejčastěji zjišťuje pomocí Durbin-Watsonova testu či Breusch – Godfreyova testu.

Autokorelace je v práci testována pomocí Breusch – Godfreyova testu za využití ekonometrického programu GRETL. Test lze použít i v případě, kdy je v modelu přítomna zpožděná endogenní proměnná. Zde platí, je-li vypočtená p-hodnota vyšší než zvolená hladina významnosti  $\alpha$ , nulová hypotéza se nezamítá o nepřítomnosti autokorelace reziduí. (Krkošková a kol., 2010).

## Heteroskedasticita

V rámci ekonometrické verifikace je také důležité věnovat pozornost výskytu tzv. heteroskedasticity. Heteroskedasticita je v modelu přítomna za předpokladu, že rozptyl náhodné složky není stejný pro všechna pozorování, ale mění se v závislosti na hodnotách vysvětlujících proměnných. Rozptyl náhodné složky není tedy konečný ani konstantní. Příčinou výskytu může být taktéž chybná specifikace modelu, chyby v měření jednotlivých proměnných či použití agregovaných údajů (skupinové průměry). Odhad takového modelu je poté nestranný a není vydatný (nemá nejmenší rozptyl).

Heteroskedasticitu lze testovat pomocí několika testů (Spearmanův test korelace reziduí, Goldfeldův - Quandtův, Parkův test, Glejserův test, Whiteův test). V práci je heteroskedasticita testována za využití *Whiteova testu*. Je-li  $p$ -hodnota  $> \alpha$ , nulová hypotéza se nezamítá o přítomnosti homoskedasticity. Je-li  $p$ -hodnota  $< \alpha$ , nulová hypotéza se zamítá a v modelu je přítomna heteroskedasticita (Krkošková a kol., 2010).

## 3 Literární rešerše

Literární rešerše se nejprve zabývá vymezením bankovních rizik a řízením úvěrového rizika, v rámci kterého je popsána problematika úvěrových postupů, úvěrových limitů a úvěrové analýzy. V poslední kapitole je popsán a znázorněn samotný postup při poskytování úvěru.

### 3.1 Definice finančního rizika

Riziko lze obecně definovat jako pravděpodobnost neočekávaného důsledku určitého rozhodnutí, události nebo akce (Vlachý, 2006). S každou činností jsou spojena určitá rizika. Banky se tak při vykonávání své činnosti potýkají s celou řadou rizik, které mohou výrazně ovlivnit jejich chod. Banky rizika řídí a v případě výskytu nějakého rizika se snaží snížit jejich negativní dopady na hospodaření. Do řízení rizik banky investují nemalé prostředky (Kašparovská, 2006).

*"Při každé obchodní transakci prováděné bankou, při níž je banka vystavena potenciálním ztrátám, vzniká finanční riziko"* (Vedlich, 1994). Jílek (2000) ve své publikaci Finanční rizika obecně definoval finanční riziko jako potenciální finanční ztrátu subjektu v budoucnosti vyplývající z daného finančního či komoditního nástroje nebo finančního či komoditního portfolia.

Finanční rizika souvisí se strukturou finančních aktiv a pasiv podniku, kdy právě jejich vznik lze nejlépe demonstrovat na příkladu s bankou, která přijímá vklady a poskytuje úvěry. Následkem finančního rizika je konkrétní způsob změny hodnoty podniku v důsledku nějaké neočekávané události (Vlachý, 2006). Některé konkrétní příklady znázorňuje následující tabulka č. 1.

**Tabulka č. 1: Příčiny finančních rizik**

<b>Událost</b>	<b>Následek</b>
Změna úrokových sazeb	Změna nákladů na financování
Změna platební schopnosti zákazníka	Změna návratnosti pohledávek
Změna devizového kurzu	Změna hodnoty devizových závazků a pohledávek
Nedostatek zájemců o obchodování na finančním trhu	Znehodnocení finančních nástrojů, nedostatek hotovosti

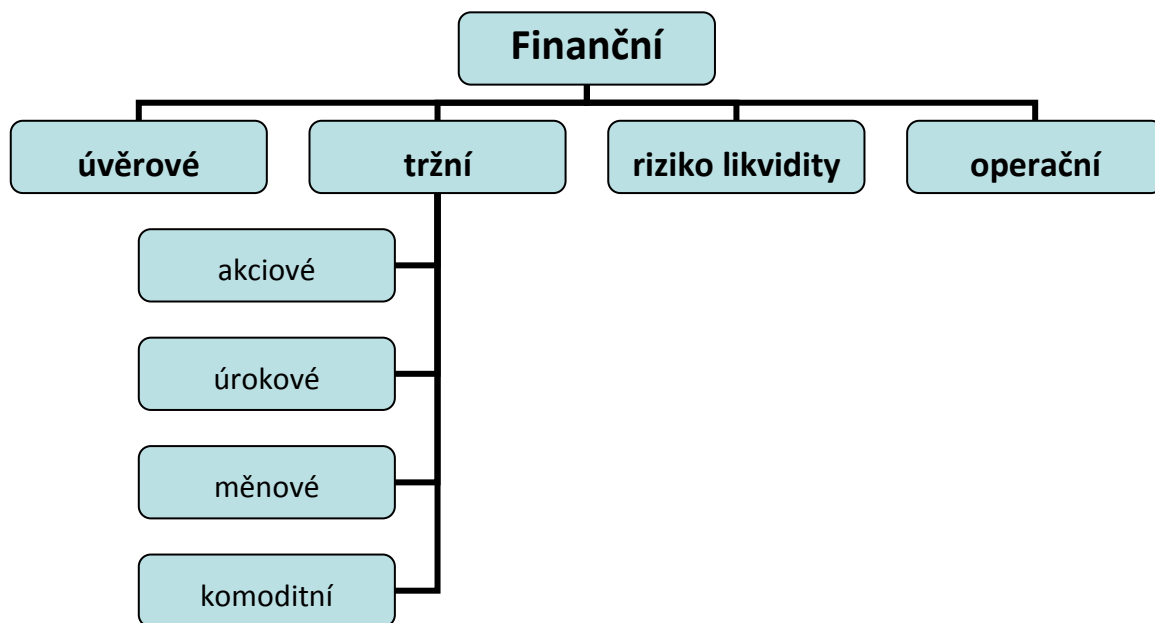
Zdroj: Vlastní zpracování, Vlachý (2006)

### **3.2 Druhy finančních rizik**

Oblast finančních rizik není ustálená, a i vymezení jednotlivých druhů se u různých autorů liší. Někteří autoři rozdělují rizika do větších skupin, jiní naopak uvádějí užší kategorizaci.

Pro účely diplomové práce bude rozděleno členění finančních rizik dle Půlpánové (2007), která člení finanční rizika pouze na 4 základní druhy, viz schéma č. 1.

Schéma č. 1: Rozdělení finančních rizik dle Půlpánové



Zdroj: Vlastní zpracování, Půlpánová (2007)

Lze tedy říci, že v bankovníctví jsou nejvyužívanější čtyři druhy základních rizik: riziko úvěrové, tržní, likvidní a operační. Následující část se věnuje vymezení těchto finančních rizik.

### 3.2.1 Úvěrové riziko

Úvěrové riziko je základním a nejvýznamnějším bankovním rizikem a jeho řízení má rozhodující vliv na úspěch či neúspěch banky. Banky nejvyšší část svých příjmů získávají právě z poskytování úvěrů a z investic, proto je v zájmu banky zvažovat potencionální výnosy a nebezpečí nesplnění závazku (Vedlich, 1994). Úvěrové riziko znamená, že klient nedodrží sjednané podmínky a bance tím vznikne ztráta. Riziko je spojeno s platební neschopností klienta nebo z toho, že subjekt nechce plnit své závazky. Tyto závazky například představují splatné úvěry a úroky z nich, dluhopisy, které má banka ve svém portfoliu, závazky z poskytnutých záruk, závazky plynoucí z mezinárodních transakcí či peněžních obchodů (Sekerka, 1998). "Úvěrové riziko tedy spočívá v nejistotě o tom, zda klient, respektive protistrana dostojí svým závazkům včas v plné výši" (Ziegler a kol, 2011). U jednotlivých činností se charakter úvěrového rizika

odlišuje. U některých obchodů (např. úvěry) představuje riziko celá částka obchodu i s naběhlými úroky. Naopak například u termínovaných obchodů v cizích měnách se míra rizika omezuje na rozdíl mezi dohodnutou cenou a cenou náhradního obchodu, která je na trhu právě k dispozici (Vedlich, 1994).

Úvěrové riziko patří k bankovní činnosti, a pokud chce banka dosáhnout určitého zisku, musí podstoupit určitou míru rizika, není tedy zcela možné se mu vyhnout. Rozlišují se externí a interní příčiny vzniku úvěrového rizika. Interní příčiny vzniku úvěrového rizika jsou spojeny s rozhodnutím banky. Banka tak rozhoduje o tom, na které subjekty se při úvěrování zaměří. Opakem jsou externí příčiny vzniku úvěrového rizika, o kterých banka sama nerozhoduje. Ty jsou dány celkovým vývojem ekonomiky nebo například politickou situací v zemi (Kašparovská, 2006).

### **Rozdělení úvěrového rizika**

Úvěrové riziko lze rozdělit do 5 kategorií:

- **Přímé úvěrové riziko:** jedná se o riziko ztráty ze selhání partnera u tradičních rozvahových položek v plné nebo částečné hodnotě, tj. u úvěrů, půjček, vkladů, dluhopisů, apod. Patří mezi nejdůležitější a nejstarší riziko finančního trhu.
- **Riziko úvěrových ekvivalentů:** značí riziko ze selhání partnera u podrozvahových položek, například u poskytnutých úvěrových příslibů, poskytnutých záruk apod.
- **Vypořádací riziko:** je rizikem ztráty ze selhání transakcí v procesu vypořádání, zejména v situaci, kdy hodnota partnerovi byla dodána, ale hodnota partnera ještě není k dispozici, nebo v případě, kdy technické problémy přeruší vypořádání, i když je partner schopen a ochoten vypořádání provést.
- **Riziko úvěrové angažovanosti:** vyjadřuje riziko ztráty z angažovanosti vůči určitému partnerovi, zemi, ekonomickému sektoru, nástroji.

(Jílek, 2000)

Vedlich (1994) ve své publikaci, Úvod do řízení úvěrového rizika, rozděluje úvěrová rizika do dvou složek. Jedná se o riziko nesplnění závazku druhou stranou, které je dané odhadem pravděpodobnosti vzniku ztráty. Druhým typem je inherentní riziko produktu, dané odhadem ztráty, která nastane v důsledku nesplnění závazku druhou stranou. V rámci obou složek se rozlišují další rizika.

#### Riziko nesplnění závazku druhou stranou:

- Riziko klienta: v případě, že zákazník nebude schopen či ochoten dostat svým závazkům.
- Riziko země: nastává v situaci, kdy všechny nebo většina ekonomických subjektů (včetně vlády) v určité zemi nebudou z nějakého společného důvodu schopny splnit své mezinárodní závazky.
- Riziko transferu: vzniká v případě, když se stát ocitne v takové situaci, že není schopen nebo ochoten splnit své mezinárodní finanční závazky z důvodu globálního nedostatku devizových rezerv.
- Riziko koncentrace: v případě nedostatečného začlenění úvěrového portfolia banky mezi různá odvětví, regiony. Typickým příkladem je například velký objem úvěrů poskytnutých podnikům v odvětví, které je zasaženo hospodářskými potížemi.

#### Inherentní riziko produktu:

Někteří autoři se svým rozdělením odlišují. Ziegler a kol. (2011) uvádějí členění inherentního rizika na:

- Přímé úvěrové riziko (riziko jistiny a úroků): riziko, kdy banka nebude v době splatnosti schopna získat jistinu a úroky.
- Riziko neposkytnutého plnění: v případě, že bance nebude řádně ve sjednané době poskytnuto plnění uzavřeného derivátového kontraktu.
- Riziko zajištění: takové riziko, že banka není schopna obhájit své nároky vyplývající ze zajištění.
- Riziko spočívající v nejistotě o tržní ceně aktiv, která slouží jako zajištění.
- Riziko nevrácení poskytnutých záloh.

### **3.2.2 Tržní riziko**

Tržním rizikem se rozumí pravděpodobnost změny hodnoty podniku, která je způsobená změnou tržní hodnoty rizikového faktoru (Vlachý, 2006). Tržní riziko je tedy riziko, které je spojeno s pohybem tržních cen a jeho negativním odrazem v hospodářském výsledku banky. Tržní riziko se dělí na čtyři základní kategorie: riziko akciové, úrokové, měnové a komoditní (Půlpánová, 2007). Akciové riziko představuje riziko ztráty banky v důsledku změn akciových kurzů. Měnové riziko je rizikem ztráty v důsledku vývoje



devizových kurzů. Poslední komoditní riziko značí riziko ztráty banky v důsledku změn cen komodit (Vodová, 2006).

Nejčastějším tržním rizikem je riziko úrokové. Úrok je cena za poskytnutí návratného množství peněz, kterou platí dlužník věřiteli. Výše úroku odpovídá délce období, která uplyne od poskytnutí peněz do jejich vrácení, velikosti částky a v neposlední řadě velikosti úrokové míry. Úroková míra vyjadřuje poměr velikosti úroku za období jednotkové délky k velikosti zápůjčního kapitálu. V dějinách ekonomického myšlení se rozlišují dva výklady teorie úrokové míry: úroková míra podle klasiků a úroková míra dle Keynese. Dle klasiků se člověk rozhoduje mezi okamžitou spotřebou statků a úsporami. Člověk v takovémto případě preferuje přítomnost, nevolí odklad své spotřeby do budoucna, pokud nezíská kompenzaci, kterou je úroková míra. Úspory jsou tedy závislé na úrokové míře. Keynes se přikláněl k názoru, že úroková míra je peněžním jevem, který odráží nabídku a poptávku po penězích. Nabídka je tak determinována exogenně, zatímco poptávka po penězích odráží spekulativní, opatrnostní a transakční motiv při držbě peněz. (Brčák, Sekerka, 2010). Úrokovým rizikem se poté rozumí riziko ztráty v případě změny úrokových měr (Sekerka, 1998). Jílek (2000) tuto definici rozšiřuje a popisuje úrokové riziko jako riziko ztráty ze změn cen nástrojů citlivých na úrokové míry. Tímto rizikem je například změna úrokových měr, změny tvaru výnosové křivky, změny vztahu nebo rozpětí mezi různými úrokovými indexy, či předčasné splácení jistiny například u hypotečních zástavních úvěrů (Jílek, 2000). Úrokové riziko má vliv na hodnotu všech očekávaných příjmů a výdajů, jejichž výše je pevně dána a jejichž současná hodnota se mění se změnou tržních úrokových sazeb. V případě růstu úrokových sazeb se odložené příjmy znehodnocují a výdaje zhodnocují (Vlachý, 2006).

### **3.2.3 Likvidní riziko**

*"Likvidní riziko je pravděpodobnost změny hodnoty podniku, způsobené nemožností uskutečnit očekávanou transakci v daném čase"* (Vlachý, 2006). Likvidita banky představuje schopnost banky dosáhnout v každém okamžiku svým splatným závazkům. Banka se musí snažit vytvářet takové portfolio aktiv, které jí v případě potřeby umožňuje přeměnit aktiva na peněžní formu a na straně pasiv musí mít takové instrumenty, pomocí kterých v případě potřeby získá okamžitě likvidní prostředky, může se jednat například o dohodnuté úvěrové linky (Sekerka, 1998). Likvidní riziko se řadí k těm rizikům, které

provázejí bankovníctví ve všech vývojových i organizačních formách. Banka jakožto subjekt, který pracuje s cizími zdroji, musí řídit svou schopnost dostát aktuálně splatným závazkům (Půlpánová, 2007).

Jílek (2000) člení likvidní riziko na dvě kategorie. Jedná se o riziko financování, které je rizikem ztráty v případě platební neschopnosti. Druhým typem je riziko tržní likvidity, které je rizikem ztráty v případě malé likvidity trhu s finančními nástroji, bránící rychlé likvidaci pozic, čímž dochází k omezení přístupu k peněžním prostředkům.

### **3.2.4 Operační riziko**

V literatuře je možné nalézt mnoho definic operačního rizika. Sekerka (1998) ve své publikaci uvádí definici, že operační riziko je rizikem ztráty v případě lidských chyb, podvodů, či nedostatků informačního systému.

Jinou formu definice je možné nalézt u opatření České národní banky, které definuje operační riziko jako riziko ztráty vlivem určitých nedostatků či selhání vnitřních procesů, lidského faktoru nebo systémů, riziko ztráty vlivem nějakých vnějších událostí, včetně rizika ztráty banky v důsledku porušení či nenaplnění právní normy. Jedná se o situaci, kdy na straně banky dojde k určité chybě, díky níž vznikne bance nebo klientovi ztráta, kterou banka musí následně uhradit. Vzhledem k neustále se vyvíjejícímu bankovnímu trhu došlo v poslední době i ke změně charakteru operačního rizika. K nejdůležitějšímu faktoru se řadí rychlý růst významu bankovních informačních systémů. Banky jsou závislé na elektronických komunikačních prostředcích, roste tak používání elektronického bankovníctví. Zaváděním informačních systémů se snižuje pravděpodobnost výskytu lidských chyb, přesto může mít selhání informačního systému na banku značný dopad. Operační riziko je podstatnou částí rizikového portfolia banky. V posledních letech se operační riziko dostává do popředí a banky se snaží o jeho řízení a měření (Kašparovská, 2006). Operační riziko má jako jediné ze všech základních rizik nefinanční povahu (Půlpánová, 2007).

## **Rozdělení operačního rizika**

Operační riziko se dělí na tři kategorie:

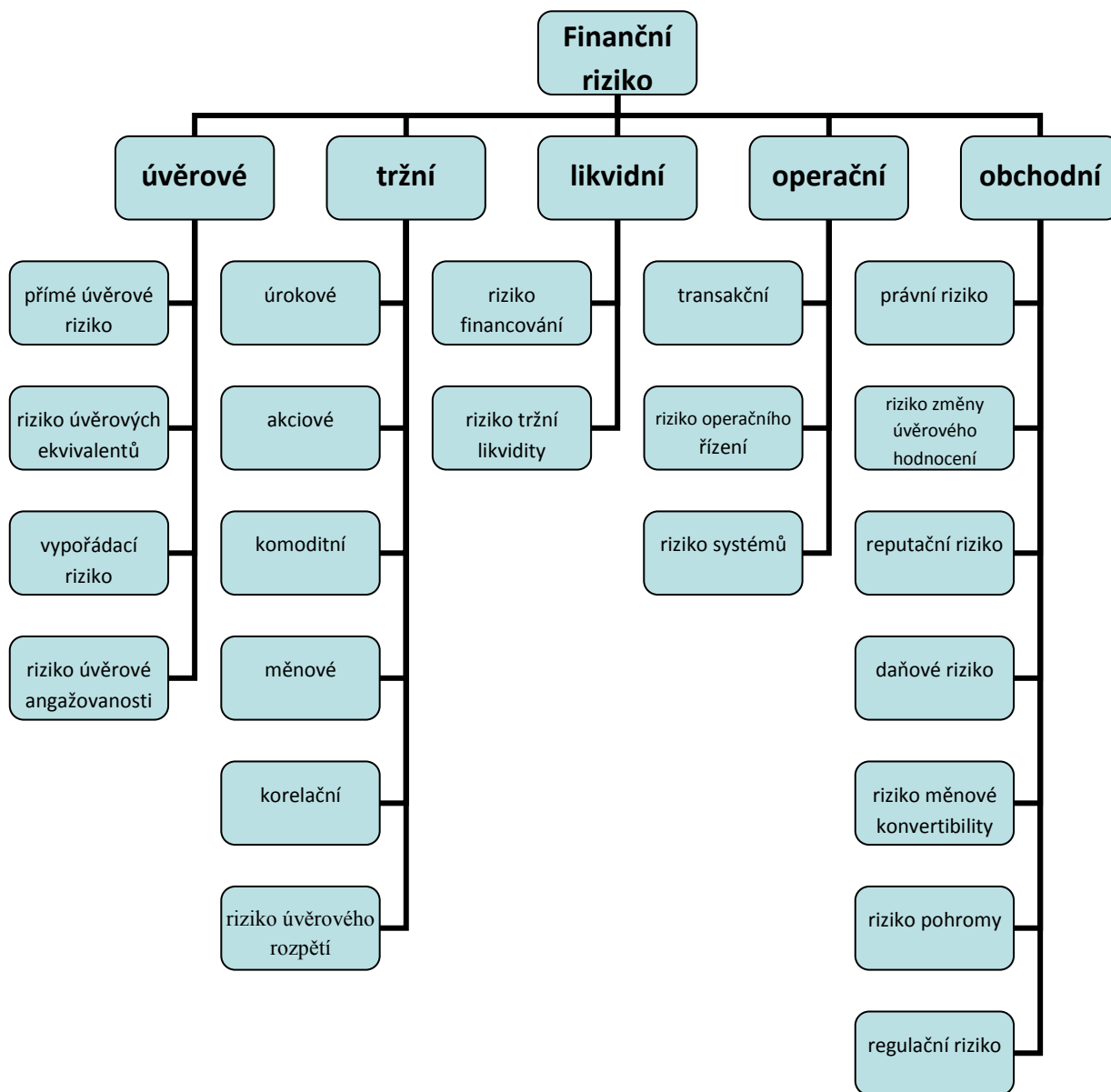
- **Transakční:** je rizikem ztráty například z provádění operací v důsledku chyb provedení operací, chyb v zaúčtování obchodů, chyb ve vypořádání obchodů, nezáměrné poskytnutí či přijetí komodit.
- **Riziko operačního systému:** je rizikem ztráty z chyb v řízení aktiv, příkladem jsou například neidentifikovatelné obchody nad limit, podvodné operace vztahující se k obchodování a zpracování včetně chybného zaúčtování a padělání.
- **Riziko systémů:** jedná se o riziko ztráty z chyb v systémech podpory, například chyby v počítačových programech, chyby v matematických vztazích modelů, chyby při přenosu dat.

(Jílek, 2000)

Operační riziko je v podstatě těžko kvantifikované. Vedení, které je odpovědné za řízení rizika a zavedení odpovídajícího vnitřního auditu, musí mít neustálý přehled o aktivitách svých oddělení, zejména dealerů. Každý pracovník může snadno své postavení zneužít. V bankách proto existují pro případ nahodilých událostí záložní systémy (Jílek, 2000).

Širší kategorizaci finančních rizik uvádějí ve svých publikacích Jílek (2000) a Sekerka (1998). Rozdělení finančních rizik je znázorněno pomocí následujících schémat č. 2. a 3.

Schéma č. 2: Rozdělení finančních rizik dle Jílka



Zdroj: Vlastní zpracování, Jílek (2000)

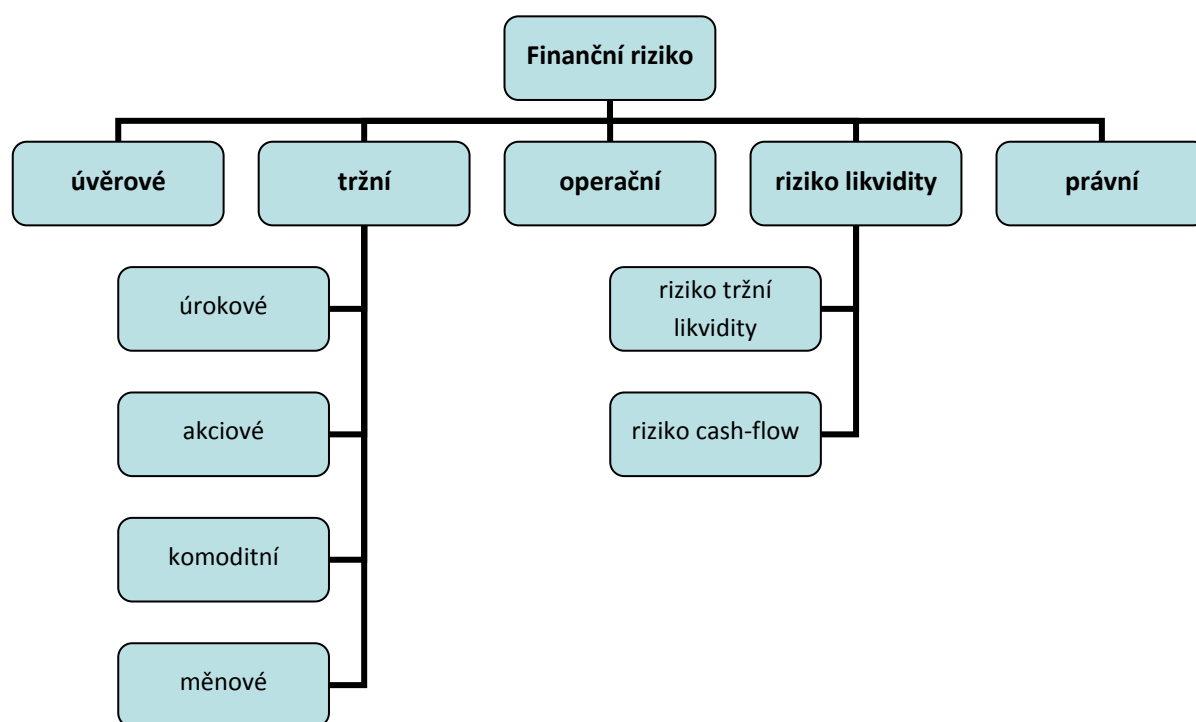
Jílek (2000) ve své publikaci rozšiřuje finanční rizika ještě o riziko obchodní, které dále člení na sedm kategorií. Právní riziko představuje riziko ztráty z právních požadavků partnera a z právní neprosaditelnosti kontraktů. Riziko změny úvěrového hodnocení značí riziko ztráty ze ztížení možnosti získat peněžní prostředky za přijatelné náklady. Reputační riziko znamená riziko ztráty z poklesu reputace na trzích. Daňové riziko je rizikem ztráty ze změny daňových zákonů či nepředvídatelného zdanění. Rizikem měnové konvertibility

se rozumí riziko ztráty z nemožnosti konvertovat měnu na jinou měnu jako následek politické změny nebo ekonomické situace. Rizikem ztráty přírodních katastrof či například krachu finančního systému se zabývá riziko pohromy. Posledním obchodním rizikem je riziko regulační, které vyjadřuje riziko ztráty z nemožnosti splnit regulační opatření (např. kapitálovou přiměřenost) a z chyb v předvídání budoucích regulačních opatření.

V rámci rozdělení tržního rizika je také možné se setkat s vedlejšími kategoriemi tržního rizika. Tyto rizika mají význam při zajišťování prostřednictvím derivátů, jedná se o riziko korelační a riziko úvěrového rozpětí. Korelačním rizikem se rozumí riziko ztráty z porušení historické korelace mezi rizikovými kategoriemi, nástroji, produkty či měnami a trhy. Riziko úvěrového rozpětí je rizikem ztráty ze změn rozpětí u cenných papírů různého úvěrového hodnocení, například podnikových dluhopisů (Jílek, 2000).

Sekerka (1998) uvádí podobné členění jako Jílek (2000). Finanční rizika člení na riziko úvěrové, tržní, operační, riziko likvidity a riziko právní. Jílek (2000) ve své publikaci začleňuje riziko právní pod riziko obchodní.

**Schéma č. 3: Rozdělení finančních rizik dle Sekerky**



Zdroj: Vlastní zpracování, Sekerka (1998)

V rámci tržního rizika rozlišuje již zmíněné čtyři hlavní kategorie: riziko úrokové, akciové, komoditní a měnové. Riziko likvidity taktéž členění jako Jílek (2000) na riziko tržní likvidity a riziko cash-flow (nebo-li riziko financování).

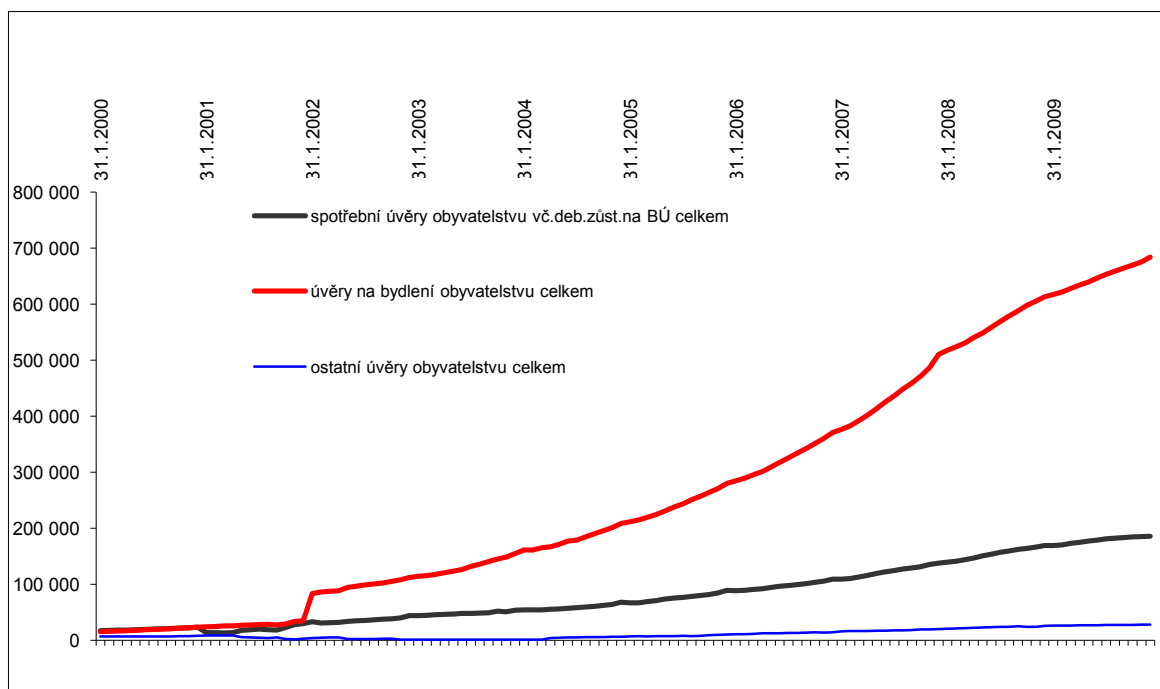
### **3.2.5 Ostatní rizika spjatá s hypotečními úvěry z ekonomického hlediska**

Hypoteční úvěr je dlouhodobý úvěr, který musí být vždy zajištěný zástavním právem k nemovitosti a je určený fyzickým i právnickým osobám. Hypoteční úvěry na bydlení tvoří prakticky největší podíl mezi úvěry občanů. S jejich poskytováním se ovšem pojí i několik rizik. Z ekonomického hlediska je s riziky hypotečních úvěrů spjatá například nezaměstnanost, zadluženost, úroková sazba, příjem obyvatelstva, inflace, cena nemovitosti či hrubý domácí produkt. V případě výskytu jednoho z těchto ukazatelů se klient může dostat do nepříjemných situací, kdy se může stát, že nebude mít dostatek finančních prostředků na splácení svého úvěru.

#### **Zadluženost**

Pokles úrokových sazeb či růst průměrných reálných mezd je zajisté hlavním spouštěcím mechanismem růstu zadlužení domácností. Potřeba zvýšit svou životní úroveň není jinou možností mnoha osob než podpořit svůj vlastní finanční potenciál zadlužením. Růst dluhu vede k růstu spotřeby a růst spotřeby vyvolává prosperitu, což zvyšuje příjmy státu. Každý jedinec by si měl z hlediska vlastních osobních financí uvědomit správně svoji situaci a zhodnotit odpovídajícím způsobem spotřebitelské ambice na straně jedné a schopnost generovat příjmy na straně druhé. Za nejhorší skupinu při poskytování úvěrů jsou považováni mladí lidé zejména se středním a nižším vzděláním, kteří chtějí dát najevo svou úspěšnost, ale jejich reálné příjmy na to nestačí. Proto rozdíl vyrovnávají nákupy na dluh, které jim brzy přerostou přes hlavu. Dochází tedy k tomu, že veškeré výdaje jsou vyšší než příjmy. Situace se stává velice vážnou a ve většině případů i obtížně řešitelnou (Smrčka, 2010).

**Graf č. 1: Vývoj jednotlivých typů úvěrů obyvatelstva (v mil. Kč)**



Zdroj: ČSÚ, 2012.

Z grafu č. 1 je patrné, že výrazným rysem zadlužování domácností je silná dominance úvěrů na bydlení, které jsou poskytovány především bankami a stavebními spořitelny v produktech hypotečních úvěrů a úvěrů ze stavebního spoření. Z grafu č. 1 vyplývá, že zájem o úvěry na bydlení od roku 2002 značně stoupá.

### Nezaměstnanost

Jedním z velkých problémů při poskytování hypotečního úvěru je ztráta zaměstnání. Tato skutečnost je při splácení hypotéky zajisté pro každého klienta nečekaná. Klient se tak může díky nedostatku finančních prostředků dostat do značných problémů při splácení svého úvěru. Nezaměstnanost je problémem pro hospodářství a společnost. V hospodářství se jedná o ztrátu cenných zdrojů. Pro společnost znamená nezaměstnanost problém poklesu příjmu a s tím spjaté problémy. Vysoká nezaměstnanost má za následek nízký výkon hospodářství, který se navíc promítá do nálady a postojů lidí i jejich rodinného života (Samuelson a kol., 2007).

Nezaměstnanou osobou se rozumí osoby starší 15 let, které splňují následující požadavky: nejsou zaměstnané nebo sebezaměstnané, aktivně hledají práci (úřad práce, prostřednictvím inzerátů), jsou schopné nastoupit do práce nejpozději do 14 dnů. Skupiny osob, které nevyhovují ani jednomu kritériu zaměstnaných nebo nezaměstnaných osob, tvoří skupinu ekonomicky neaktivních obyvatel. Zaměstnanou osobou je osoba, která je starší 15 let a má placené zaměstnání či je zaměstnaná ve vlastním podniku. Míra nezaměstnanosti se pak definuje jako procento nezaměstnaných z ekonomicky aktivního obyvatelstva. Rozlišují se 3 typy nezaměstnanosti: frikční, strukturální, cyklická. O nezaměstnanosti frikční se hovoří v případě, kdy pracovník opustí dosavadní zaměstnání a hledá si nové pracovní místo, nebo kdy zaměstnanec dostane výpověď a má nějaký čas na to, než si najde místo nové. Strukturální nezaměstnanost vzniká z důvodu strukturálních změn v ekonomice. Jedná se o situaci, kdy dochází v ekonomice k útlumu některých odvětví, zatímco jiná odvětví expandují. To vede k tomu, že zaměstnanci ze zanikajících odvětví mohou mít jinou kvalifikaci, než by byla potřeba v odvětvích expandujících. Pracovník se tedy stává strukturálně nezaměstnaným a je potřeba změnit jeho kvalifikaci. Lze jednoduše říci, že strukturální nezaměstnanost vzniká z důvodu kvalifikačního nebo místního nesouladu mezi poptávkou a nabídkou práce. Posledním typem je nezaměstnanost cyklická, která je spojena s cyklickým vývojem ekonomiky a zasahuje všechna odvětví v ekonomice. Při recesi dochází k poklesu hrubého domácího produktu, tím roste počet nezaměstnaných. Naopak při expanzi hrubý domácí produkt roste, čímž klesá počet nezaměstnaných (Pavelka, 2007).

Podrobnější zpracování vybraných ekonomických faktorů (úroková sazba hypotečních úvěrů, míra nezaměstnanosti, index reálné mzdy, míra inflace) ovlivňující podíl hypotečních úvěrů se selháním je uvedeno v praktické části.

### **3.3 Řízení úvěrového rizika**

*"Řízením rizik se rozumí jejich identifikace měření a vyhodnocování, sledování a případně přijímání takových rozhodnutí, která vedou k omezení podstupovaných rizik."* Banky při svém podnikání rizika neustále sledují a vyhodnocují, aby v případě jejich výskytu mohly předejít případným problémům (Kašparovská, 2006).



### **3.3.1 Úvěrové postupy**

Úvěrové postupy lze rozdělit do následujících 4 základních kroků:

1. identifikace úvěrového rizika,
2. měření úvěrového rizika,
3. zajištění úvěrového rizika,
4. sledování úvěrového rizika.

Podcenění či vyloučení jakékoli části z procesu řízení úvěrového rizika, má za následek rostoucí pravděpodobnost ztráty z úvěrového obchodu (Kašparovská, 2006).

#### **3.3.1.1 Identifikace úvěrového rizika**

Banka, která chce správně řídit úvěrové riziko, musí umět identifikovat všechny zdroje vzniku úvěrového rizika. Identifikací se rozumí odlišení od ostatních bankovních rizik a zajištění, kde a jak riziko vzniká. Banka je tedy povinna zavést a udržovat určitý systém řízení úvěrového rizika. Příčinou úvěrového rizika v úvěrových obchodech může být například riziko klienta, riziko země, riziko koncentrace (Kašparovská, 2006). Zjednodušeně lze říci, že banka musí zajistit proces rozpoznání úvěrového rizika (Valová, 2010).

#### **3.3.1.2 Měření úvěrového rizika**

Při měření úvěrového rizika je dán dopad do zisku budoucím vývojem, například splatí klient, nebo nesplatí? (Ziegler a kol., 2011). Smyslem měření úvěrového rizika je toto riziko kvantifikovat a zjistit tak možné ztráty z úvěrových obchodů. Poté, na základě kvantifikace možné ztráty, provádí banka rozhodnutí o realizaci obchodu, výši úrokové sazby, způsobu jeho zajištění, tvorbě rezerv nebo opravných položek. Každá banka usiluje o minimalizaci úvěrového rizika už na úrovni jednotlivých obchodů s klienty.

Klasickými metodami měření úvěrového rizika jsou různé ratingové a scoringové systémy, podle kterých jsou klienti zařazeni do rizikových skupin, dle zjištěné bonity klienta. Vyhodnocení bonity klienta se provádí v pravidelných intervalech nebo na základě mimořádných událostí, kdy se pro každou skupinu vyčíslí pravděpodobnost nesplacení pohledávky banky (Kašparovská, 2006).

Rozlišují se dva základní druhy ratingu. Jedná se o externí rating, který je stanoven externí ratingovou agenturou a interní rating, který si stanoví banka sama. Oba druhy ratingu bývají zpravidla vyjadřovány pomocí stupnice, která může být různě široká. Jednotlivé stupně u externích ratingů se nejčastěji vyjadřují pomocí písmen (AAA, BB apod.), popřípadě mohou být vyjádřeny i pomocí jiného označení. Jednou z významných externích ratingových agentur je Czech Rating Agency. V rámci interního ratingu banky zpravidla využívají kombinaci metod, například matematicko-statistické metody. Jednotlivé ratingové stupně představují určitou míru investičního rizika spojenou s úvěrovým obchodem. Čím je například rizikovější rating, tím je vyšší přírážka k úrokové sazbě, či roste požadavek banky na kvalitu a výši zajištění (Kašparovská, 2006).

Banky se snaží snížit možná rizika v případě nepříznivých okolností a posílit tak odolnost a spolehlivost bankovního sektoru. Za tímto účelem používají banky opatření Basel. V roce 1988 vydal Basilejský výbor pro bankovní dohled první mezinárodní dokument pro regulatorní měření finančních rizik, který byl označován jako **Basel I**, tzv. Basilejská dohoda o kapitálové přiměřenosti. Basel I tak přispěl ke stabilitě a bezpečnosti bankovních systémů. *"Kapitálová přiměřenost představuje pro banky povinnost udržovat určitou minimální výši kapitálu vzhledem k objemu a rizikovosti svých aktiv. Existence kapitálové přiměřenosti výrazným způsobem ovlivňuje proces řízení v bankách, neboť bankám ukládá povinnost udržovat určitou minimální výši tzv. regulačního kapitálu, která by měla odpovídat rizikovosti aktiv dané banky."* Avšak vzhledem k neustále se vyvíjejícím finančním trhům Basel I zastarával a neodrážel všechna skutečná rizika, která banky při své činnosti podstupují. Z toho důvodu vytvořil v roce 1999 Basilejský výbor pro bankovní dohled návrh na nová pravidla pro stanovení minimální výše kapitálu. Konečná podoba byla vydána v roce 2004 pod názvem International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards, zkrácené označení **Basel II**. Cílem zavedení nového konceptu bylo zvýšit bezpečnost a stabilitu finančních systémů. Zavedení nového konceptu bylo plánováno na začátek roku 2007. Základním motivem existence kapitálové přiměřenosti je to, aby banka držela dostatečné množství kapitálu, který v dobách nepříznivého vývoje slouží ke krytí neočekávaných ztrát, kdy neočekávaná ztráta značí vychýlení skutečně realizované ztráty od ztráty očekávané. Zavedením Basel II je kladen důraz na přesnější měření rizik a podporu zlepšování řízení rizik v bankách (Kašparovská, 2006).

Basel II je založený na třech pilířích. První pilíř se zabývá stanovením minimálních kapitálových požadavků. Druhý pilíř se týká procesu dohledu. Cílem tohoto procesu dohledu není pouze zajištění dostatečné výše kapitálu banky k pokrytí bankou podstupovaných rizik, ale také motivovat banky k zavádění kvalitnějších technik řízení. Třetí pilíř se týká tržní disciplíny a doplňuje první a druhý pilíř. Snahou tohoto pilíře je, aby banky uveřejňovaly více informací, díky kterým by klienti získali lepší přehled o rizikovém profilu banky (Kašparovská, 2006). V roce 2009 vznikl hlavní koncept na nová regulatorní opatření, která reagují na krizi finančního sektoru z let 2007/2008. Jedná se o **Basel III**, který navazuje na Basel II, jehož cílem je snížit pravděpodobnost dalších krizí v bankovním sektoru a podpořit tak dlouhodobý udržitelný ekonomický růst. Basel III upravuje zejména kapitál bank a ukazatel kapitálové přiměřenosti, procykličnost a pákový poměr (leverage ratio). Pákový poměr se zavádí jako alternativa ke kapitálové přiměřenosti, která zamezuje velkému nárůstu bilance a podrozvahy. Basel III také působí na posílení likvidity obchodních bank. V rámci likvidity obchodních bank Basel III zavádí dva nové ukazatele. Prvním ukazatelem je krytí likvidity pro krátkodobý horizont, kdy definovaná likvidní aktiva musí převýšit nestabilní zdroje, po dobu 30 dnů. Tento ukazatel by se měl začít používat od 1. ledna 2015. Druhým ukazatelem je ukazatel čistého stabilního financování, který bude založen na poměru mezi použitelnými a požadovanými stabilními zdroji, kdy stabilní zdroje musí převážet likvidně vážená aktiva. Tento ukazatel by měl být zaveden 1. ledna 2018 (ČNB, 2011).

### 3.3.1.3 Zajištění úvěrového rizika

*"Smyslem zajištění úvěrového obchodu je snížit úvěrové riziko banky využitím aktiv klienta či třetí osoby"* (Kašparovská, 2006). Zajištění úvěru je nástrojem pro zamezení ztrát v případě, kdy klient nebude schopen svůj závazek splatit.

Banka se musí zejména soustředit na:

- Schopnost klienta dostát svým závazkům.
- Účelové využití úvěru.
- Finanční situaci klienta dle předložených účetních a statistických výkazů nebo případně dalších podkladů.
- Případné plnění dalších podmínek při poskytnutí úvěrů, které si stanoví banka.

(Sekerka, 1998)

U zajištění úvěrového rizika se rozlišuje několik základních forem. Podle povahy se dělí zajištění na osobní a věcné. U osobního zajištění ručí za pohledávku mimo příjemce ještě další osoba. Naopak věcné zajištění dává bance právo na majetkové hodnoty toho, kdo zajištění poskytuje, může se jednat o nemovitost, či věc movitou. Dále se zajištění dělí dle svázanosti se zajišťovanou pohledávkou a to na abstraktní a akcesorické. Abstraktní zajištění je samostatně stojící právo nezávislé od zajišťované pohledávky, toto právo s uspokojením pohledávky nezaniká, avšak zajišťující subjekt má právo na vrácení. Akcesorické zajištění představuje zajištění, které je nerozlučně svázáno se zajišťovanou pohledávkou, kdy v případě zániku pohledávky automaticky zaniká i zajištění. Je důležité, aby banka pro přijetí určitého druhu zajištění splňovala určitá kritéria jako je soudní vymahatelnost, likvidita zástavy, možnost ocenění zástavy, stabilita hodnoty zástavy a možnost kontroly stavu zástavy (Kašparovská, 2006).

#### **3.3.1.4 Sledování úvěrového rizika**

Cílem sledování úvěrového rizika není určit jen změny a trendy ve vývoji rizikovitosti úvěrových pohledávek banky a portfolia, ale také změny v mikroekonomickém a makroekonomickém vývoji země, které tak mohou následně ovlivnit rizikovitost úvěrových pohledávek. Každá banka by měla při sledování úvěrového rizika dodržovat určité zásady. Měla by podřídit frekvenci, způsob a formy monitorování úvěrové pohledávky předpovídané rizikovitosti obchodu, sledovat a vyhodnocovat informace z mikroekonomického a makroekonomického prostředí. *"Obecnou zásadou sledování úvěrového rizika je, že čím vyšší je úvěrové riziko pohledávky, tím častější a komplexnější by mělo být monitorování vývoje úvěrového obchodu."* Banka v rámci sledování úvěrového rizika například vyhodnocuje včasnost a úplnost klientem předkládaných podkladů, dodržování splátkového kalendáře, případné změny finančních toků klienta, změny hodnoty zajištění, či vývoj makroekonomických faktorů, kdy se může jednat například o daňové změny, které tak mohou mít dopad na schopnost klienta splácet (Kašparovská, 2006).

### 3.3.2 Úvěrové limity

Úvěrové limity představují míru rizika, kterou je banka ochotna nebo schopna akceptovat. Banka je stanovuje v rámci zajištění úvěrového rizika. Úvěrové limity si bankovní subjekt stanovuje sám v rámci svých interních předpisů, některé předpisy ovšem stanovuje regulátor (Valová, 2010). Úvěrové limity schvaluje nejvyšší vedení banky. Banka tak umožňuje dodržování úvěrových limitů nevystavovat se nadměrnému úvěrovému riziku. Jejich dodržováním a stanovením banka realizuje diverzifikaci úvěrového portfolia. Diverzifikace znamená tvorbu portfolia, jehož jednotlivé segmenty jsou ovlivněny odlišnými rizikovými faktory. Jedná se o to, že pokud dojde u jednoho dlužníka k problému, který povede ke zvýšení pravděpodobnosti ztráty a jejich obchodů, nebude to mít negativní dopad na ostatní typy dlužníků (Kašparovská, 2006).

V jednotlivých bankách se vyskytuje rozdílná typologie úvěrových limitů, přesto existují některé obecně uplatňované limity. Jedná se o tyto úvěrové limity:

- Limity pro jednotlivé klienty a skupiny klientů: limity, které jsou stanovené na základě politiky diverzifikace rizika a úvěrové angažovanosti.
- Limity pro odvětví: stanovené na základě ratingu odvětví.
- Limity pro země: stanovené na základě ratingu zemí.
- Limity kapitálové: uplatňované ve vztahu k výši vlastního kapitálu banky.

(Valová, 2010)

### 3.3.3 Úvěrová analýza

Hlavním cílem úvěrové analýzy je odlišit klienty, kteří budou schopni úvěr splatit, od těch klientů, kteří nebudou schopni řádně a včas úvěr splatit. Jde tedy o to komplexně zhodnotit veškerá rizika, kterým bude banka vystavena v době trvání úvěrového vztahu se žadatelem o úvěr.

Úvěrové analýzy zahrnují následující oblasti:

- analýzu právních poměrů klienta,
- analýzu bonity klienta,
- analýzu podnikatelského záměru,
- analýzu zajištění.

První oblast úvěrové analýzy, tzv. analýza právních poměrů klienta, má za úkol ověřit, zda klient splňuje právní předpoklady. Jedná se zejména o tyto předpoklady: faktická a právní existence klienta, oprávněnost dané osoby zastupovat podnik, majetkové poměry klienta. Klienti svou právní existenci prokazují doklady: průkazem totožnosti, výpisem z obchodního rejstříku, živnostenským listem či koncesní listinou. V případě, kdy banka poskytuje úvěr podnikům, musí dbát pečlivě na to, aby úvěrovou smlouvu uzavírala pouze s osobami, které jsou k tomu oprávněni. Pro banku je také důležité, v případě, kdy bude poskytovat úvěr individuálním podnikatelům, vyjasnit si otázku využívání majetku ve společném jmění manželů. Pro banku to může být velmi významné v případě úpadku klienta (Vodová, 2006).

Další významnou oblastí je analýza bonity klienta, v rámci které se prokazuje, zda bude klient, který žádá o úvěr schopen se vypořádat s obvyklými platbami, včasným splácením úroků a s ostatními výdaji spojenými s úvěrem. Součástí analýzy je také prověřit důvěryhodnost klienta. V případě, kdy je úvěr poskytován fyzické osobě, banka může získávat informace od klienta, z interních informací banky, či z úvěrového registru. Každý klient při žádosti o úvěr musí bance poskytnout celou řadu informací: osobní údaje, údaje o druhu a době zaměstnání, údaje o finančních závazcích a majetkových poměrech. Důležitou součástí je bezpochybně také potvrzení o výši příjmů.

Podrobně lze shrnout informace do následujících bodů:

- Průměrný příjem klienta za poslední 3 měsíce (6 měsíců, 1 rok – závisí na bance).
- Zda má klient pracovní smlouvu na dobu určitou nebo neurčitou.
- Jak dlouho klient v podniku pracuje.
- Výši srážek ze mzdy a zda se jedná o dobrovolné srážky, či o srážky na základně soudního rozhodnutí.
- Někdy se také uvádí počet neomluvených absencí aj.

(Vodová, 2006)

Zejména u větších úvěrů může být určitým problémem věrohodnost údajů poskytnutých od klienta, proto banka zpravidla požaduje nějakým způsobem informace potvrdit.

V takovém případě může navíc banka od klienta požadovat:

- Pracovní smlouvu, ze které jasně vyplývá, zda je sjednána na dobu určitou nebo neurčitou, na jaké pozici a jak dlouho klient v podniku pracuje.
- Platový výměr.
- Výplatní pásky za poslední 3 měsíce (6 měsíců, 1 rok), ze kterých je patrná mzda a také složení mzdy.

Může také nastat případ, kdy žadatel o úvěr nebude mít od zaměstnavatele pravidelný příjem, v tomto případě bude banka od klienta vyžadovat následující informace:

- Daňové přiznání za poslední zdaňovací období (závisí na bance, některé vyžadují daňové přiznání za poslední 3 roky).
- Potvrzení finančního úřadu, že poplatník není daňovým dlužníkem.
- Potvrzení od zdravotní pojišťovny a správy sociálního zabezpečení, že klient nedluží žádné peníze.

(Vodová, 2006)

Další oblastí je analýza podnikatelského úvěru. Účel úvěru musí být v první řadě jasně definovaný a srozumitelný, legální (tzn. v souladu s etickými principy a běžnou činností klienta) a v souladu s politikou banky. Dobře zpracovaný podnikatelský záměr je pro banku významným dokumentem z hlediska posouzení úvěrového rizika a budoucnosti klienta či podniku. V případě, kde si klient chce sjednat hypoteční úvěr na koupi nemovitosti, banka od něj požaduje předložení řady dokumentů. Jedná se o kupní smlouvu, výpis z katastru nemovitostí, snímek katastrální mapy, fotografii nemovitosti, pojistnou smlouvu aj. V opačném případě, kdy klient bude žádat o hypotéku na výstavbu, rekonstrukci či modernizaci nemovitosti se jedná o následující dokumenty: výpis z katastru nemovitosti, snímek katastrální mapy, fotografii nemovitosti, pravomocné stavební povolení, projektovou dokumentaci potvrzenou stavebním úřadem, rozpočet stavby (Vodová, 2006).

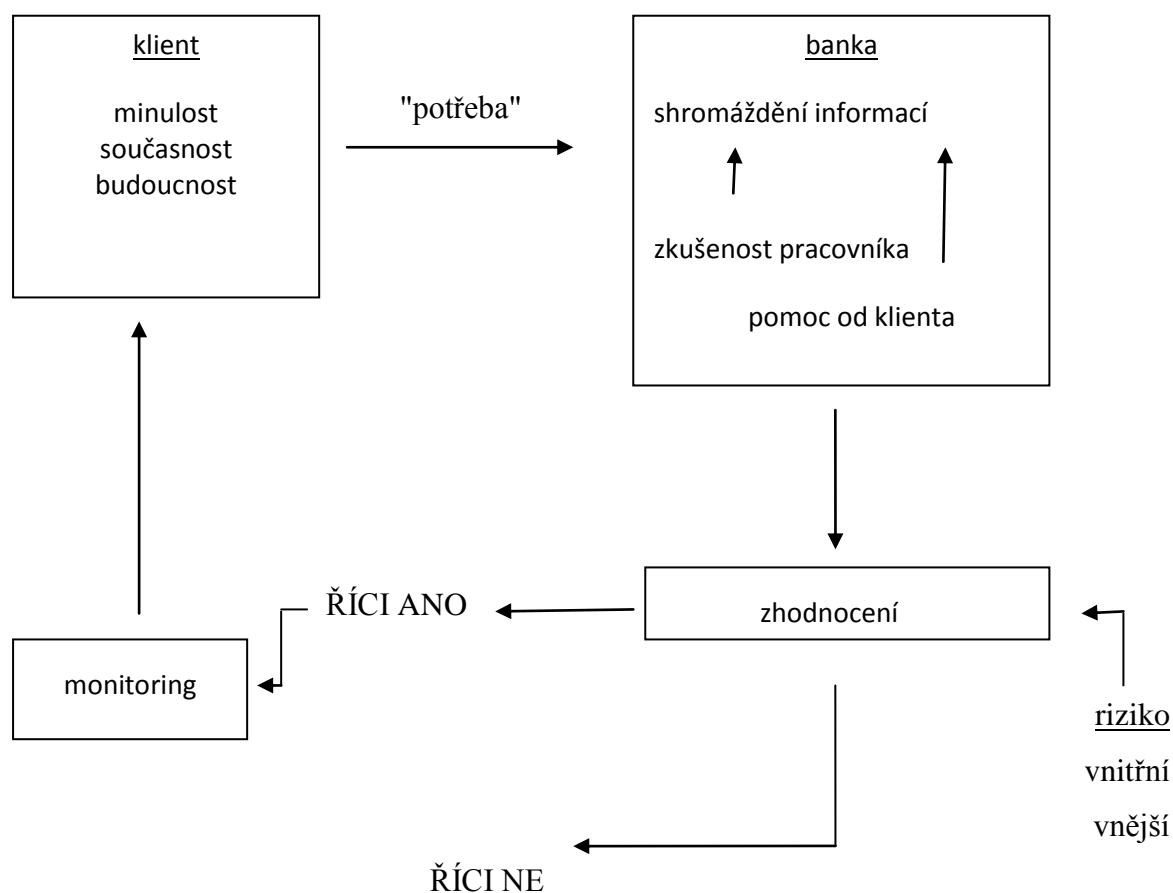
Poslední významnou oblastí je analýza zajištění, jejíž cílem je prokázat, že zajištění je dostatečně vysoké a dále minimalizovat rizika spojené se zajištěním. V případě, kde je úvěr zajištěný ručitelem, pak banka analyzuje jeho bonitu. Naopak je-li úvěr zajištěný zástavním právem k nemovitosti, pak zdrojem informací je odhad ceny nemovitosti, který

provádí znalec. V katastru nemovitosti jsou evidovány veškeré nemovitosti v České republice. Důležité informace jsou také obsaženy ve výpisu katastru nemovitostí (list vlastnictví), kterým se prokazuje nejen existence nemovitosti, ale i například kdo je vlastníkem, jak nemovitost vlastník získal, či jaká jsou s nemovitostí spojena případná práva nebo závazky (Vodová, 2006).

### 3.4 Postup při poskytování úvěru

V první řadě při poskytování úvěru probíhá úvodní schůzka s klientem a získávání potřebných informací o žadateli. Během tohoto rozhovoru zjišťuje úvěrový pracovník požadavky a představy klienta. Banka musí také věnovat pozornost zhodnocování vnitřních a vnějších rizik spojených s poskytováním úvěru. Následující schéma znázorňuje úvěrový proces ve vztahu banka x klient.

**Schéma č. 4: Úvěrový proces**



Zdroj: Základy bankovníctví, Henzelová a kol. (2007)



Klient, který žádá o úvěr, musí předložit písemnou žádost o poskytnutí úvěru. Některé náležitosti, které musí žádost obsahovat, byly uvedeny v kapitole 3.3.3.2 Analýza bonity klienta.

V žádosti musí být tedy nutně uvedeno:

- jméno a adresa, popřípadě název a sídlo,
- požadovaná výše úvěru,
- účel úvěru,
- termín a požadovaný způsob čerpání úvěru,
- navrhovaný způsob splácení úvěru s konečnou dobou splatnosti úvěru,
- navrhované zajištění úvěru,
- další informace týkající se například majetkových poměrů, finanční situace a výše závazků.

(Sekerka, 2010)

K žádosti o úvěr musí klient také přiložit řadu další dokumentů. Jedná se například o doklady vztahující se k navrhovanému zajištění úvěru, daňová přiznání, potvrzení zaměstnavatele o výši příjmů apod.

Poskytování úvěru je spojeno s řadou rizik, banka tak nese riziko, že klient v dohodnuté době nesplatí poskytnutý úvěr, neuhradí úrok a další výlohy. Banka se proto snaží získat maximální množství potřebných informací o klientovi, aby mohla posoudit návratnost požadovaného úvěru. Banku zejména zajímají informace týkající se klienta samého, schopnosti klienta splatit úvěr, možnosti zajištění úvěru, současného vztahu klienta s bankou (Sekerka, 2010).

Banka zkoumá podstatné náležitosti týkající se žádosti o úvěr, provádí tzv. úvěrovou analýzu, při které hodnotí tzv. bonitu klienta, schopnost klienta dostát svým závazkům. Samotné úvěrové analýze se věnuje kapitola 3.3.3 Úvěrová analýza.

Na základě výsledků z úvěrové analýzy se banka rozhodne, zda poskytne klientovi úvěr či ne. Na poskytnutí úvěru nevzniká klientovi právní nárok. Banka si tak sama zvolí klienta, kterému je ochotna poskytnout úvěr. Rozhodnutí klientovi oznámí banka písemně.

Banka odmítá především nepodnikající fyzické osoby tehdy, pokud nemají dostatečný příjem, který by umožnil úvěr splatit, popřípadě pokud měly tyto osoby v minulosti problémy se splácením svých závazků. Podnikatelský subjekt banka odmítne především, pokud zjistí, že subjekt má dlouhodobé platební potíže, není schopen řádně splácet dosavadní úvěr a úroky, hospodaří neefektivně či nespolupracuje dostatečně s bankou (například neposkytuje-li potřebné informace).

V případě, že se banka po zhodnocení úvěrového rizika rozhodne poskytnout klientovi úvěr, uzavře s ním písemnou úvěrovou smlouvu. Poté si banka v závislosti na charakteru úvěru a způsobu jeho zajištění opatří potřebnou úvěrovou dokumentaci. Banka zpravidla po klientovi požaduje, aby si u ní otevřel běžný účet, ze kterého bude provádět splátky úvěru a úroků (Sekerka, 2010).

Úvěrová smlouva musí obsahovat zejména tyto údaje:

- jméno a adresu klienta,
- název banky,
- účel a výši úvěru,
- výši úrokové sazby,
- termíny a částky čerpání úvěru,
- způsob čerpání úvěru (například převodem na běžný účet, úhradou došlých faktur),
- termíny a částky splátek úvěru,
- termíny úhrady úroků a odměn,
- způsob úhrady splátek,
- způsob zajištění úvěru,
- postup v případě, kdy klient nemá peníze na úhradu splátek úvěru a úroků - práva a povinnosti klienta,
- práva a povinnosti banky,
- datum, místo, razítka a platné podpisy zástupců banky a klienta.

(Sekerka, 2010)

Dojde-li k jakékoli změně úvěrové smlouvy, musí tak být sjednáno ve formě písemného dodatku ke smlouvě. Může se jednat například o změnu úrokové sazby, změnu termínů čerpání úvěru či změnu termínů splácení. *"Doba splatnosti úvěru se počítá ode dne prvního čerpání úvěru. Úroky se účtují podle sjednané úrokové sazby ze skutečně poskytnutých peněžních prostředků a platí se zpravidla na konci každého měsíce nebo čtvrtletí (v některých případech jsou zahrnuty do pravidelných splátek úvěru). Některé banky si účtují poplatky za služby spojené s obstaráváním a správou úvěru"* (Sekerka, 2010).

Po poskytnutí úvěru je nutné neustále kontrolovat vývoj a plnění předpokladů dlužníka, zda nedochází například ke zhoršování jeho finančního postavení či zda nebyl úvěr sjednán pro jiný účel. Banka také věnuje pozornost dodržování výše a termínů splátek úvěru a úroků. Předčasnou splátku úvěru může klient uskutečnit bez souhlasu banky. V případě, kdy klient neuhradí splátku úvěru nebo úroku ve sjednaném termínu, poté banka převede dlužnou částku na účet úvěrů neuhrazených ve stanovené lhůtě. Tato částka je často úročena vyšší sankční sazbou a to až do doby jejího splacení. Banka může také přikročit například k zvýšení úrokové sazby, zastavení čerpání úvěru nebo například k předčasným splátkám. Důležité je tedy odhalit problémové úvěry včas, než klientovi začnou potíže se splácením úvěru. Proto musí banka neustále sledovat finanční situaci klienta i vývoj vnějších podmínek.

Hlavní příčiny problémů spojené se splácením úvěru je možné vztáhnout k různým ukazatelům. Prvním jsou chyby ze strany banky, které nastávají v situaci, kdy si banka neopatřila dostatek údajů o klientovi, neprovedla dobře úvěrovou analýzu, nemá dostatečnou úvěrovou dokumentaci či například nedostatečně sleduje finanční situaci klienta. Druhým problémem spojeným se splácením úvěru jsou chyby ze strany klienta. V tomto případě se jedná například o nenadálé snížení příjmu dlužníka, kdy dlužník může být neschopný řídit rodinné finance nebo může být také neochotný splatit úvěr bance. Posledním ukazatelem, ke kterému může dojít v rámci splácení úvěru, je změna vnějších faktorů, kdy mohou nastat změny ve vývoji v ekonomiky, v právních předpisech, v konkurenci nebo technologii, které zásadně ovlivňují schopnost dlužníka splatit úvěr (Sekerka, 2010).

Na závěr lze tedy konstatovat, že problémové úvěry, které dlužník včas nebo vůbec nesplácí, jsou nevyhnutelným důsledkem půjčování peněz. Každé poskytování úvěru je spojeno s rizikem, že se stane něco nepředvídatelného, co znemožní dlužníku dodržet stanovené podmínky úvěrové smlouvy. Banka se tak musí snažit udržet problémové úvěry na přijatelné úrovni a snažit se minimalizovat úvěrové ztráty. Pro tyto situace musí banka vytvářet potřebné rezervy (Sekerka, 2010).

## 4 Praktická část

V rámci praktické části jsou nejprve uvedeny elementární charakteristiky časových řad objemu hypotečních úvěrů a objemu hypotečních úvěrů se selháním. Primární částí této práce je sestavení jednorovnicového lineárního regresního modelu a zjištění závislosti mezi podílem hypotečních úvěrů se selháním a vybranými ekonomickými faktory.

### 4.1 Úvod do problematiky

Zadlužování obyvatelstva se od roku 2002 neustále zvyšuje, kdy dominantní postavení si udržují právě úvěry na bydlení. To dokazuje i graf č. 1. Banky se tak snaží klienty, kteří žádají o hypoteční úvěr, co nejvíce prověřovat. Neposkytnou úvěr hned tak každému uchazeči. I přesto se celá řada lidí dostane do potíží se splácením úvěru. Na druhou stranu se hypoteční úvěry na bydlení řadí mezi nejbezpečnější úvěry - lidé nechtějí přijít o střechu nad hlavou. V roce 2013 se podíl nesplacených hypotečních úvěrů na bydlení navýšil na 3,04 %. Například v roce 2007 byl podíl nesplacených úvěrů na bydlení pod hranicí 1,5 % (hypindex.cz, 2013). Nárůst nesplacených hypoték byl zapříčiněn zejména finanční krizí v letech 2008 - 2011. Současně měla v těchto letech vliv i rostoucí nezaměstnanost a zhoršená finanční situace mnoho domácností.

Na nemovitosti lidé nežádají pouze hypoteční úvěry, existují i jiné půjčky. V tabulce č. 2 jsou pro porovnání uvedeny podíly úvěrů v selhání u jiných typů půjček k 31. 3. 2014. Hypoteční úvěry na bydlení vykazují nejmenší podíl úvěrů v selhání a to 3,08 %, lze je tedy zařadit mezi nejbezpečnější úvěry. Naopak největší podíl nesplacených úvěrů tvoří spotřebitelské úvěry domácnostem 12,11 %.

**Tabulka č. 2: Podíl úvěrů se selháním k 31. 3. 2014**

Úvěry domácnostem celkem	4,96 %
Úvěry na bydlení obyvatelstvu celkem	3,32 %
Hypoteční úvěry na bydlení obyvatelstvu	3,08 %
Úvěry ze stavebního spoření celkem	3,91 %
Spotřebitelské úvěry domácnostem	12,11 %

Zdroj: ČNB, vlastní zpracování.

V následující tabulce č. 3 jsou vyčísleny objemy nesplacených úvěrů v rámci jednotlivých bank.

**Tabulka č. 3: Objemy nesplacených úvěrů v rámci jednotlivých bank v mld. Kč**

Hypoteční banka	Konec roku 2012 - 2,88 mld. Kč Konec roku 2011 - 2,33 mld. Kč
Wüstenrot	Konec roku 2012 - 1,05 mld. Kč Konec roku 2011 - 687 mil. Kč
Komerční banka	1. čtvrtletí roku 2013 - 27,3 mld. Kč Konec roku 2011 - 25,7 mld. Kč
ČSOB	1. čtvrtletí roku 2013 - 16,9 mld. Kč Konec roku 2012 - 17,5 mld. Kč

Zdroj: tyden.cz, 2013.

V Hypoteční bance, která se specializuje na poskytování hypotečních úvěrů, dosahoval koncem roku 2012 objem nesplacených úvěrů 2,88 mld. Kč. Ve 3. čtvrtletí roku 2013 byl objem nesplacených úvěrů v Hypoteční bance 3,13 mld. Kč, došlo tak k nárůstu o 8,7 %. U banky Wüstenrot činil podíl nesplacených hypoték za klienty 5,57 %. Největší objem nesplacených úvěrů připadá Komerční bance, jejíž podíl na konci 1. čtvrtletí roku

2013 činil 5,8 % úvěrů se selháním, objem představoval 27,3 mld. Kč (jedná se však o všechny typy úvěrů v selhání). Počet nesplacených hypoték přinutil banky přísněji posuzovat zájemce o hypotéku.

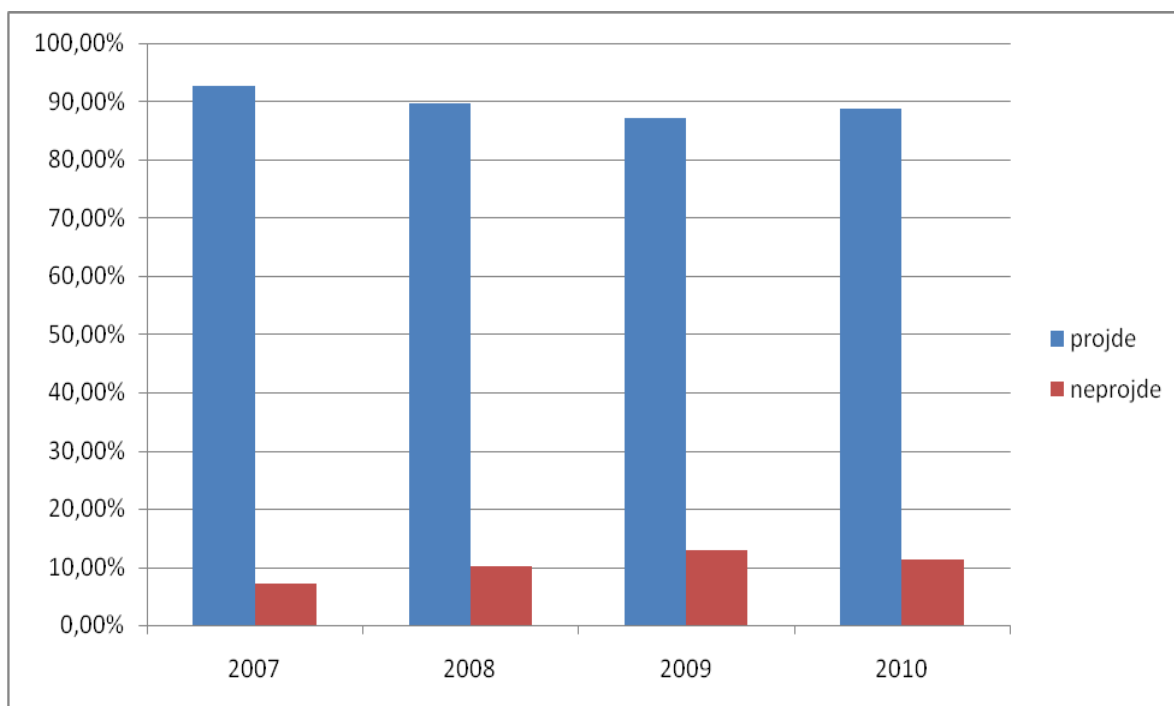
Jednu z předních pozic v oblasti poskytování hypotečních úvěrů pro občany si dlouhodobě udržuje právě Hypoteční banka. Hypoteční banka zohledňuje faktory, které mají vliv na hodnocení klienta a úvěrů. Mezi tyto faktory patří produktové parametry, scoring, disponibilní příjem, registry a úvěrová politika. V rámci produktových parametrů se jedná například o splatnost, typ splácení či typ úrokových sazeb. Scoring je matematický model, který bance pomáhá předvídat pravděpodobnost selhání klienta. V rámci scoringu banka používá aplikační skórovací karty a behaviorální skórovací karty. Aplikační skórovací karty se snaží určit, jaká je pravděpodobnost, že se klient stane špatný a současně v jakém časovém období. Tyto skórovací karty využívají socio-demografické parametry při poskytnutí úvěru, kterými je například rodinný stav, typ zaměstnání apod. Výsledkem je pak rozřazení klientů do předem definovaných skupin s různou pravděpodobností selhání. Behaviorální skórovací karty se zaměřují na transakční historii. Banka si může definovat, které klienty považuje za dobré a které naopak za špatné. Tato hranice má také souvislost s koncovou cenou úvěru. Registry obsahují interní a externí informace, které mohou mít vliv na kvalitu splácení úvěrů. Data se zpracovávají za účelem výměny informací o platební morálce, bonitě a také důvěryhodnosti klientů. Registry obsahují pozitivní i negativní informace o klientech banky a ostatních finančních institucí, které se vůči nim zadlužily. V registrech se tedy uvádějí pouze informace o úvěrových závazcích klientů, nikoliv informaci o zůstatcích například na běžném účtu. Registr eviduje nejen aktuální kontrakty, ale i ty, které už byly ukončené či o ně bylo teprve žádáno. Hypoteční banka vyžaduje souhlas klienta se zpracováním osobních údajů. Při prověřování žádosti klienta o úvěr si banka zakládá záznam o žádosti o úvěrovou smlouvu. Poté dostává informaci o kreditní historii.

Hypoteční banka pro řízení úrokového rizika používá dvě základní metody, jejichž cílem je změřit aktuální míru rizika, poukázat na případné nedostatky a odhalit budoucí vlivy vyplývající ze zhoršení prostředí. Jedná se o metodu pásmové BPV analýzy (Basis point value) a stresové testování metodou paralelního posunu výnosové křivky. Výpočet BPV je proveden rozdílem současné hodnoty úrokově citlivých bilančních

a mimobilančních položek včetně odpovídajících úrokových cashflow v jednotlivých časových pásmech při stávající úrovni úrokových sazeb a při posunu úrokových sazeb o + 0,1 %. K výpočtu současné hodnoty banka používá spojitě úročení a základnu 365 dnů. Hypoteční banka je citlivá na změnu tržních úrokových sazeb, proto je v zájmu banky tento negativní vývoj úrokových sazeb omezit. Proto banka používá pro posouzení dopadů nepříznivého vývoje úrokových sazeb stresové testování. V rámci tohoto testování používá metodu paralelního posunu výnosové křivky o 2 % oběma směry. Poté je pro každý posun výnosové křivky vypočten rozdíl mezi současnou hodnotou aktiv a pasiv banky (kromě kapitálu). Dopad úrokového šoku na rozdíl současné hodnoty se posléze porovnává s kapitálem banky. V případě, kdy úrokový šok způsobí pokles kapitálu o více než 20 % jeho hodnoty, odbor Řízení rizik neprodleně informuje členy představenstva banky a předkládá jim písemnou informaci spolu s doporučenými kroky na nejbližším zasedání představenstva (Hypoteční banka, 2012).

Následující graf. č. 2 znázorňuje propustnost klientů v čase u Hypoteční banky. K největší propustnosti došlo v roce 2009, naopak nejmenší nastala v roce 2007. Z toho vyplývá, že v roce 2007 bylo přijato nejvíce klientů.

**Graf č. 2: Propustnost klientů v čase u Hypoteční banky**



Zdroj: Hypoteční banka, vlatní zpracování.



## 4.2 Charakteristika vývoje časové řady objemu hypotečních úvěrů a úvěrů v selhání

V rámci této kapitoly je analyzován meziroční vývoj objemu hypotečních úvěrů a objemu hypotečních úvěrů se selháním za využití elementárních charakteristik časových řad. Veškeré výpočty vycházejí z následující tabulky č. 4.

**Tabulka č. 4: Hypoteční úvěry na bydlení - roční periodicitu**

Období	Hypoteční úvěry na bydlení obyvatelstva (mil. Kč)	Hypoteční úvěry na bydlení obyvatelstva se selháním (mil. Kč)	Hypoteční úvěry na bydlení obyvatelstva - se selháním, podíl na úvěrech v %
2002	51064,6	773,8	1,52
2003	78723,4	1024,5	1,30
2004	115482,3	1434,7	1,24
2005	166879,1	2174,2	1,30
2006	238429,8	3075,8	1,29
2007	333901,3	4253,7	1,27
2008	397362,3	6092,2	1,53
2009	554396,9	13501,0	2,44
2010	604667,1	18945,7	3,13
2011	659000,8	20382,2	3,09
2012	700488,3	22121,5	3,16
2013	746607,0	22172,9	3,04

Zdroj: ČNB, vlastní zpracování.

Tabulka č. 4 dokazuje, že od roku 2002 docházelo k neustálému růstu zadlužování obyvatelstva u hypotečních úvěrů na bydlení. V tabulce č. 4 je znázorněna časová řada objemu hypotečních úvěrů na bydlení obyvatelstva, objemu hypotečních úvěrů na bydlení obyvatelstva se selháním a podíl hypotečních úvěrů se selháním. S růstem hypotečních úvěrů dochází zároveň k růstu objemu hypotečních úvěrů se selháním.

#### 4.2.1 Elementární charakteristika časových řad objemu hypotečních úvěrů a úvěrů v selhání

V následující části jsou uvedeny elementární charakteristiky časových řad. Pro porovnání byla vyčíslena meziroční časová řada objemu hypotečních úvěrů na bydlení obyvatelstva v mil. Kč a objemu hypotečních úvěrů na bydlení obyvatelstva se selháním v mil. Kč za 12 let.

**Tabulka č. 5: Elementární charakteristika časových řad objemu hypotečních úvěrů na bydlení obyvatelstva**

Období	Hypoteční úvěry na bydlení obyvatelstva (mil. Kč)	Meziroční absolutní přírůstek	Meziroční koeficient růstu
2002	51064,6	-	-
2003	78723,4	27658,8	1,54
2004	115482,3	36758,9	1,47
2005	166879,1	51396,8	1,45
2006	238429,8	71550,7	1,43
2007	333901,3	95471,5	1,40
2008	397362,3	63461,0	1,19
2009	554396,9	157034,6	1,40
2010	604667,1	50270,2	1,09
2011	659000,8	54333,7	1,09
2012	700488,3	41487,5	1,06
2013	746607,0	46118,7	1,07

Zdroj: ČNB, vlastní zpracování.

##### **průměrný absolutní přírůstek**

$$746607,0 - 51064,6 = 695542,4 \text{ mil. Kč}$$

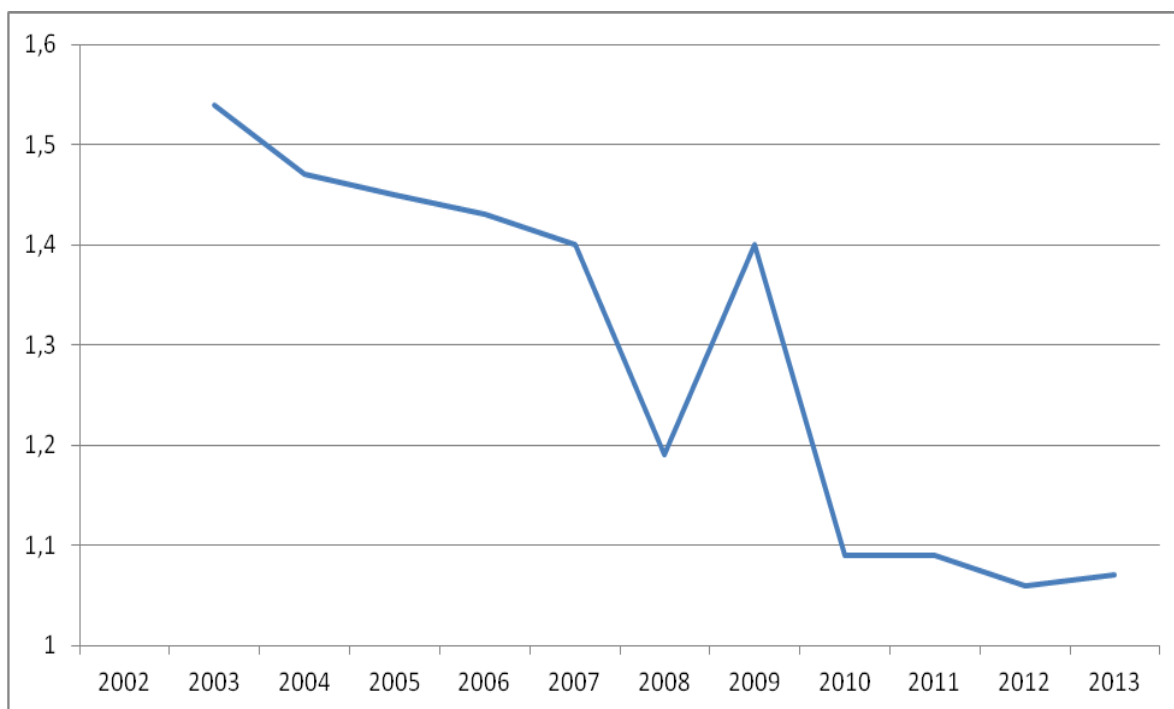
$$695542,4 / 11 = 63231,13 \text{ mil. Kč}$$

##### **průměrný koeficient růstu**

$$746607,0 / 51064,6 = 14,62 \%$$

$$^{11}\sqrt{14,62} = 1,2762 \%$$

**Graf č. 3: Meziroční koeficient růstu objemu hypotečních úvěrů**



Zdroj: Vlastní zpracování.

Objem hypotečních úvěrů na bydlení obyvatelstva se v průměru ročně navýšil o 28 %, což v absolutním vyjádření znamená průměrné navýšení o 63231,13 mil. Kč. V období 2002 - 2013 docházelo k neustálému nárůstu objemu hypotečních úvěrů na bydlení. Největší absolutní přírůstek objemu hypotečních úvěrů připadal roku 2009 a to o 157034,6 mil. Kč od roku 2008. Koeficient růstu v této době činil 40 %. Tento nárůst je taktéž znázorněn v grafu č. 3. Roky 2007 a 2008 byly pro hypotéky obchodně nejméně úspěšné a současně to bylo období před dopady finanční krize v ČR. V letech 2009 a 2010 došlo v důsledku ekonomické recese ke snížení počtu hypoték a zpřísnily se podmínky bank. Z grafu č. 3 je vidět, že právě v období 2010 – 2013 v důsledku dozívající finanční krize a přísnějším podmínkám pro získání hypotečního úvěru se meziroční koeficient růstu pohyboval kolem 8 %. Nejmenší absolutní přírůstek připadal roku 2003, kdy nárůst objemu hypotečních úvěrů od roku 2002 činil 27658,8 mil. Kč.

V následující tabulce č. 6 je zpracována elementární charakteristika časových řad u objemu hypotečních úvěrů na bydlení obyvatelstva se selháním.

**Tabulka č. 6: Elementární charakteristika časových řad objemu hypotečních úvěrů na bydlení obyvatelstva se selháním**

Období	Hypoteční úvěry na bydlení obyvatelstva se selháním (mil. Kč)	Meziroční absolutní přírůstek	Meziroční koeficient růstu
2002	773,8	-	-
2003	1024,5	250,7	1,32
2004	1434,7	410,2	1,40
2005	2174,2	739,5	1,52
2006	3075,8	901,6	1,41
2007	4253,7	1177,9	1,38
2008	6092,2	1838,5	1,43
2009	13501,0	7408,8	2,22
2010	18945,7	5444,7	1,40
2011	20382,2	1436,5	1,08
2012	22124,5	1742,3	1,09
2013	22712,9	588,4	1,03

Zdroj: ČNB, vlastní zpracování.

**průměrný absolutní přírůstek**

$22712,9 - 773,8 = 21939,1$  mil. Kč

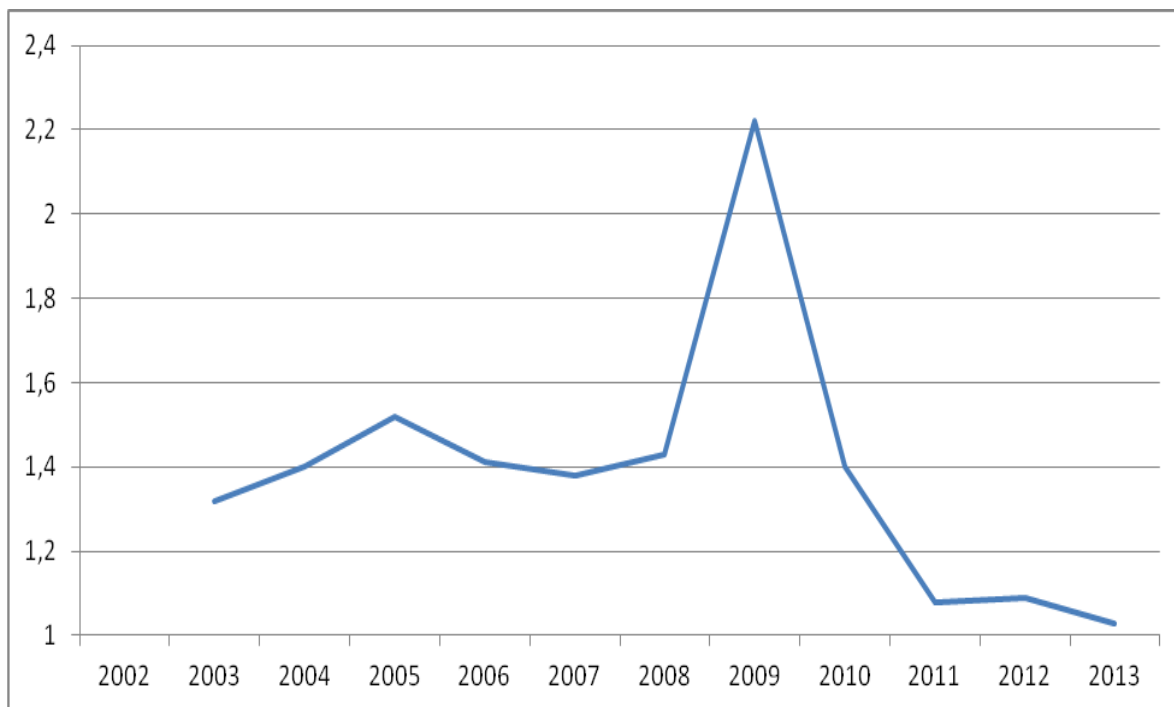
$21939,1/11 = 1994,46$  mil. Kč

**průměrný koeficient růstu**

$22712,9/773,8 = 29,35$  %

<sup>11</sup>  $\sqrt[11]{29,35} = 1,3596$  %

**Graf č. 4: Meziroční koeficient růstu objemu hypotečních úvěrů se selháním**



Zdroj: Vlastní zpracování.

Objem hypotečních úvěrů na bydlení obyvatelstva se selháním se v průměru ročně navýšil o 36 %, což v absolutním vyjádření znamená průměrné navýšení o 1994,46 mil. Kč. Největší absolutní přírůstek objemu hypotečních úvěrů připadal roku 2009 a to o 157034,6 mil. Kč oproti roku předcházejícímu. Zároveň s rostoucím objemem hypotečních úvěrů roste i počet nesplacených hypoték, čímž dochází také k růstu objemu hypotečních úvěrů v selhání. Z grafu č. 4 lze konstatovat, že největší absolutní přírůstek objemu hypotečních úvěrů v selhání připadal taktéž roku 2009. Absolutní přírůstek objemu úvěrů v selhání v tomto roce činil 7408,8 mil. Kč oproti roku předcházejícímu. Právě v roce 2009 došlo k nárůstu míry nezaměstnanosti o 2,3 % oproti roku předcházejícímu. V roce 2009 dosáhla míra nezaměstnanosti hranice 6,7 %. Nezaměstnanost se řadí mezi jeden z největších faktorů, které mohou výrazně ovlivnit hypoteční trh. Lze tedy říci, že nárůst míry nezaměstnanosti v tomto období měl zajisté také vliv na největším absolutním přírůstku objemu hypotečních úvěrů se selháním od roku 2002. V roce 2009 se také zhoršila celková platební schopnost dlužníků v důsledku celkové zhoršené ekonomické situace. V roce 2011 byl koeficient růstu objemu hypotečních úvěrů se selháním 8 % a v roce 2012 činil 9 %. V porovnání s dřívějšími lety byl v tomto období koeficient růstu

objemu hypotečních úvěrů se selháním nižší. Důsledkem byla doznívající finanční krize, pokles míry nezaměstnanosti a v neposlední řadě přísnější podmínky pro získání hypotečního úvěru na bydlení.

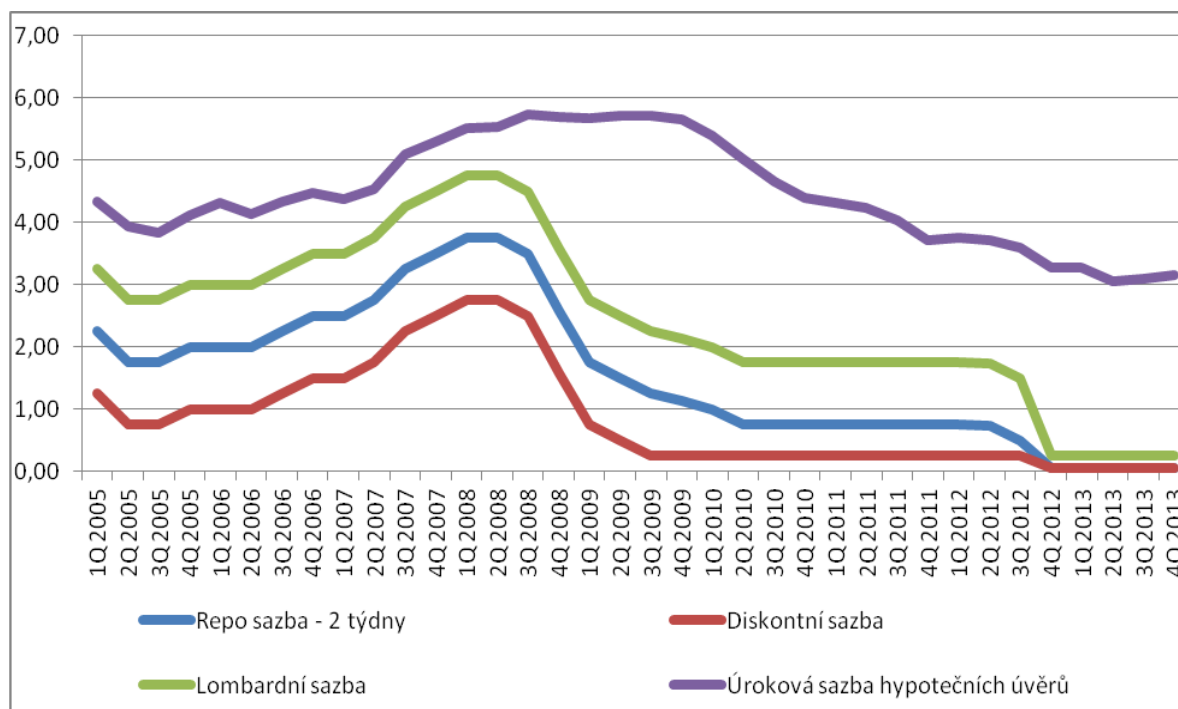
### **4.3 Vybrané ekonomické faktory ovlivňující podíl hypotečních úvěrů v selhání**

Každá banka by měla sledovat vývoj rizika a vyhodnocovat také informace z makroekonomického i mikroekonomického prostředí. Do mikroekonomické kategorie se řadí již zmíněná rizika jako je riziko úvěrové, úrokové či riziko likvidity. V následující kapitole jsou uvažována rizika hypotečních úvěrů z ekonomického hlediska. Ke zkoumání vzájemného vztahu ovlivňující podíl nesplacených hypotečních úvěrů, byly vybrány následující faktory: úroková sazba hypotečních úvěrů, míra nezaměstnanosti, příjem obyvatelstva, míra inflace a ceny nemovitostí. Hypoteční trh ovlivňuje z ekonomického hlediska také HDP, při jehož růstu dochází ke větší výkonnosti národního hospodářství, zvýšení příjmu obyvatelstva a růstu životní úrovně. Na základě toho se dá předpokládat, že při zvýšení HDP se sníží podíl hypotečních úvěrů se selháním. HDP může být ovšem úzce korelováno s vývojem míry nezaměstnanosti, kdy při zvýšení HDP by měla míra nezaměstnanosti klesat. Z tohoto důvodu nebyl tento makroekonomický ukazatel v této práci uvažován a ani zahrnut do ekonometrického modelu. Veškeré uvedené údaje vychází ze stránek Českého statistického úřadu a České národní banky. Jako časové období bylo zvoleno kvartální 2005 - 2013.

#### **4.3.1 Úroková sazba hypotečních úvěrů**

Největší vliv na klienty mají zajisté úrokové sazby u hypoték. Výše úrokové sazby je pro řadu klientů zcela klíčová při výběru banky. Úrokové sazby bank se stanovují na základě úrokových sazeb na mezibankovním trhu, které se odvíjí od úrokových sazeb České národní banky. Hlavními úrokovými sazbami centrální banky jsou: repo sazba, diskontní sazba a lombardní sazba. V grafu č. 5 je znázorněný vývoj těchto sazeb včetně úrokové sazby hypotečních úvěrů v kvartálním časovém období 2005 – 2013. Graf č. 5 ukazuje, že úrokové sazby hypoték mají téměř konstantní průběh s nepatrným poklesem v posledních letech.

**Graf č. 5: Vývoj hlavních úrokových sazeb ČNB a sazeb hypotečních úvěrů v %**



Zdroj: ČNB, vlastní zpracování.

Přestože základní úrokové sazby ČNB nemají přímý vliv na stanovení úrokové sazby hypotečních úvěrů, z grafu č. 5 lze konstatovat, že úrokové sazby hypoték téměř kopírují průběh základních úrokových sazeb ČNB. Obecně lze říci, že v případě zvýšení základních úrokových sazeb ČNB a zdražení peněz na mezibankovním trhu, dojde taktéž ke zvýšení úrokových sazeb u hypotečních úvěrů.

Úrokové sazby hypotečních úvěrů se od roku 2011 drží pod hranicí 4 %. V letech 2007 - 2009 dosahovaly úrokové sazby rekordních procent, které se pohybovaly zhruba kolem 5,5 %. Příčinou byla finanční krize a s tím spojená možná obava bank s nesplacením poskytnutého závazku.

Největší rekord v úrokových sazbách byl zaznamenán v březnu 2014, kdy průměrná úroková sazba klesla na 2,93 %. Současně se jednalo o rekordní období v počtu uzavřených hypotečních úvěrů v porovnání s 1. čtvrtletím roku 2012 a 2013. V 1. čtvrtletí letošního roku tak činil celkový počet 18 335 hypotečních úvěrů o celkovém objemu 30,28 mld. Kč (hypindex.cz, 2014). Předpokládá se, že i nadále budou sazby hypotečních

úvěrů klesat. Velký vliv na snižování úrokových sazeb má i konkurenční prostředí na hypotečním trhu a krátkodobé akce bank.

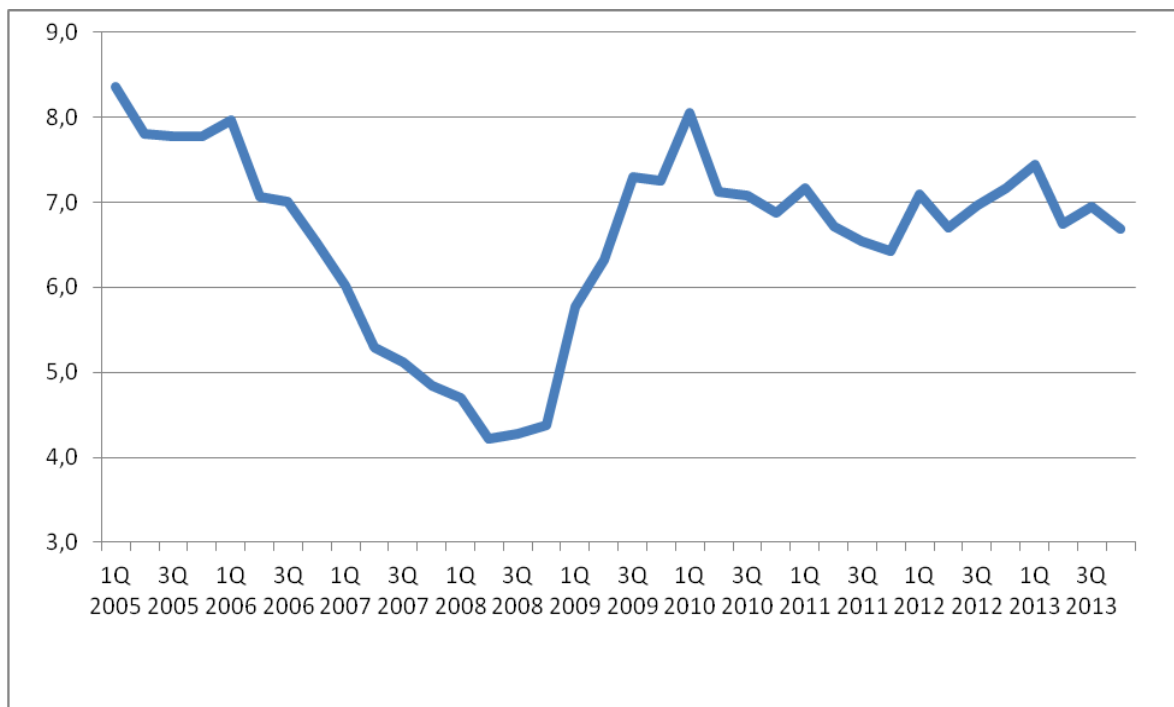
Právě v době nízkých úrokových sazeb mají klienti největší zájem o hypoteční úvěry. Nízké úrokové sazby pomáhají snížit splátku úvěru a tím i náklady rodinného rozpočtu. Riziko splácení hypotéky spočívá v růstu úrokové sazby, čímž dochází k růstu splátky klienta. Domácnost si může například dovolit splácet měsíčně hypotéku ve výši 11 000 Kč se splatností 30 let. Domácnost by si tak mohla v době vyšších úrokových sazeb kolem 5 % půjčit 2 049 000 Kč. Při současné sazbě 3,10 % v 1. čtvrtletí roku 2014 si může dovolit půjčit 2 576 000 Kč. Tedy až o 0,5 mil. Kč více. Největší problém nastává v případě, kdy si domácnost "našetří" rozpočet na splácení při daných nízkých úrokových sazbách, které poté vzrostou. Splátka tedy z 2 576 000 mil. Kč v případě růstu úrokové sazby na 5 % se navýší na 13 800 Kč. Pokud nemá klient v takovémto případě žádnou rezervu, veškeré jeho příjmy utratí, dostává se tak do značných potíží se splácením. Klient takto vzniklý problém může řešit snížením výdajů a tím snížením životní úrovně, zvýšením svého příjmu nebo v neposlední řadě prodloužením splatnosti úvěru s bankou. Klienti mají u bank velký výběr sazeb, které se liší zejména tím, na jakou dobu jsou fixovány (1 - 30 let). Každý klient by měl dobře zvážit svoji finanční situaci, brát v úvahu možné zvýšení úrokové sazby a vytvořit si tak alespoň nějakou rezervu.

#### **4.3.2 Nezaměstnanost**

Rostoucí nezaměstnanost má zajisté negativní vliv na hypoteční trh. S tím je spojena menší ochota lidí si více půjčovat a zadlužovat se. Riziko ztráty zaměstnání tak snižuje poptávku po hypotékách i nabídku úvěrů. Jestliže se stane klient během svého splácení nezaměstnaným, předpokládá se, že dojde ke zvýšení nesplacených hypoték. Na rostoucí nezaměstnanost banky reagují přísnějšími nároky na bonitu žadatele o hypotéku. Nezaměstnanost se v jednotlivých krajích liší, závisí zejména na ekonomické situaci a demografii daného regionu. V příloze č. 1 je uvedena míra nezaměstnanosti v jednotlivých regionech v roce 2013. Nejmenší míra nezaměstnanosti připadá Praze (3,1 %), kde sídlí největší počet společností, tudíž je zde také největší koncentrace nabídky práce. Naopak největší nezaměstnanost v roce 2013 byla 10,2 % v Karlovarském kraji a 9,9 % v Moravskoslezském kraji (ČSÚ, 2013a).



**Graf č. 6: Vývoj míry nezaměstnanosti v kvartálním období 2005 - 2013**



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování.

Jak je z uvedeného grafu č. 6 patrné, od roku 2005 byl zaznamenán téměř strmý pokles míry nezaměstnanosti. Nejmenší míra nezaměstnanosti byla v roce 2008 a to 4,4 %, což je nejmenší naměřená hodnota za posledních pár let. Od roku 2010 vykazuje míra nezaměstnaností téměř konstantní průběh, kdy kolísá kolem 7 %.

Největší nárůst objemu hypotečních úvěrů se selháním do současné doby (dle elementární charakteristiky časových řad) připadal roku 2009 a to o 157034,6 mil. Kč. Graf č. 3 dokazuje, že na zvýšení objemu hypotečních úvěrů se selháním v této době měla zajisté vliv také míra nezaměstnanosti. V roce 2009 totiž došlo ke zvýšení nezaměstnanosti o 2,3 % oproti roku předcházejícímu. Nezaměstnanost v roce 2009 tak činila 6,7 %.

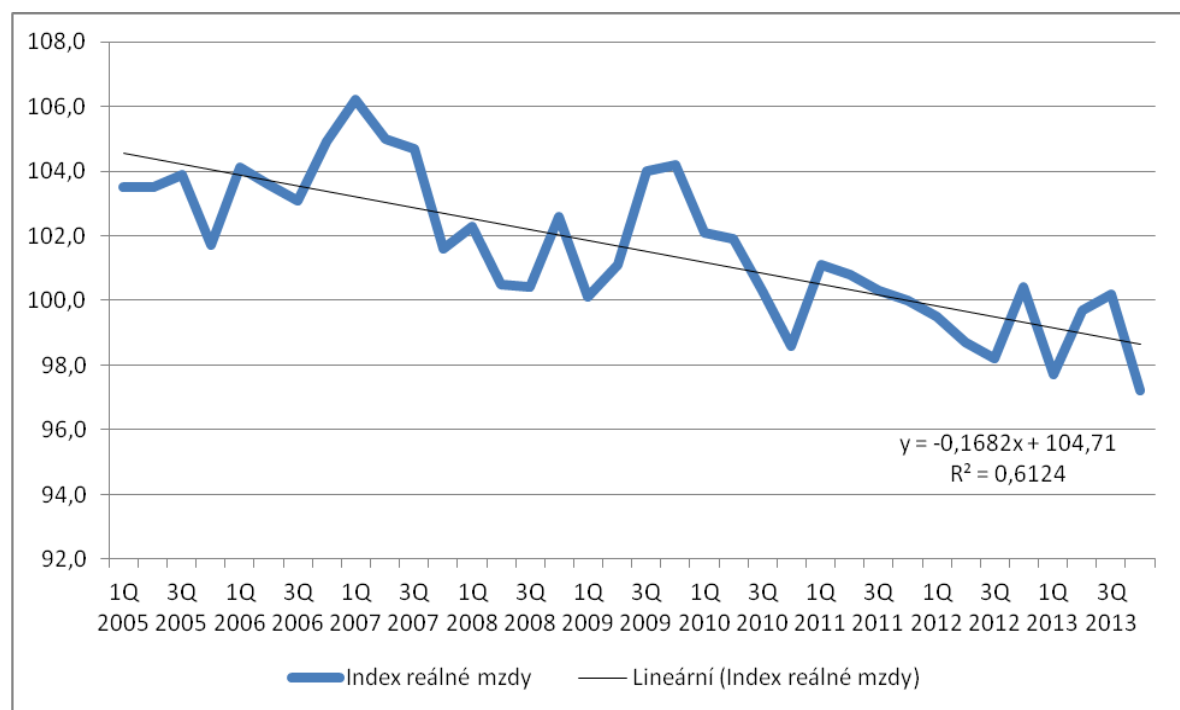
### 4.3.3 Příjem obyvatelstva

Banky při sjednávání hypotéky v první řadě zajímá výše příjmu žadatele o úvěr. Příjem je velice důležitý pro splácení závazku u banky. Hypotéka většinu lidí provází několik desítek let, proto je v zájmu každé banky důkladně posoudit, zda bude klient schopen svůj závazek splatit. Průměrná hrubá měsíční mzda je v České republice 24 806 Kč (1. čtvrtletí 2014). Největší průměrná hrubá měsíční mzda připadá tradičně

Praze, následovaná Středočeským krajem. Naopak regionem s nejmenší průměrnou hrubou měsíční mzdou je Karlovarský kraj. Rozdíl mezi Prahou a Karlovarským krajem je zhruba 11 000 Kč (ČSÚ, 2013b). V příloze č. 2 je uvedena průměrná měsíční mzda v rámci jednotlivých regionů k 1. čtvrtletí roku 2013. Dle Ministerstva pro místní rozvoj připadal největší počet poskytnutých hypotečních úvěrů v roce 2013 právě Praze a to 21 767 hypotečních úvěrů (mmr.cz, 2014). V tomto kraji lze tedy také očekávat vyšší procento nesplacených hypoték.

Příjem obyvatelstva je pro využití v lineárním regresním modelu sledován pomocí indexu reálné mzdy. Hodnotu reálných mezd počítá a sleduje Český statistický úřad, kdy index reálné mzdy je vypočten jako podíl průměrné hrubé měsíční nominální mzdy a indexu spotřebitelských cen za shodné období. Reálná mzda značí skutečnou hodnotu mezd a očišťuje nominální mzdu o vlivy inflace (ČSÚ, 2014b).

**Graf č. 7: Vývoj indexu reálné mzdy v kvartálním období 2005 - 2013**



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování.

Z grafu č. 7 je vidět, že index reálných mezd vykazuje patrné výkyvy s téměř klesajícím charakterem. Největší pokles je spatřován během roku 2007. V tomto případě byla do grafu zanesena lineární trendová funkce, která má tvar  $y = -0,1682x + 104,71$ , tzn.

že index reálné mzdy se průměrně čtvrtletně snížil o 0,1682. Koeficient determinace je 61,2 %, což značí vyšší pravděpodobnost, že graf bude nadále pokračovat v trendové funkci.

#### **4.3.4 Cena nemovitosti**

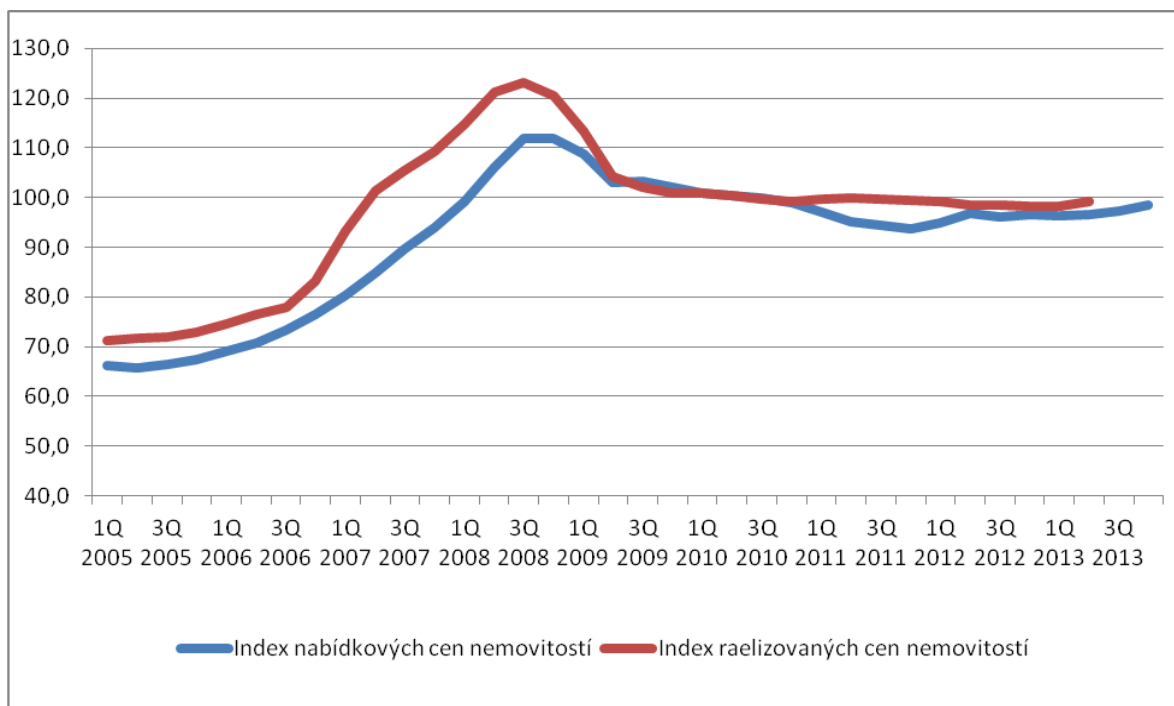
Každý hypoteční úvěr je zajištěn zástavním právem k nemovitosti. Banky vývoj cen nemovitostí sledují a vyhodnocují. Cena nemovitosti je důležitá z hlediska výše úvěru a rizika. V případě poklesu ceny, musí banka řešit přeceňování hodnoty zástavy. Snížením ceny nemovitosti se poskytnuté hypoteční úvěry stávají rizikovými. Banka pak musí tvořit na nezajištěné úvěry opravné položky (rezervy) nebo může po klientech požadovat dozajištění.

Správné ocenění nemovitosti a dostatečná hodnota zástav je zejména důležitá pro banky, které se financují pomocí vydávání speciálních dluhopisů - tzv. hypotečních zástavních listů. Tyto dluhopisy jsou kryty pohledávkami zajištěnými zástavním právem k nemovitosti do maximální výše 70 % hodnoty zástavy. Při poklesu cen nemovitosti by pak banka musela tyto pohledávky nebo jejich část z krytí dluhopisů (HZL) vyřadit. HZL jsou u nás i v zahraničí považovány za jedny z nejbezpečnějších cenných papírů.

Český statistický úřad publikuje 2 indexy týkající se cenového vývoje nemovitostí. Cenový vývoj nemovitostí sleduje dle indexu realizovaných cen bytů a indexu nabídkových cen bytů. Indexy realizovaných cen představují reálné, skutečně placené ceny. Indexy nabídkových cen vycházejí z pravděpodobné nabídky na trhu s byty, kdy výchozími body pro výpočet nabídkových cen je propočet nabízených bytů dle jednotlivých kategorií, dále doplňkové demografické, sociální či ekonomické faktory a předpoklady, jako je například výstavba nových bytů, podíl rekonstruovaných bytů na starých (ČSÚ, 2014c).

V následujícím grafu č. 8 je znázorněn vývoj indexu nabízených a realizovaných cen bytů od roku 2005. Statistika realizovaných cen díky časově náročnému zpracování zaostává za nabídkovými cenami, tudíž 1. čtvrtletí a 2. čtvrtletí roku 2013 jsou pouze odhady. I když realizované ceny nemovitosti mají také vliv na podíl hypotečních úvěrů se selháním, do lineárního regresního modelu nebyly zahrnuty díky nedostatečně vykazované časové řadě.

**Graf č. 8: Vývoj indexu realizovaných a nabídkových cen nemovitostí v % (cenový základ rok 2010 = 100)**



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování.

Z grafu č. 8 je patrné, že v období 2005 - 2. čtvrtletí 2009 byly nemovitosti prodávány za vyšší ceny, než byla jejich nabídková cena. Od 3. čtvrtletí roku 2009 se dá hovořit téměř o konstantním průběhu, kdy se indexy pohybují kolem 98 %. Největší ceny nemovitosti připadaly roku 2008, kdy se realizované ceny zvýšily ve 3. čtvrtletí na 123,1 %. Od roku 2005 tak došlo k nárůstu zhruba o 50 %.

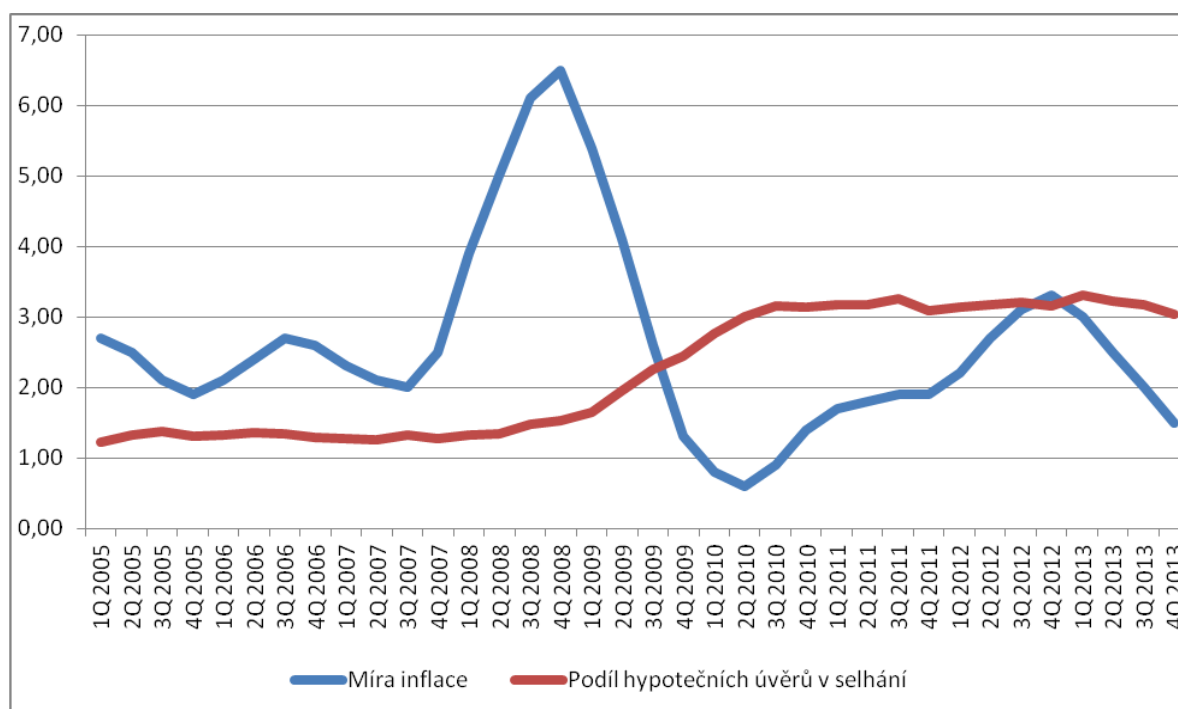
#### 4.3.5 Inflace

Inflace se řadí mezi další faktor na hypotečním trhu, který ovlivňuje schopnost řádně splatit poskytnutý hypoteční úvěr. Ekonomická situace se v posledních letech zlepšila, o čem taktéž svědčí pokles podílu nesplacených hypotečních úvěrů v roce 2013 (viz graf. č. 9), který by se dal očekávat i v budoucnu. Vyšší inflace je totiž při splácení hypotéky pro dlužníka teoreticky výhodná, jelikož pomáhá snížit hodnotu měsíční splátky. V případě inflace je nutno brát v úvahu také opačný efekt, kdy s vyšší inflací může dojít také ke zvýšení podílu hypotečních úvěrů se selháním. I když vyšší inflace pomáhá snížit měsíční splátku, ve výsledku to nemusí znamenat nutné snížení podílu hypotečních úvěrů se selháním. Rozhodující je také příjem a výdaje klienta. Pokud díky inflaci vzrostou

příjmy jen nepatrně a více vzrostou ceny zboží a služeb, tedy výdaje budou vyšší než příjmy, může tento fakt způsobit klientovi značné potíže se splácením. Poté by se dalo očekávat zvýšení podílu hypotečních úvěrů se selháním.

Následující graf č. 9 zachycuje míru inflace a podíl hypotečních úvěrů se selháním v kvartálním období 2005 - 2013.

**Graf č. 9: Vývoj míry inflace a podílu nesplacených hypoték v %**



Zdroj: ČSÚ a ČNB, vlastní zpracování.

Míra inflace vyjadřuje kolísavý průběh, kdy v roce 2008 bylo dosaženo největší hodnoty a to zhruba kolem 6 %. Naopak nejmenší míra inflace se vyskytovala v roce 2010. Z grafu č. 9 lze tedy usuzovat teorii, že při vyšší míře inflace je podíl nesplacených hypoték nižší a naopak.

Pokud bude ekonomická situace i nadále přetrvávat a nedojde k deflaci, měl by podíl nesplacených úvěrů i nadále klesat. V opačném případě může nastat zhoršení spojené s růstem neplacených hypoték.

Následně je zkonstruován jednorovnicový lineární regresní model a zpracována ekonometrická analýza u vybraných proměnných. Realizované ceny nemovitostí díky

nedostatečně vykazované časové řadě nebyly do modelu zahrnuty. Výstup modelu je proveden za využití ekonometrického programu GRET.L.

#### **4.4 Jednorovnicový lineární regresní model**

Model zkoumá závislost mezi podílem hypotečních úvěrů se selháním a vybranými ekonomickými faktory v kvartálním časovém období 2005 - 2013.

##### **Teoretická východiska**

V následující části je uvažována problematika hypotečních úvěrů se selháním a jejich závislost na vybraných ekonomických faktorech. Všechna následně uvedená východiska, budou brána v úvahu v rámci ekonomické verifikace.

##### Úroková sazba hypotečních úvěrů

Nastavení úrokových sazeb je rozhodující pro řadu klientů. Předpokládá se, že pokud se zvýší úroková sazba, dojde tak k poklesu poptávky po hypotékách, čímž se sníží i podíl hypoték se selháním. Vysoké riziko nastává v případě, jestliže dojde ke zvýšení úrokové sazby v průběhu splácení hypotéky (vzroste tak splátka klienta), což způsobí zvýšení podílu hypotečních úvěrů se selháním.

##### Míra nezaměstnanosti

Obdobné případy jako u úrokové sazby, lze z ekonomického hlediska taktéž předpokládat u míry nezaměstnanosti. Dojde-li k růstu nezaměstnanosti, sníží se tak poptávka po hypotečních úvěrech, což způsobí i pokles podílu hypoték se selháním. Větší riziko ovšem nastává v případě, stane-li se klient během svého splácení nezaměstnaným, přičemž lze předpokládat zvýšení podílu hypotečních úvěrů se selháním.

## Příjem obyvatelstva

Příjem klienta je důležitý faktor pro splácení hypotečního úvěru. Lze usuzovat, že pokud dojde ke zvýšení příjmu obyvatelstva, sníží se tak podíl hypoték se selháním a naopak.

## Inflace

I když je inflace spíše negativní jev, pro splácení hypotečních úvěrů je teoreticky výhodná, pomáhá snížit splátku úvěru. Předpokládá se tedy, že pokud vzroste inflace, sníží se tak podíl hypotečních úvěrů se selháním. Lze také očekávat případ, kdy vzrostou ceny zboží a služeb více než příjmy. Klienti se tak mohou dostat do situace, kdy budou mít výdaje vyšší než samotný příjem. Poté by mělo z ekonomického hlediska dojít ke zvýšení podílu hypotečních úvěrů se selháním.

### **Formulace ekonomického modelu je následující:**

Podíl hypotečních úvěrů se selháním je závislý na úrokové sazbě hypotečních úvěrů, míře nezaměstnanosti, indexu reálné mzdy a míře inflace.

$$y = f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$$

### **Zápis ekonometrického modelu:**

Ekonomický model se stane ekonometrickým přidáním konstanty a náhodné složky.

$$y_{1t} = \gamma_{1x1t} + \gamma_{2x2t} + \gamma_{3x3t} + \gamma_{4x4t} + \gamma_{5x5t} + u_{it}$$

### **Deklarace proměnných, včetně zkratk použitých při analýze**

$y_{1t}$  ..... Podíl hypotečních úvěrů se selháním (HU se selhanim)

$x_{1t}$  ..... Jednotkový vektor (JV)

$x_{2t}$  ..... Úroková sazba hypotečních úvěrů (US)

$x_{3t}$  ..... Míra nezaměstnanosti (MN)

$x_{4t}$  ..... Index reálné mzdy (IRM)

$x_{5t}$  ..... Míra inflace (IN)

Před samotnou konstrukcí jednorovnicového lineárního regresního modelu jsou nejdříve testovány hypotézy o významnosti sezónních koeficientů. Právě při konstrukci ekonometrického modelu je dobré vycházet ze sezónně očištěných časových řad, díky kterým lze lépe zkoumat vztahy mezi vybranými ekonomickými veličinami.

Následně je zjištěno, zda jsou časové řady statisticky významně ovlivněny sezónními výkyvy na základě testování hypotéz o významnosti sezónních koeficientů. V případě, že bude zjištěna sezónnost časové řady, dojde následně k jejímu sezónnímu očištění. Veškeré výpočty o zjišťování přítomnosti sezónnosti vycházejí ze stanovené metodiky a jsou uvedeny v příloze č. 4. Testovací kritérium bude porovnáváno s kritickou hodnotou  $F_{0,95}(3,24)$ , čímž je dle statistických tabulek číslo 3,009.

**Tabulka č. 7: Testování sezónnosti časových řad**

Časová řada	F-hodnota (testovací kritérium)	Porovnání F-hodnoty s kritickou hodnotou (3,009)	Vyhodnocení testu
Hypoteční úvěry se selháním	2,3227	$ F  < 3,009$	nezamítá se $H_0$ o nepřítomnosti sezónnosti
Úroková sazba hypoték	0,4605	$ F  < 3,009$	nezamítá se $H_0$ o nepřítomnosti sezónnosti
Míra nezaměstnanosti	- 0,1159	$ F  < 3,009$	nezamítá se $H_0$ o nepřítomnosti sezónnosti
Index reálné mzdy	0,2839	$ F  < 3,009$	nezamítá se $H_0$ o nepřítomnosti sezónnosti
Míra inflace	0,0409	$ F  < 3,009$	nezamítá se $H_0$ o nepřítomnosti sezónnosti

Zdroj: Vlastní zpracování.

V rámci identifikace sezónnosti u vybraných proměnných nebyla u žádné časové řady zjištěna její přítomnost. K dalším krokům budou tedy ponechána původní data časových řad.

Dalším důležitým krokem pro odhad metody nejmenších čtverců je ověřit si také *stacionaritu* všech proměnných. Zvláště makroekonomické časové řady většinou vykazují



nestacionaritu. Časová řada je stacionární v případě, jestliže její rozdělení pravděpodobnosti je v čase neměnné, neobsahuje trend. V rámci diplomové práce je stacionarita časových řad testována prostřednictvím ADF testu (rozšířený Dickey-Fullerův test), kdy je p-hodnota porovnávána s hladinou významnosti 0,05. V případě výskytu nestacionarity časové řady, budou dále data transformována na data stacionární za pomoci prvních či druhých diferencí. Testování stacionarity je provedeno v příloze č. 5.

Na základě testování stacionarity, u všech proměnných, byly zjištěny následující závěry:

- hypoteční úvěry se selháním: stacionarita ve 2. diferencích,
- úroková sazba hypotečních úvěrů: stacionarita v 1. diferencích,
- míra nezaměstnanosti: stacionarita v 1. diferencích,
- index reálné mzdy: stacionarita v 1. diferencích,
- míra inflace: stacionarita ve 2. diferencích.

Vybrané ekonomické proměnné spojené s hypotečními úvěry mohou mít také zpožděný vliv na podíl hypotečních úvěrů se selháním. Následně bylo zkoumáno, zda jednotlivé časové řady ekonomických proměnných korelují s podílem hypotečních úvěrů až po určité době. Jestli se tedy důsledky u vybraných ekonomických proměnných projeví až po uplynutí určitého období u podílu hypotečních úvěrů se selháním. Ke zjištění tzv. zpožděné korelace je využit vzájemný korelogram. Veškeré grafy jsou znázorněny v příloze č. 6.

Na základě korelogramu znázorněného v grafu č. 10 mezi podílem hypotečních úvěrů se selháním a úrokovou sazbou lze konstatovat, že mezi těmito proměnnými není spatřována statisticky významná korelace ovlivněna časovým zpožděním. Graf č. 11 ukazuje, že při zpoždění míry nezaměstnanosti o 2 čtvrtletí se koeficient korelace stává statisticky významný. Lze tedy předpokládat, že při zvýšení míry nezaměstnanosti, dojde ke se zvýší podílu hypotečních úvěrů se selháním za 2 čtvrtletí. Vzájemná korelace mezi podílem hypotečních úvěrů se selháním a indexem reálné mzdy (graf č. 12) ukazuje, že zpožděná korelace mezi těmito proměnnými je statisticky nevýznamná. Ani v případě korelace mezi podílem hypotečních úvěrů se selháním a mírou inflace v grafu č. 13 se zpožděná korelace nejeví jako statisticky významná. Inflace sice povzbuzuje dlužníky

(pomáhá snížit měsíční splátku), ale na druhou stranu také závisí na výši příjmu. Může nastat případ, kdy ceny zboží vzrostou více než příjmy a lidé tak budou nuceni zaplatit více, či-li výdaje budou větší než příjmy. Tento efekt pak může značně zkomplikovat samotné splácení hypotéky.

I když se některé proměnné dle korelogramu jeví jako statisticky nevýznamné, přesto byly do modelu zahrnuty. U proměnné míry nezaměstnanosti byla k odhadu modelu zahrnuta zpožděná proměnná o 2 čtvrtletí.

### **Multikolinearita**

Výskyt případné multikolinearity je identifikován pomocí korelační matice, která obsahuje párové korelační koeficienty jednotlivých vysvětlujících proměnných.

### **Korelační matice**

Korelační koeficienty, za použití pozorování 2005:1 - 2013:4  
(chybějící hodnoty byly přeskočeny)  
5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,3291 pro  $n = 36$

d_d_HU_se_ selha	d_US	d_MN_2	d_IRM	d_d_IN	
1,0000	0,3324	0,2906	0,0261	0,0269	d_d_HU_se_ selha
	1,0000	-0,3094	-0,0679	0,0489	d_US
		1,0000	0,1606	0,0736	d_MN_2
			1,0000	-0,1272	d_IRM
				1,0000	d_d_IN

Zdroj: Vlastní zpracování.

V korelační matici se nevyskytuje nežádoucí multikolinearita, jelikož všechny vypočtené korelační koeficienty jsou nižší než 0,8. Lze tedy pokračovat ve formě deklarovaného modelu. V korelační matici lze zároveň pozorovat velmi nízkou závislost mezi podílem hypotečních úvěrů se selháním s inflací a indexem reálné mzdy. Vyšší korelace je pak mezi podílem hypotečních úvěrů se selháním s mírou nezaměstnanosti (0,2906) a úrokovou sazbou (0,3324). Mezi těmito proměnnými lze předpokládat statistickou významnost, kdy s rostoucí mírou nezaměstnanosti či úrokovou sazbou poroste počet hypotečních úvěrů se selháním.

Výstup odhadu modelu pomocí ekonometrického programu GRETL byl proveden za využití podkladové tabulky uvedené v příloze č. 3. Veškeré úpravy časových řad (diference, zahrnutí zpožděné proměnné) byly provedeny v rámci ekonometrického programu.

Model 3: OLS, za použití pozorování 2005:4-2013:4 (T = 33)  
Závisle proměnná: d\_d\_HU\_se\_selha

	<i>Koeficient</i>	<i>Směr. chyba</i>	<i>t-podíl</i>	<i>p-hodnota</i>	
Const	0,00414383	0,018623	0,2225	0,82553	
d_US	0,257244	0,0934645	2,7523	0,01027	**
d_MN_2	0,0968579	0,0378306	2,5603	0,01614	**
d_IRM	-0,0010093	0,0111156	-0,0908	0,92830	
d_d_IN	-0,0089912	0,0429981	-0,2091	0,83588	
Střední hodnota závisle proměnné	-0,005758	Sm. odchylka závisle proměnné		0,115624	
Součet čtverců reziduí	0,308186	Sm. chyba regrese		0,104913	
Koeficient determinace	0,279613	Adjustovaný koeficient determinace		0,176701	
F(4, 28)	2,717004	P-hodnota(F)		0,049820	
Logaritmus věrohodnosti	30,28877	Akaikovo kritérium		-50,57754	
Schwarzovo kritérium	-43,09500	Hannan-Quinnovo kritérium		-48,05989	
rho (koeficient autokorelace)	-0,325617	Durbin-Watsonova statistika		2,566359	

Zdroj: Vlastní zpracování.

### Rovnice ekonometrického modelu

$$y_{1t} = 0,004 + 0,257x_{2t} + 0,097x_{3(t-2)} - 0,001x_{4t} - 0,009x_{5t} + u_{it}$$

#### **4.4.1 Ekonometrická verifikace**

Následně je ověřeno, zda byly splněny podstatné předpoklady pro využití MNČ. V rámci ekonometrické verifikace je testována autokorelace, heteroskedasticita a normalita reziduí.

##### **Autokorelace**

Případná přítomnost autokorelace byla testována pomocí Breusch-Godfreyova testu. P-hodnota je rovna 0,0443002. Na hladině významnosti 0,01, kdy p-hodnota  $> 0,01$ , není v modelu přítomna autokorelace. Jelikož vypočtená p-hodnota je blízká hladina významnosti 0,05, v této práci bude tento nepatrný rozdíl ignorován. Výskyt autokorelace může být způsobený značnou úpravou časových řad. Na hladině významnosti 0,05 se nezamítá  $H_0$  o nepřítomnosti autokorelace reziduí, předpokládá se, že časové řady jsou stacionární. Výstup je zobrazen v příloze č. 8.

##### **Heteroskedasticita**

Heteroskedasticita je testována pomocí Whiteova testu. V tomto případě vyšla p-hodnota 0,910599, což je větší než hladina významnosti 0,05. Nezamítá se  $H_0$  o homoskedasticitě, předpokládá se, že data jsou homoskedasticistická. Výstup je zobrazen v příloze č. 9.

##### **Normalita reziduí**

V případě testování normality reziduí vyšla p-hodnota (0,987443)  $>$  hladina významnosti 0,05. Nezamítá se  $H_0$  o přítomnosti normality reziduí, předpokládá se, že rezidua mají normální rozdělení (nulovou střední hodnotu a konstantní rozptyl). Výstup je zobrazen v příloze č. 10.

##### **Statistická verifikace**

Koeficient determinace vyšel 0,279613, což říká, že z 28 % jsou změny podílu hypotečních úvěrů se selháním vysvětleny změnami vysvětlujících proměnných. Koeficient determinace tak udává menší stupeň vysvětlení změny podílu hypotečních úvěrů se selháním ve vztahu k vysvětlujícím proměnným. Problematiku spojenou s

poskytováním hypotečních úvěrů je velice obtížné zachytit, jelikož na hypoteční trh působí i některé další faktory, které v této práci nebyly uvažovány z důvodu výskytu možné korelace mezi proměnnými (např. HDP) či nedostatečně vykazovaných časových řad (ceny nemovitostí). Ke zjištění statistické významnosti modelu jako celku byl proveden F-test, kdy byla porovnávána p-hodnota s hladinou významnosti (p-hodnota  $0,049820 < 0,01$  či  $0,05$ ). Zamítá se  $H_0$  o statistické nevýznamnosti, model jako celek je statisticky významný.

Nejnižší p-hodnoty byly zjištěny u proměnných úroková sazba hypotečních úvěrů a míra nezaměstnanosti. Jedná se o statisticky významné parametry na hladině významnosti 0,05, což dokazuje i korelační matice.

#### **4.4.2 Ekonomická verifikace**

V rámci ekonomické verifikace je ověřeno, zda byly splněny ekonomické předpoklady daného modelu.

Zvýší-li se úroková sazba o 1 p.b., pak se zvýší podíl hypotečních úvěrů se selháním o 0,257 p.b. V tomto modelu bylo potvrzeno teoretické východisko vzniklé při zvýšení úrokové sazby v průběhu splácení hypotečního úvěru.

Zvýší-li se míra nezaměstnanosti o 1 p.b., pak se zvýší podíl hypotečních úvěrů se selháním za 2. čtvrtletí o 0,097 p.b. I zde došlo k potvrzení teoretického východiska spojeného se ztrátou zaměstnání v průběhu splácení hypotéky.

Zvýší-li se index reálné mzdy o 1 p.b, pak se sníží podíl hypotečních úvěrů se selháním o 0,001 p.b. Teoretické východisko bylo potvrzeno.

Zvýší-li se inflace o 1 p.b, pak se sníží podíl hypotečních úvěrů se selháním o 0,009 p.b. Inflace je faktor, který povzbuzuje dlužníky, jelikož pomáhá snížit měsíční splátku úvěrů. Teoretické východisko bylo potvrzeno.

Uvedený ekonometrický model byl dále upravován, kdy byly postupně z modelu odstraněny parametry s nejvyšší p-hodnotou (statisticky nevýznamné), čímž by mohla být prokázána statistická významnost všech zbylých parametrů. Nejdříve byla odstraněna proměnná index reálné mzdy, jejíž p-hodnota činila 0,92830. Ani po vyloučení této proměnné nebyly všechny zbylé parametry statisticky významné. Následně byly z modelu

odstraněny další proměnné s nejvyšší p-hodnotou - inflace (p-hodnota 0,8413) a konstanta (p-hodnota 0,8123). I v tomto případě vyšly jako statisticky významné parametry - úroková sazba hypotečních úvěrů a míra nezaměstnanosti.

Model 3: OLS, za použití pozorování 2005:4-2013:4 (T = 33)

Závisle proměnná: d\_d\_HU\_se\_selha

	<i>Koeficient</i>	<i>Směr. chyba</i>	<i>t-podíl</i>	<i>p-hodnota</i>	
d_US	0,25303	0,0879444	2,8772	0,00720	***
d_MN_2	0,0944914	0,0350863	2,6931	0,01132	**
Střední hodnota závisle proměnné	-0,005758	Sm. odchylka závisle proměnné		0,115624	
Součet čtverců reziduí	0,309301	Sm. chyba regrese		0,099887	
Koeficient determinace	0,278851	Adjustovaný koeficient determinace		0,255588	
F(2, 31)	5,993470	P-hodnota(F)		0,006301	
Logaritmus věrohodnosti	30,22917	Akaikovo kritérium		-56,45835	
Schwarzovo kritérium	-53,46533	Hannan-Quinnovo kritérium		-55,45129	
rho (koeficient autokorelace)	-0,309386	Durbin-Watsonova statistika		2,541043	

Zdroj: Vlastní zpracování.

V rámci ekonometrické verifikace byly splněny všechny podstatné předpoklady: homoskedasticita, nepřítomnost autokorelace reziduí a rezidua mají normální rozdělení. Testování ekonometrické verifikace je uvedeno v příloze č. 11.

Koeficient determinace vyšel také 28 %, což udává menší stupeň vysvětlení změny podílu hypotečních úvěrů se selháním ve vztahu k vysvětlujícím proměnným. Ke zjištění statistické významnosti modelu jako celku byl proveden F-test, kdy byla porovnávána p-hodnota s hladinou významnosti (p-hodnota 0,006301 < 0,05). Zamítá se  $H_0$  o statistické nevýznamnosti, model jako celek je statisticky významný.

## 5 Závěr

V rámci praktické části byly nejdříve uvedeny elementární charakteristiky časových řad u objemu hypotečních úvěrů a objemu hypotečních úvěrů se selháním. Na základě výpočtu meziročního absolutního přírůstku bylo zjištěno, že v období 2002 – 2013 docházelo k neustálému růstu objemu hypotečních úvěrů i úvěrů se selháním. Největší absolutní přírůstek objemu hypotečních úvěrů připadal roku 2009, čímž došlo také k růstu objemu hypotečních úvěrů se selháním. Absolutní přírůstek objemu hypotečních úvěrů se selháním v tomto roce činil 7408,8 mil. Kč oproti roku předcházejícímu. Na zvýšení objemu hypotečních úvěrů se selháním v roce 2009 měla zajisté vliv i rostoucí míra nezaměstnanosti, která vzrostla v tomto období o 2,3 % oproti roku předcházejícímu. Nezaměstnanost je jedním z faktorů, která může výrazně ovlivnit hypoteční trh. V roce 2009 se zhoršila také platební schopnost dlužníků, v důsledku zhoršené ekonomické situace. V roce 2011 byl koeficient růstu objemu hypotečních úvěrů se selháním 8 % a v roce 2012 činil 9 %. V porovnání s dřívějšími lety byl v tomto období koeficient růstu objemu hypotečních úvěrů se selháním nižší. Důsledkem mohla být doznívající finanční krize, s tím spojené přísnější podmínky pro získání hypotečního úvěru a v neposlední řadě pokles míry nezaměstnanosti.

Přestože jsou hypoteční úvěry na bydlení nejméně rizikovými úvěry, s jejich poskytováním je ovšem spojeno i několik rizik. Hlavním cílem této práce bylo zjistit, jaká je závislost mezi vybranými ekonomickými faktory a podílem hypotečních úvěrů se selháním na základě konstrukce jednorovnicového lineárního regresního modelu. Do modelu byly zahrnuty následující faktory: úroková sazba hypotečních úvěrů, míra nezaměstnanosti obyvatelstva, index reálné mzdy a míra inflace.

Před konstrukcí jednorovnicového lineárního regresního modelu byla nejdříve stanovena teoretická východiska vybraných proměnných, testovány hypotézy o významnosti sezónních koeficientů, ověřována stacionarita všech proměnných a provedena korelační analýza mezi proměnnými. V rámci testování sezónnosti nebyla u žádné časové řady zjištěna její přítomnost. Následovalo ověření stacionarity časových řad, kdy všechny proměnné vyšly v původní časové řadě nestacionární. Časové řady byly transformovány s využitím prvních či druhých diferencí. Posledním krokem před

samotným odhadem modelu bylo zjištění, zda některé proměnné korelují s podílem hypotečních úvěrů až po určité době.

Na základě výsledků testování hypotéz o významnosti sezónních koeficientů, ADF testu a korelační analýzy mezi proměnnými byly k odhadu modelu použity následující upravené proměnné: hypoteční úvěry se selháním ve 2. diferencích, úroková sazba hypotečních úvěrů v 1. diferencích, míra nezaměstnanosti v 1. diferencích zpožděná o 2 čtvrtletí, index reálné mzdy v 1. diferencích a inflace ve 2. diferencích.

Model byl následně odhadnut a vyhodnocen. V korelační matici nebyla zjištěna přítomnost vysoké multikolinearity. V rámci ekonometrické verifikace nebyla potvrzena přítomnost heteroskedasticity, autokorelace reziduí a rezidua byla normálně rozdělena. Koeficient determinace vyšel 0,279613, což znamená, že z 28 % jsou změny podílu hypotečních úvěrů se selháním vysvětleny změnami vysvětlujících proměnných. Významnost modelu jako celku byla provedena pomocí F-testu, kdy  $H_0$  se zamítá o statistické nevýznamnosti a model jako celek je statisticky významný.

V závěru bylo ověřeno, zda byly splněny ekonomické předpoklady daného modelu. Mezi proměnnými byly zjištěny následující vztahy. V případě, že dojde ke zvýšení úrokové sazby hypotečních úvěrů o 1 p.b., pak se zvýší podíl hypotečních úvěrů se selháním o 0,257 p.b. Právě zvýšení úrokové sazby v průběhu splácení hypotéky je pro většinu klientů největším rizikem, čímž dochází k navýšení měsíční splátky klienta a tím ke zvýšení hypotečních úvěrů se selháním. Dojde-li ke zvýšení míry nezaměstnanosti o 1 p.b., pak se očekává se zpožděním o 2 čtvrtletí zvýšení podílu hypotečních úvěrů se selháním o 0,097 p.b. Nezaměstnanost má negativní vliv na vývoj hypotečního trhu. Největším rizikem je ztráta zaměstnání v průběhu splácení vlastní hypotéky, čímž se klient může dostat do značných potíží se splácením, což následně způsobí zvýšení podílu hypotečních úvěrů se selháním. Banky při sjednávání hypotéky v první řadě zajímá výše příjmu žadatele. Příjem je nejdůležitější faktor pro splácení hypotečního úvěru. V práci byl příjem obyvatelstva sledován pomocí indexu reálné mzdy. Z ekonomického hlediska se očekává, že zvýší-li se index reálné mzdy o 1 p.b., dojde ke snížení podílu hypotečních úvěrů se selháním o 0,001 p.b. Vyšší příjem tak pomáhá ke splácení závazku u banky, čímž se snižuje podíl hypotečních úvěrů se selháním. Poslední sledovanou proměnnou byla inflace. I když je inflace spíše negativní jev, pro splácení hypotečního úvěru je teoreticky



výhodná, jelikož pomáhá snížit měsíční splátku úvěrů. Při růstu inflace o 1 p.b., se očekává snížení podílu hypotečních úvěrů se selháním o 0,009 p.b. Všechna uvedená teoretická východiska v rámci ekonomické verifikace byla potvrzena. Na hladině významnosti 0,05 byly zjištěny jako statisticky významné parametry - úroková sazba hypotečních úvěrů a míra nezaměstnanosti.

Výsledný model byl dále upravován, kdy byly postupně z modelu odstraněny parametry s nejvyšší p-hodnotou (statisticky nevýznamné), čímž by následně mohla být prokázána statistická významnost u zbylých parametrů. I po těchto úpravách vyšly jako statisticky významné také dva parametry - úroková sazba hypotečních úvěrů a míra nezaměstnanosti.

Lidé, kteří žádají o hypoteční úvěr, by si v první řadě měli uvědomit své finanční možnosti, nezadlužovat se v maximální možné míře a zodpovědně zvažovat možná rizika. Řada lidí, zejména mladí, se nebojí zadlužit u banky i na několik desítek let bez záruk jistoty, že během splácení například neztratí práci.

## 6 Seznam použitých zdrojů

### Odborná literatura

BRČÁK, Josef, SEKERKA, Bohuslav. *Makroekonomie*. Plzeň: Aleš Čeněk s.r.o., 2010. ISBN 978-80-7380-245-5.

ČECHURA, Lukáš a kol. *Cvičení z ekonometrie*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Provozně ekonomické fakulta, 2012. ISBN 978-80-213-1976-9.

HENZLOVÁ, Šárka a kol. *Základy bankovníctví*. 2. vyd. [Praha]: Bankovní institut vysoká škola, 2007. 146 s. ISBN 978-80-7265-126-9.

JÍLEK, Josef. *Finanční rizika*. 1. vyd. Praha: Grada, 2000. 635 s. Finance. ISBN 80-7169-579-3.

KAŠPAROVSKÁ, Vlasta a kol. *Řízení obchodních bank: vybrané kapitoly*. Vyd. 1. V Praze: C.H. Beck, 2006. xix, 339 s. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 80-7179-381-7.

KRKOŠKOVÁ, Šárka a kol. *Základy ekonometrie v příkladech*. 2., přeprac. vyd. Praha: Oeconomica, 2010. 276 s. ISBN 978-80-245-1708-7.

PAVELKA, Tomáš. *Makroekonomie: základní kurz*. Vyd. 2. [Slaný]: Melandrium, 2007. 278 s. ISBN 978-80-86175-52-2.

POJKAROVÁ, Kateřina. *Ekonometrie a prognostika v dopravě*. 1. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2006. ISBN 80-7194-868-355-738-06.

PŮLPÁNOVÁ, Stanislava. *Komerční bankovníctví v České republice*. Vyd. 1. Praha: Oeconomica, 2007. 338 s. ISBN 978-80-245-1180-1.

SAMUELSON, Paul et al. *Ekonomie: 18. vydání*. Vyd. 1. Praha: NS Svoboda, 2007. xxiii, 775 s. ISBN 978-80-205-0590-3.

SEKERKA, Bohuslav. *Řízení bankovních rizik*. Praha: Profess, 1998. 203 s. Banky a bankovní produkty. ISBN 80-85235-56-0

SEKERKA, Bohuslav. *Bankovníctví II: distanční opora*. Vyd. 3. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2010. 79 s. ISBN 978-80-7395-319-5.

SMRČKA, Luboš. *Rodinné finance, Ekonomická krize a krach optimismu Beckovy ekonomické učebnice*. Praha: C. H. Beck, 2010. ISBN 978-80-7400-199-4.

VALOVÁ, Ivana. *Řízení rizik podle Basel II se specifickým zaměřením na interní rating v rámci úvěrového rizika*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2010. 187 s. ISBN 978-80-210-5410-3.

VEDLICH, Joseph Franciscus, ed. *Úvod do řízení úvěrového rizika*. Vyd. 1. Praha: Management Press, 1994. 315 s. ISBN 80-85603-49-7.

VLACHÝ, Jan. *Řízení finančních rizik*. Praha: Vysoká škola finanční a správní, ©2006. 256 s. ISBN 80-86754-56-1.

VODOVÁ, Pavla. *Řízení finančních rizik A: distanční studijní opora*. Vyd. 1. Karviná: Slezská univerzita v Opavě, Obchodně podnikatelská fakulta v Karviné, 2006. 233 s. ISBN 80-7248-349-8.

ZIEGLER, Kamil et al. *Finanční řízení bank*. Dotisk 2. vyd. [i.e. 3. vyd.]. Praha: Bankovní institut vysoká škola, [2011]. 204 s. ISBN 978-80-7265-192-4.

### **Internetové zdroje**

Česká národní banka - ARAD: Klientské úvěry se selháním. [online]. [cit. 2014-07-21].

Dostupné

z: [http://www.cnb.cz/cnb/STAT.ARADY\\_PKG.PARAMETRY\\_SESTAVY?p\\_sestuid=22023&p\\_strid=ABBAE&p\\_lang=CS](http://www.cnb.cz/cnb/STAT.ARADY_PKG.PARAMETRY_SESTAVY?p_sestuid=22023&p_strid=ABBAE&p_lang=CS)

Česká národní banka - ARAD: Úrokové sazby MFI - sektor obyvatelstvo. [online]. [cit. 2014-07-21].

Dostupné

z: [http://www.cnb.cz/cnb/STAT.ARADY\\_PKG.PARAMETRY\\_SESTAVY?p\\_sestuid=19522&p\\_strid=AD&p\\_lang=CS](http://www.cnb.cz/cnb/STAT.ARADY_PKG.PARAMETRY_SESTAVY?p_sestuid=19522&p_strid=AD&p_lang=CS)

Český statistický úřad: Ceny bytů. [online]. [cit. 2014-07-21]. Dostupné

z: [http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/ceny\\_bytu](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/ceny_bytu)

Český statistický úřad: České domácnosti dluží bilion. [online]. [cit. 2014-07-21].

Dostupné z: <http://www.czso.cz/csu/csu.nsf/informace/ckta120310.doc>

Český statistický úřad: Inflace - druhy, definice, tabulky. [online]. [cit. 2014-07-21].

Dostupné z: [http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/mira\\_inflace](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/mira_inflace)

Český statistický úřad: Mzdy, náklady práce: časové řady. [online]. [cit. 2014-07-21].  
Dostupné z: [http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/pmz\\_cr](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/pmz_cr)

Český statistický úřad: Průměrná mzda v kraji v 1. čtvrtletí 2013 dosáhla výše 22 082 Kč.  
[online]. [cit. 2014-07-21]. Dostupné  
z: [http://www.czso.cz/xt/redakce.nsf/i/prumerna\\_mda\\_v\\_kraji\\_v\\_1\\_ctvrtleti\\_2013\\_dosahla\\_vyse\\_22\\_082\\_kc](http://www.czso.cz/xt/redakce.nsf/i/prumerna_mda_v_kraji_v_1_ctvrtleti_2013_dosahla_vyse_22_082_kc)

Český statistický úřad: Trh práce v ČR - Míra nezaměstnanosti dle oblastí a krajů. [online].  
[cit. 2014-07-21]. Dostupné  
z: [http://www.czso.cz/csu/2014edicniplan.nsf/kapitola/250130-14-r\\_2014-401](http://www.czso.cz/csu/2014edicniplan.nsf/kapitola/250130-14-r_2014-401)

Český statistický úřad: Zaměstnanost, nezaměstnanost - časové řady. [online]. [cit. 2014-07-21]. Dostupné z: [http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/zam\\_cr](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/zam_cr)

Hypotečnímu trhu se stále daří. První čtvrtletí je znovu rekordní: Hypoindex.cz |  
Fincentrum. [online]. 2014 [cit. 2014-07-21]. Dostupné  
z: <http://www.hypoindex.cz/hypotecnimu-trhu-se-stale-dari-prvni-ctvrtleti-je-znovu-rekordni/>

Nesplácené hypotéky v ČR pomalu rostou: Týden.cz. [online]. 2013 [cit. 2014-07-21].  
Dostupné z: [http://www.tyden.cz/rubriky/byznys/cesko/nesplacene-hypoteky-v-cr-pomalu-rostou\\_270914.html#.U81bGfl\\_tup](http://www.tyden.cz/rubriky/byznys/cesko/nesplacene-hypoteky-v-cr-pomalu-rostou_270914.html#.U81bGfl_tup)

ODBOR ŘÍZENÍ RIZIK. *Hypoteční banka: Pracovní předpis - Řízení rizik*. Praha, 2012.

Stav hypotečních úvěrů za leden až prosinec 2013. In: [online]. 2014 [cit. 2014-10-25].  
Dostupné z: [http://www.mmr.cz/getmedia/63fd2c59-0864-4db0-bb7b-7014ed7712c8/Krajske-cleneni\\_rok-2013.pdf](http://www.mmr.cz/getmedia/63fd2c59-0864-4db0-bb7b-7014ed7712c8/Krajske-cleneni_rok-2013.pdf)

TOMŠÍK, Vladimír. Basel III: dopad do českého finančního sektoru. In: [online]. [cit. 2014-07-10]. Dostupné z:  
[http://www.cnb.cz/miranda2/export/sites/www.cnb.cz/cs/verejnost/pro\\_media/konference\\_projevy/vystoupeni\\_projevy/download/Tomsik\\_20110531\\_Basel\\_III.pdf](http://www.cnb.cz/miranda2/export/sites/www.cnb.cz/cs/verejnost/pro_media/konference_projevy/vystoupeni_projevy/download/Tomsik_20110531_Basel_III.pdf)

## 7 Přílohy

**Příloha č. 1: Míra nezaměstnanosti v jednotlivých krajích v roce 2013**

<b>Kraj</b>	<b>2013</b>
<b>Praha, hl. m. Praha</b>	<b>3,1</b>
<b>Středočeský kraj</b>	<b>5,2</b>
<b>Jihozápad</b>	<b>5,2</b>
Jihočeský kraj	5,2
Plzeňský kraj	5,2
<b>Severozápad</b>	<b>9,6</b>
Karlovarský kraj	10,2
Ústecký kraj	9,4
<b>Severovýchod</b>	<b>8,3</b>
Liberecký kraj	8,3
Královéhradecký kraj	8,2
Pardubický kraj	8,4
<b>Jihovýchod</b>	<b>6,8</b>
Kraj Vysočina	6,7
Jihomoravský kraj	6,8
<b>Střední Morava</b>	<b>8,0</b>
Olomoucký kraj	9,2
Zlínský kraj	6,8
<b>Moravskoslezský kraj</b>	<b>9,9</b>

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování.

**Příloha č. 2: Průměrná hrubá měsíční mzda v rámci jednotlivých krajů v 1. čtvrtletí roku 2013**

<b>Kraj</b>	<b>Průměrná hrubá měsíční mzda</b>	<b>Kraj</b>	<b>Průměrná hrubá měsíční mzda</b>
Praha, hl. m. Praha	31 956	Královéhradecký	21 647
Středočeský	23 665	Pardubický	20 999
Jihočeský	21 362	Vysočina	21 471
Plzeňský	22 668	Jihomoravský	23 042
Karlovarský	20 447	Olomoucký	20 987
Ústecký	21 792	Zlínský	20 894
Liberecký	22 029	Moravskoslezský	22 082

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování.

**Příloha č. 3: Podkladová tabulka pro LRM**

<b>Období</b>	<b>HU se selhaním</b>	<b>US</b>	<b>MN</b>	<b>IRM</b>	<b>IN</b>
1Q 2005	1,22	4,34	8,36	103,50	2,70
2Q 2005	1,33	3,94	7,80	103,50	2,50
3Q 2005	1,38	3,84	7,78	103,90	2,10
4Q 2005	1,30	4,12	7,77	101,70	1,90
1Q 2006	1,32	4,31	7,97	104,10	2,10
2Q 2006	1,36	4,14	7,06	103,60	2,40
3Q 2006	1,35	4,33	7,01	103,10	2,70
4Q 2006	1,29	4,48	6,52	104,90	2,60
1Q 2007	1,28	4,37	6,01	106,20	2,30
2Q 2007	1,26	4,54	5,29	105,00	2,10
3Q 2007	1,33	5,09	5,12	104,70	2,00
4Q 2007	1,27	5,30	4,84	101,60	2,50
1Q 2008	1,33	5,52	4,70	102,30	3,90
2Q 2008	1,34	5,54	4,21	100,50	5,00
3Q 2008	1,48	5,74	4,27	100,40	6,10
4Q 2008	1,53	5,69	4,38	102,60	6,50
1Q 2009	1,65	5,68	5,77	100,10	5,40
2Q 2009	1,95	5,71	6,33	101,10	4,10
3Q 2009	2,25	5,71	7,29	104,00	2,60
4Q 2009	2,44	5,66	7,25	104,20	1,30
1Q 2010	2,77	5,40	8,05	102,10	0,80
2Q 2010	3,00	5,01	7,13	101,90	0,60
3Q 2010	3,15	4,65	7,08	100,30	0,90
4Q 2010	3,13	4,40	6,87	98,60	1,40
1Q 2011	3,17	4,32	7,16	101,10	1,70
2Q 2011	3,18	4,23	6,72	100,80	1,80
3Q 2011	3,26	4,04	6,54	100,30	1,90
4Q 2011	3,09	3,72	6,42	100,00	1,90
1Q 2012	3,13	3,75	7,09	99,50	2,20
2Q 2012	3,17	3,71	6,70	98,70	2,70
3Q 2012	3,21	3,59	6,96	98,20	3,10
4Q 2012	3,16	3,28	7,17	100,40	3,30
1Q 2013	3,30	3,28	7,44	97,70	3,00
2Q 2013	3,23	3,06	6,74	99,70	2,50
3Q 2013	3,18	3,10	6,94	100,20	2,00
4Q 2013	3,04	3,15	6,69	97,20	1,50

Zdroj: ČSÚ a ČNB, vlastní zpracování.

#### Příloha č. 4: Testování sezónnosti

##### Podíl hypotečních úvěrů se selháním

##### Podíl hypotečních úvěrů se selháním v kvartálním období 2005 - 2013

	1Q	2Q	3Q	4Q	Průměry za roky
2005	1,22	1,33	1,38	1,30	1,3075
2006	1,32	1,36	1,35	1,29	1,3300
2007	1,28	1,26	1,33	1,27	1,2850
2008	1,33	1,34	1,48	1,53	1,4200
2009	1,65	1,95	2,25	2,44	2,0725
2010	2,77	3,00	3,15	3,13	3,0125
2011	3,17	3,18	3,26	3,09	3,1750
2012	3,13	3,17	3,21	3,16	3,1675
2013	3,30	3,23	3,18	3,04	3,1875
<b>Průměry za čtvrtletí</b>	<b>2,1300</b>	<b>2,2022</b>	<b>2,2878</b>	<b>2,2500</b>	<b>2,2175</b>

Zdroj: ČNB, vlastní zpracování.

$$S_R = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^r (y_{ij} - \bar{y})^2 - r \sum_{i=1}^m (\bar{y}_i - \bar{y})^2 - m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_j - \bar{y})^2 = 0,4304$$

$$\sum_{i=1}^i \sum_{j=1}^j (y_{ij} - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^i \sum_{j=1}^j y_{ij}^2 - m * r * \bar{y}^2 = 26,6937$$

$$\sum_{i=1}^i (\bar{y}_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^i \bar{y}_i^2 - m * \bar{y}^2 = 6,5346$$

$$\sum_{j=1}^j (\bar{y}_j - \bar{y})^2 = \sum_{j=1}^j \bar{y}_j^2 - r * \bar{y}^2 = 0,0139$$

$$F = \frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_j - \bar{y})^2}{\frac{r-1}{S_R} (r-1)(m-1)} = 2,3227$$

$|F| < 3,009$  - nezamítá se  $H_0$  o statisticky nevýznamné sezónní složce

## Úroková sazba hypotečních úvěrů

### Úroková sazba hypotečních úvěrů v kvartálním období 2005 - 2013

	1Q	2Q	3Q	4Q	Průměry za roky
<b>2005</b>	4,34	3,94	3,84	4,12	4,0600
<b>2006</b>	4,31	4,14	4,33	4,48	4,3150
<b>2007</b>	4,37	4,54	5,09	5,30	4,8250
<b>2008</b>	5,52	5,54	5,74	5,69	5,6225
<b>2009</b>	5,68	5,71	5,71	5,66	5,6900
<b>2010</b>	5,40	5,01	4,65	4,40	4,8650
<b>2011</b>	4,32	4,23	4,04	3,72	4,0775
<b>2012</b>	3,75	3,71	3,59	3,28	3,5825
<b>2013</b>	3,28	3,06	3,10	3,15	3,1475
<b>Průměry za čtvrtletí</b>	<b>4,5522</b>	<b>4,4311</b>	<b>4,4544</b>	<b>4,4222</b>	<b>4,4650</b>

Zdroj: ČNB, vlastní zpracování.

$$S_R = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^r (y_{ij} - \bar{y})^2 - r \sum_{i=1}^m (\bar{y}_i - \bar{y})^2 - m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_j - \bar{y})^2 = 1,6725$$

$$\sum_{i=1}^i \sum_{j=1}^j (y_{ij} - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^i \sum_{j=1}^j y_{ij}^2 - m * r * \bar{y}^2 = 25,6941$$

$$\sum_{i=1}^i (\bar{y}_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^i \bar{y}_i^2 - m * \bar{y}^2 = 5,9813$$

$$\sum_{j=1}^j (\bar{y}_j - \bar{y})^2 = \sum_{j=1}^j \bar{y}_j^2 - r * \bar{y}^2 = 0,0107$$

$$F = \frac{\frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_j - \bar{y})^2}{r-1}}{\frac{S_R}{(r-1)(m-1)}} = 0,4605$$

$|F| < 3,009$  - nezamítá se  $H_0$  o statisticky nevýznamné sezónní složce



## Míra nezaměstnanosti

### Míra nezaměstnanosti v kvartálním období 2005 - 2013

	1Q	2Q	3Q	4Q	Průměry za roky
<b>2005</b>	8,36	7,80	7,78	7,77	7,9275
<b>2006</b>	7,97	7,06	7,01	6,52	7,1400
<b>2007</b>	6,01	5,29	5,12	4,84	5,3150
<b>2008</b>	4,70	4,21	4,27	4,38	4,3900
<b>2009</b>	5,77	6,33	7,29	7,25	6,6600
<b>2010</b>	8,05	7,13	7,08	6,87	7,2825
<b>2011</b>	7,16	6,72	6,54	6,42	6,7100
<b>2012</b>	7,09	6,70	6,96	7,17	6,9800
<b>2013</b>	7,44	6,74	6,94	6,69	6,9525
<b>Průměry za čtvrtletí</b>	<b>6,9500</b>	<b>6,4422</b>	<b>6,5544</b>	<b>6,4344</b>	<b>6,5953</b>

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování.

$$S_R = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^r (y_{ij} - \bar{y})^2 - r \sum_{i=1}^m (\bar{y}_i - \bar{y})^2 - m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_j - \bar{y})^2 = -109,8345$$

$$\sum_{i=1}^i \sum_{j=1}^j (y_{ij} - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^i \sum_{j=1}^j y_{ij}^2 - m * r * \bar{y}^2 = -70,8868$$

$$\sum_{i=1}^i (\bar{y}_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^i \bar{y}_i^2 - m * \bar{y}^2 = 9,3391$$

$$\sum_{j=1}^j (\bar{y}_j - \bar{y})^2 = \sum_{j=1}^j \bar{y}_j^2 - r * \bar{y}^2 = 0,1768$$

$$F = \frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_j - \bar{y})^2}{\frac{r-1}{(r-1)(m-1)} S_R} = -0,1159$$

$|F| < 3,009$  - nezamítá se  $H_0$  o statisticky nevýznamné sezónní složce

## Index reálné mzdy

### Index reálné mzdy v kvartálním období 2005 - 2013

	1Q	2Q	3Q	4Q	Průměry za roky
2005	103,50	103,50	103,90	101,70	103,1500
2006	104,10	103,60	103,10	104,90	103,9250
2007	106,20	105,00	104,70	101,60	104,3750
2008	102,30	100,50	100,40	102,60	101,4500
2009	100,10	101,10	104,00	104,20	102,3500
2010	102,10	101,90	100,30	98,60	100,7250
2011	101,10	100,80	100,30	100,00	100,5500
2012	99,50	98,70	98,20	100,40	99,2000
2013	97,70	99,70	100,20	97,20	98,7000
<b>Průměry za čtvrtletí</b>	<b>101,8440</b>	<b>101,6440</b>	<b>101,6780</b>	<b>101,2440</b>	<b>101,6028</b>

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování.

$$S_R = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^r (y_{ij} - \bar{y})^2 - r \sum_{i=1}^m (\bar{y}_i - \bar{y})^2 - m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_j - \bar{y})^2 = 49,255$$

$$\sum_{i=1}^i \sum_{j=1}^j (y_{ij} - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^i \sum_{j=1}^j y_{ij}^2 - m * r * \bar{y}^2 = 179,5297$$

$$\sum_{i=1}^i (\bar{y}_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^i \bar{y}_i^2 - m * \bar{y}^2 = 32,1318$$

$$\sum_{j=1}^j (\bar{y}_j - \bar{y})^2 = \sum_{j=1}^j \bar{y}_j^2 - r * \bar{y}^2 = 0,1942$$

$$F = \frac{\frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_j - \bar{y})^2}{r-1}}{\frac{S_R}{(r-1)(m-1)}} = 0,2839$$

$|F| < 3,009$  - nezamítá se  $H_0$  o statisticky nevýznamné sezónní složce

## Inflace

### Inflace v kvartálním období 2005 - 2013

	1Q	2Q	3Q	4Q	Průměry za roky
2005	2,70	2,50	2,10	1,90	2,3000
2006	2,10	2,40	2,70	2,60	2,4500
2007	2,30	2,10	2,00	2,50	2,2250
2008	3,90	5,00	6,10	6,50	5,3750
2009	5,40	4,10	2,60	1,30	3,3500
2010	0,80	0,60	0,90	1,40	0,9250
2011	1,70	1,80	1,90	1,90	1,8250
2012	2,20	2,70	3,10	3,30	2,8250
2013	3,00	2,50	2,00	1,50	2,2500
<b>Průměry za čtvrtletí</b>	<b>2,6778</b>	<b>2,6333</b>	<b>2,6000</b>	<b>2,5444</b>	<b>2,6139</b>

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování.

$$S_R = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^r (y_{ij} - \bar{y})^2 - r \sum_{i=1}^m (\bar{y}_i - \bar{y})^2 - m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_j - \bar{y})^2 = 16,6422$$

$$\sum_{i=1}^i \sum_{j=1}^j (y_{ij} - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^i \sum_{j=1}^j y_{ij}^2 - m * r * \bar{y}^2 = 65,1030$$

$$\sum_{i=1}^i (\bar{y}_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^i \bar{y}_i^2 - m * \bar{y}^2 = 12,0939$$

$$\sum_{j=1}^j (\bar{y}_j - \bar{y})^2 = \sum_{j=1}^j \bar{y}_j^2 - r * \bar{y}^2 = 0,0094$$

$$F = \frac{\frac{m \sum_{j=1}^r (\bar{y}_j - \bar{y})^2}{r-1}}{\frac{S_R}{(r-1)(m-1)}} = 0,0409$$

**| F | < 3,009 - nezamítá se H<sub>0</sub> o statisticky nevýznamné sezónní složce**

## Příloha č. 5: Testování stacionarity časových řad prostřednictvím ADF-testu

Na základě zhodnocení výsledků prostřednictvím ADF-testu, kdy byla porovnávána asymptotická hodnota s hladinou významnosti, byly brány v úvahu k dalšímu zpracování následující závěry:

### Hypoteční úvěry se selháním

Rozšířený Dickey-Fullerův test pro  $d\_d\_HU\_se\_selha$   
s použitím 6 zpožděných proměnných  $(1-L)d\_d\_HU\_se\_selha$  (max was 9)  
počet pozorování 27  
nulová hypotéza jednotkového kořenu:  $a = 1$

<p>test bez konstanty</p> <p>model: <math>(1-L)y = (a-1)*y(-1) + \dots + e</math> autokorelační koeficient 1. řádu pro e: 0,034 zpožděné diference: <math>F(6, 20) = 2,775</math> [0,0396] odhadovaná hodnota <math>(a - 1)</math>: -1,98472 testovací statistika: <math>\tau_{nc}(1) = -2,97534</math> asymptotická p-hodnota 0,002853</p>	<p>test s konstantou</p> <p>model: <math>(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e</math> autokorelační koeficient 1. řádu pro e: 0,033 zpožděné diference: <math>F(6, 19) = 2,649</math> [0,0487] odhadovaná hodnota <math>(a - 1)</math>: -1,98437 testovací statistika: <math>\tau_c(1) = -2,90555</math> asymptotická p-hodnota 0,0447</p>
<p>s konstantou a trendem</p> <p>model: <math>(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e</math> autokorelační koeficient 1. řádu pro e: - 0,078 zpožděné diference: <math>F(6, 18) = 2,916</math> [0,0363] odhadovaná hodnota <math>(a - 1)</math>: -2,32121 testovací statistika: <math>\tau_{ct}(1) = -3,38876</math> asymptotická p-hodnota 0,05282</p>	<p><b>Stacionarita ve 2.diferencích</b></p>

Zdroj: Vlastní zpracování.

## Úroková sazba hypotečních úvěrů

Rozšířený Dickey-Fullerův test pro d\_US

počet pozorování 34

nulová hypotéza jednotkového kořenu:  $a = 1$

test bez konstanty  model: $(1-L)y = (a-1)*y(-1) + e$ autokorelační koeficient 1. řádu pro e: 0,020 odhadovaná hodnota (a - 1): -0,543673 testovací statistika: $\tau_{nc}(1) = -3,75381$ asymptotická p-hodnota 0,0004553	test s konstantou  model: $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + e$ autokorelační koeficient 1. řádu pro e: 0,023 odhadovaná hodnota (a - 1): -0,548992 testovací statistika: $\tau_c(1) = -3,68149$ asymptotická p-hodnota 0,009
s konstantou a trendem  model: $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$ autokorelační koeficient 1. řádu pro e: - 0,073 zpožděné diference: $F(7, 17) = 0,870$ [0,5488] odhadovaná hodnota (a - 1): -0,787501 testovací statistika: $\tau_{ct}(1) = -1,90776$ asymptotická p-hodnota 0,6504	<b>Stacionarita v 1. diferencích</b>

Zdroj: Vlastní zpracování.

## Míra nezaměstnanosti

Rozšířený Dickey-Fullerův test pro d\_MN

s použitím 4 zpožděných proměnných  $(1-L)d_{MN}$  (max was 9)

počet pozorování 30

nulová hypotéza jednotkového kořenu:  $a = 1$

test bez konstanty  model: $(1-L)y = (a-1)*y(-1) + \dots + e$ autokorelační koeficient 1. řádu pro e: -0,011 zpožděné diference: $F(4, 25) = 5,960$ [0,0016] odhadovaná hodnota (a - 1): -0,687476 testovací statistika: $\tau_{nc}(1) = -2,9165$ asymptotická p-hodnota 0,003447	test s konstantou  model: $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e$ autokorelační koeficient 1. řádu pro e: -0,010 zpožděné diference: $F(4, 24) = 5,726$ [0,0022] odhadovaná hodnota (a - 1): -0,690553 testovací statistika: $\tau_c(1) = -2,85587$ asymptotická p-hodnota 0,0507
--	---

<p>s konstantou a trendem</p> <p>model: <math>(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e</math>  autokorelační koeficient 1. řádu pro e: -0,013  zpožděné diference: <math>F(4, 23) = 5,515</math>  [0,0029]  odhadovaná hodnota (a - 1): -0,744476  testovací statistika: <math>\tau_{ct}(1) = -2,79039</math>  asymptotická p-hodnota 0,2008</p>	<p><b>Stacionarita v 1. diferencích</b></p>
--	---

Zdroj: Vlastní zpracování.

### Index reálné mzdy

Rozšířený Dickey-Fullerův test pro  $d_{IRM}$   
počet pozorování 34  
nulová hypotéza jednotkového kořenu:  $a = 1$

<p>test bez konstanty</p> <p>model: <math>(1-L)y = (a-1)*y(-1) + e</math>  autokorelační koeficient 1. řádu pro e: -0,086  odhadovaná hodnota (a - 1): -1,32178  testovací statistika: <math>\tau_{nc}(1) = -7,58752</math>  p-hodnota 3,189e-011</p>	<p>test s konstantou</p> <p>model: <math>(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e</math>  autokorelační koeficient 1. řádu pro e: -0,131  zpožděné diference: <math>F(8, 16) = 2,213</math>  [0,0839]  odhadovaná hodnota (a - 1): -5,54523  testovací statistika: <math>\tau_c(1) = -4,11248</math>  asymptotická p-hodnota 0,0009215</p>
<p>s konstantou a trendem</p> <p>model: <math>(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e</math>  autokorelační koeficient 1. řádu pro e: -0,134  zpožděné diference: <math>F(8, 15) = 2,055</math>  [0,1091]  odhadovaná hodnota (a - 1): -5,51922  testovací statistika: <math>\tau_{ct}(1) = -3,92052</math>  asymptotická p-hodnota 0,01129</p>	<p><b>Stacionarita v 1. diferencích</b></p>

Zdroj: Vlastní zpracování.

## Inflace

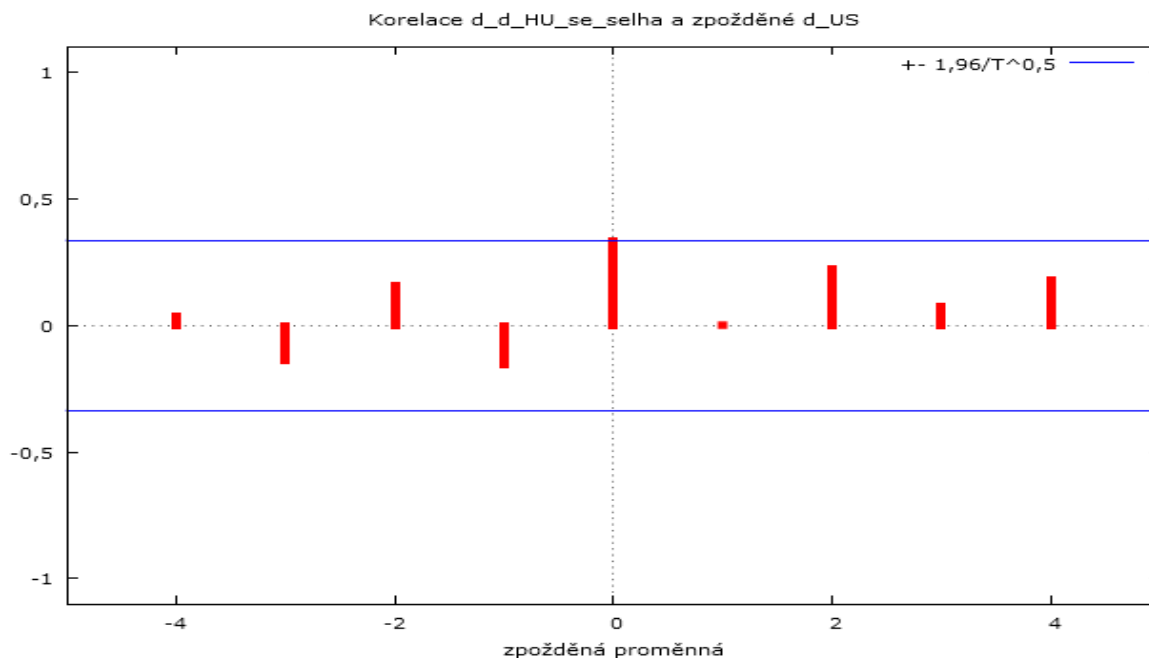
Rozšířený Dickey-Fullerův test pro  $d\_d\_IN$   
s použitím 3 zpožděných proměnných  $(1-L)d\_d\_IN$  (max was 9)  
počet pozorování 30  
nulová hypotéza jednotkového kořenu:  $a = 1$

test bez konstanty model: $(1-L)y = (a-1)*y(-1) + \dots + e$ autokorelační koeficient 1. řádu pro e: 0,153 zpožděné diference: $F(3, 26) = 11,253$ [0,0001] odhadovaná hodnota $(a - 1)$ : -1,29417 testovací statistika: $\tau_{nc}(1) = -6,95896$ asymptotická p-hodnota 2,239e-011	test s konstantou model: $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e$ autokorelační koeficient 1. řádu pro e: 0,154 zpožděné diference: $F(3, 25) = 10,815$ [0,0001] odhadovaná hodnota $(a - 1)$ : -1,29476 testovací statistika: $\tau_c(1) = -6,831$ asymptotická p-hodnota 9,384e-010
s konstantou a trendem model: $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)*y(-1) + \dots + e$ autokorelační koeficient 1. řádu pro e: 0,154 zpožděné diference: $F(3, 24) = 10,382$ [0,0001] odhadovaná hodnota $(a - 1)$ : -1,29475 testovací statistika: $\tau_{ct}(1) = -6,67885$ asymptotická p-hodnota 2,006e-008	<b>Stacionarita ve 2. diferencích</b>

Zdroj: Vlastní zpracování.

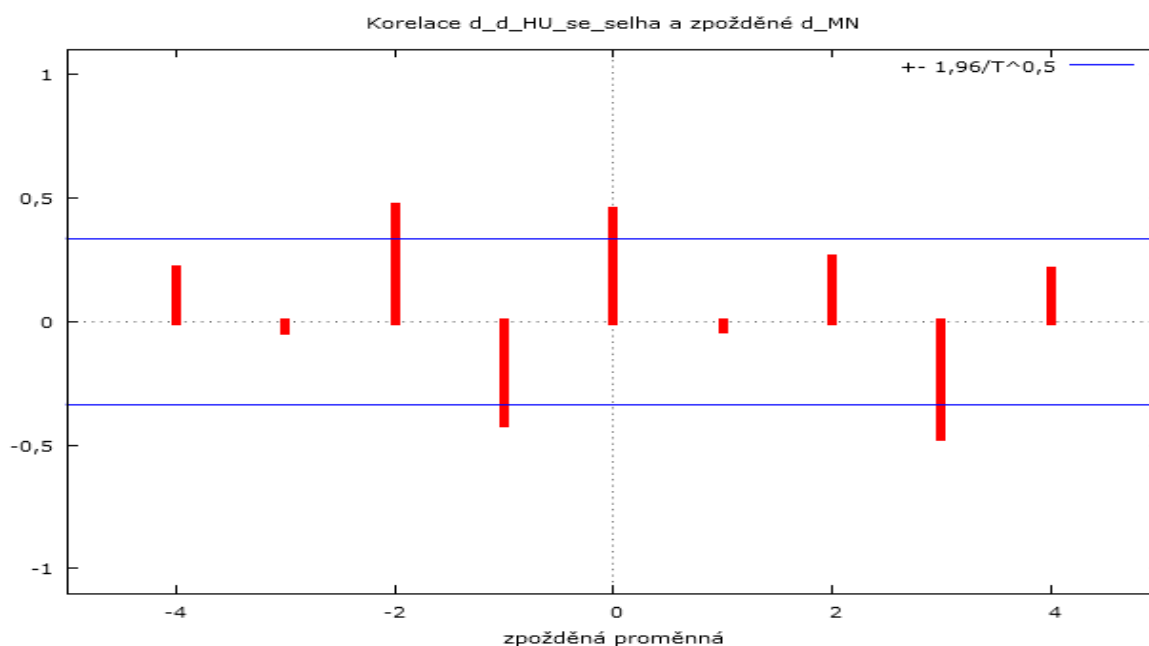
## Příloha č. 6: Testování vzájemné korelace prostřednictvím korelogramu

**Graf č. 10: Vzájemná korelace podílu hypotečních úvěrů se selháním a úrokové sazby hypotečních úvěrů**



Zdroj: Vlastní zpracování.

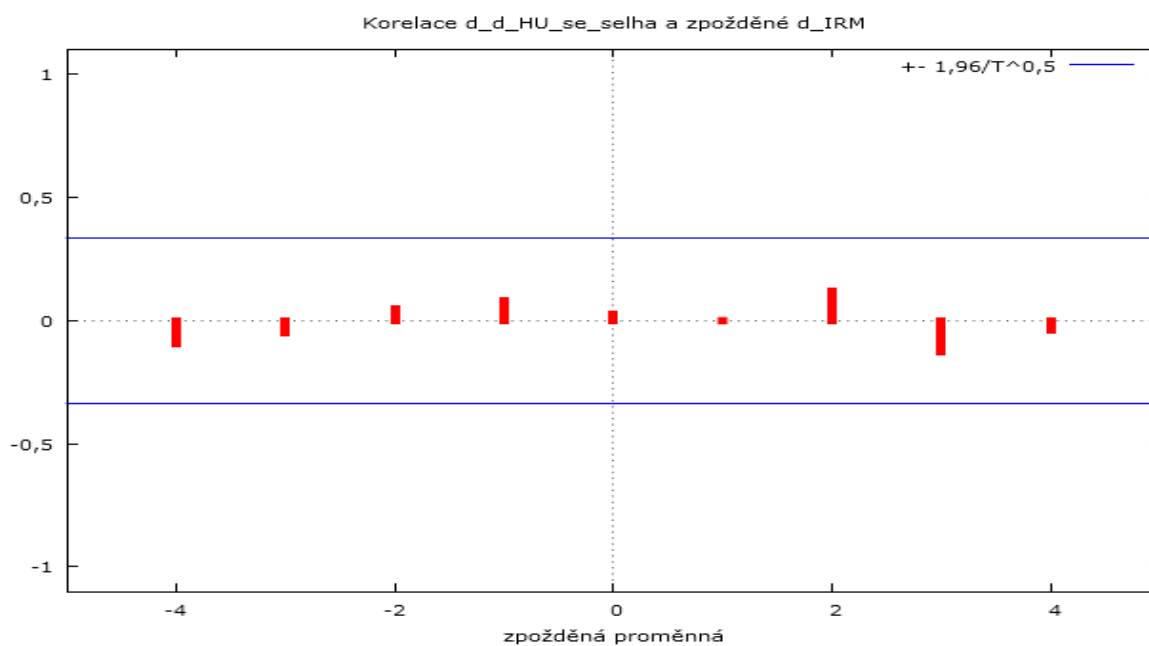
**Graf č. 11: Vzájemná korelace podílu hypotečních úvěrů se selháním a míry nezaměstnanosti**



Zdroj: Vlastní zpracování.

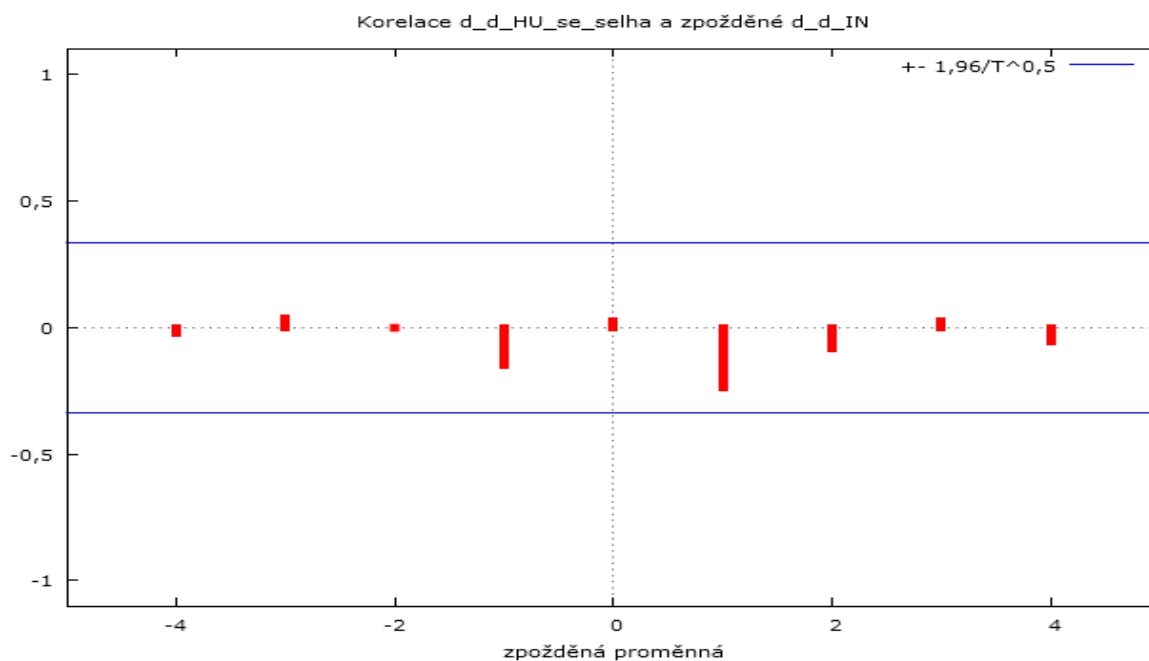


**Graf č. 12: Vzájemná korelace podílu hypotečních úvěrů se selháním a indexu reálné mzdy**



Zdroj: Vlastní zpracování.

**Graf č. 13: Vzájemná korelace podílu hypotečních úvěrů se selháním a míry inflace**



Zdroj: Vlastní zpracování.

## **Příloha č. 8: Breusch-Godfreyův test pro autokorelaci**

LM test pro autokorelaci až do řádu 4

Nulová hypotéza: žádná autokorelace

Testovací statistika: LMF = 2,87986

s p-hodnotou =  $P(F(4,24) > 2,87986) = 0,0443002$

P-hodnota > hladina významnosti 0,01 či 0,05. Nezamítá se  $H_0$  o nepřítomnosti autokorelace reziduí.

Jelikož p-hodnota 0,0443 je blízká hladině významnosti 0,05, v práci bude tento nepatrný rozdíl ignorován. Výskyt autokorelace může být způsobený značnou úpravou časových řad.

## **Příloha č. 9: Whiteův test heteroskedasticity**

Whiteův test heteroskedasticity

Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita

Testovací statistika: LM = 7,56797

s p-hodnotou =  $P(\text{Chí-kvadrát}(14) > 7,56797) = 0,910599$

P-hodnota > hladina významnosti 0,05. Nezamítá se  $H_0$  o homoskedasticitě.

## **Příloha č. 10: Test normality reziduí**

Test normality reziduí

Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené

Testovací statistika: Chí-kvadrát(2) = 0,0252722

s p-hodnotou = 0,987443

P-hodnota > hladina významnosti 0,05. Nezamítá se  $H_0$  o normalitě reziduí.

## **Příloha č. 11: Ekonometrická verifikace upraveného modelu**

### **Autokorelace**

Breusch-Godfreyův test pro autokorelaci až do řádu 4

LM test pro autokorelaci až do řádu 4 -

Nulová hypotéza: žádná autokorelace

Testovací statistika: LMF = 2,55275

s p-hodnotou =  $P(F(4,27) > 2,55275) = 0,0619245$

P-hodnota > hladina významnosti 0,05. Nezamítá se  $H_0$  o nepřítomnosti autokorelace reziduí.

## **Heteroskedasticita**

Whiteův test heteroskedasticity

Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita

Testovací statistika: LM = 4,94232

s p-hodnotou =  $P(\text{Chí-kvadrát}(4) > 4,94232) = 0,293268$

P-hodnota > hladina významnosti 0,05. Nezamítá se  $H_0$  o homoskedasticitě.

## **Normalita reziduí**

Test normality reziduí

Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené

Testovací statistika:  $\text{Chí-kvadrát}(2) = 0,0243785$

s p-hodnotou = 0,987885

P-hodnota > hladina významnosti 0,05. Nezamítá se  $H_0$  o normalitě reziduí.

## 8 Seznam grafů, tabulek, schémat

### Graf

Graf č. 1: Vývoj jednotlivých typů úvěrů obyvatelstva (v mil. Kč)

Graf č. 2: Propustnost klientů v čase u Hypoteční banky

Graf č. 3: Meziroční koeficient růstu objemu hypotečních úvěrů

Graf č. 4: Meziroční koeficient růstu objemu hypotečních úvěrů se selháním

Graf č. 5: Vývoj hlavních úrokových sazeb ČNB a sazeb hypotečních úvěrů v %

Graf č. 6: Vývoj míry nezaměstnanosti v kvartálním období 2005 - 2013

Graf č. 7: Vývoj indexu reálné mzdy v kvartálním období 2005 - 2013

Graf č. 8: Vývoj indexu realizovaných a nabídkových cen nemovitosti v % (cenový základ roku 2010 = 100)

Graf č. 9: Vývoj míry inflace a podílu nesplacených hypoték v %

Graf č. 10: Vzájemná korelace podílu hypotečních úvěrů se selháním a úrokové sazby hypotečních úvěrů

Graf č. 11: Vzájemná korelace podílu hypotečních úvěrů se selháním a míry nezaměstnanosti

Graf č. 12: Vzájemná korelace podílu hypotečních úvěrů se selháním a indexu reálné mzdy

Graf č. 13: Vzájemná korelace podílu hypotečních úvěrů se selháním a míry inflace

### Tabulka

Tabulka č. 1: Příčiny finančních rizik

Tabulka č. 2: Podíl úvěrů se selháním k 31. 3. 2014

Tabulka č. 3: Objemy nesplacených úvěrů v rámci jednotlivých bank v mld. Kč

Tabulka č. 4: Hypoteční úvěry na bydlení - roční periodicita

Tabulka č. 5: Elementární charakteristika časových řad objemu hypotečních úvěrů na bydlení obyvatelstva

Tabulka č. 6: Elementární charakteristika časových řad objemu hypotečních úvěrů na bydlení obyvatelstva se selháním

Tabulka č. 7: Testování sezónnosti časových řad

## **Schéma**

Schéma č. 1: Rozdělení finančních rizik dle Půlpánové

Schéma č. 2: Rozdělení finančních rizik dle Jílka

Schéma č. 3: Rozdělení finančních rizik dle Sekerky

Schéma č. 4: Úvěrový proces