

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra systémového inženýrství**



**Bakalářská práce**

**Vícekriteriální rozhodování při výběru hypotečního  
financování**

Zuzana Karešová

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Ludmila Dömeová, CSc.

© 2014 ČZU v Praze

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

Katedra systémového inženýrství

Provozně ekonomická fakulta

# **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

Karešová Zuzana

Podnikání a administrativa Hradec Králové

Název práce

**Vícekritériální rozhodování při výběru hypotečního financování**

Anglický název

**Multiple Criteria Decision Making in Mortgage Financement**

## **Cíle práce**

Cílem této bakalářské práce je výběr nejvhodnější varianty hypotečního úvěru pro konkrétního klienta pomocí metod vícekritériálního rozhodování. Současně je analyzován trh s hypotečními úvěry v České republice.

## **Metodika**

Teoretická část bakalářské práce bude obecně pojednávat o hypotečních úvěrech a jejich nabídce v České republice, dále popisovat metody vícekritériálního rozhodování. V praktické části nejprve určíme kritéria pro rozhodování, přičemž jejich preference stanovíme Saatyho metodou. Vlastní výběr nejvhodnější varianty bude probíhat metodou váženého součtu - tato metoda vychází z principu maximalizace užitku za předpokladu lineární funkce užitku a metodou TOPSIS - tato metoda je založena na principu minimalizace vzdálenosti od ideální varianty.

## **Harmonogram zpracování**

3.-21.12.2012 - volba tématu bakalářské práce  
22.12.2012-30.4.2013 - plán zpracování, sběr podkladů a literatury  
1.5.-31.8.2013 - zpracování teoretické části bakalářské práce  
1.9.-30.10.2013 - sběr podkladů pro praktickou část práce  
1.11.-31.12.2013 - zpracování praktické části, výpočty, interpretace  
1.1.2014-28.2.2014 - dokončení práce  
17.3.2014 - odevzdání bakalářské práce

**Rozsah textové části**

30-40 stran

**Klíčová slova**

vícekriteriální analýza, hypoteční úvěr, metoda TOPSIS

---

**Doporučené zdroje informací**

ZÍSKAL, J., HAVLÍČEK, J. Ekonomicko matematické metody II: studijní texty pro distanční studium. Praha: ČZU, 2003

BROŽOVÁ, H., HOUŠKA, M., ŠUBRT, T. Modely pro vícekriteriální rozhodování. Praha: ČZU, 2003

SYROVÝ, P. Financování vlastního bydlení (5. zcela přepracované vydání). Praha: Grada Publishing, 2009

PAVELKA, F., OPLTOVÁ, R. Jak správně na hypotéky. (2. vydání). Praha: Nakladatelství Consultinvest, 2003

---

**Vedoucí práce**

Dömeová Ludmila, doc. Ing., CSc.

**Termín odevzdání**

březen 2014

---

**doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.**

Vedoucí katedry



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

Děkan fakulty

V Praze dne 9.10.2013

---

### Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Vícekriteriální rozhodování při výběru hypotečního financování" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské 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 bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 17.3. 2014

## Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Ludmile Dömeové, CSc. za odborné vedení mé bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat své rodině za podporu a trpělivost po dobu mého studia.

# Vícekriteriální rozhodování při výběru hypotečního financování

---

## Multiple Criteria Decision Making in Mortgage Financement

### Souhrn

Tato bakalářská práce se zabývá výběrem nejvhodnější a nejvýhodnější varianty hypotečního úvěru pro daného klienta. Teoretická část bakalářské práce obecně pojednává o hypotečních úvěrech, jejich historii a vývoji v České republice. Dále popisuje metody vícekriteriálního rozhodování. V praktické části byla nejprve určena kritéria pro rozhodování, přičemž jejich preference stanovíme metodou pořadí a Saatyho metodou. Vlastní výběr nejvhodnější varianty bude probíhat metodou váženého součtu a metodou TOPSIS. Nejvýhodnější varianta bude nabídnuta klientovi k realizaci.

### Summary

This bachelor thesis deals with the choice of the most convenient and the most suitable version of a mortgage loan for a particular client.

The theoretical part deals with mortgage loans in general, their history and development in the Czech Republic. Afterwards multiple decision making methods are described. In the practical part first of all the criteria for decision making were specified whereas we arrange their preferences by the Sequence and Saaty methods. The most convenient version choice will be provided by the weighted sum and TOPSIS methods. The most convenient version will be provided to the client for an implementation.

**Klíčová slova:** hypotéka, varianta, kritérium, vícekriteriální analýza variant, Saatyho metoda, metoda TOPSIS

**Keywords:** mortgage, version, criterion, multivariate analysis, Saaty method, TOPSIS method

Obsah	
Úvod.....	4
1 Cíl a metodika.....	5
2 Hypoteční bankovníctví v České republice .....	6
2.1 Historie hypoték v České republice .....	6
2.2 Definice hypotéky.....	7
2.3 Členění hypotečních úvěrů .....	8
2.4 Hypoteční zástavní listy.....	9
2.5 Poskytovatelé hypotečních úvěrů .....	9
2.6 Vývoj hypotečního trhu od 90. let po současnost.....	10
3 Modely vícekritériálního rozhodování.....	14
3.1 Model vícekritériální analýzy variant .....	14
3.2 Metody stanovení vah kritérií .....	16
3.2.1 Metoda pořadí .....	17
3.2.2 Saatyho metoda.....	17
3.3 Metody výběru kompromisní varianty .....	19
3.3.1 Metoda váženého součtu (WSA).....	20
3.3.2 Metoda TOPSIS .....	21
4 Praktická část.....	22
4.1 Zadání modelového případu .....	23
4.2 Stanovení vah kritérií metodou pořadí.....	24
4.2 Stanovení vah kritérií Saatyho metodou .....	26
4.3 Výběr kompromisní varianty metodou váženého součtu .....	30
4.3.1 Metoda váženého součtu při vahách vypočtených metodou pořadí .....	31
4.3.2 Metoda váženého součtu při vahách vypočtených Saatyho metodou.....	32
4.4 Výběr kompromisní varianty metodou TOPSIS.....	35
4.4.1 Metoda TOPSIS při vahách vypočtených metodou pořadí .....	35
4.4.2 Metoda TOPSIS při vahách vypočtených Saatyho metodou.....	36
4.5 Zhodnocení výsledků.....	40
Závěr .....	42
Seznam použitých zdrojů.....	44
Seznam tabulek .....	46

Seznam grafů .....	48
--------------------	----



## Úvod

Rozhodování se na základě více kritérií je součástí našeho každodenního života, ať profesního nebo soukromého. V řadě případů se rozhodujeme intuitivně např. při koupi drobných spotřebičů do domácnosti, ale hypotéka je závazek na mnoho let dopředu, žádá si naši plnou zodpovědnost, a proto je třeba jejímu výběru věnovat dostatek času a pozornosti.

Pořízení vlastního bydlení, ať již bytu nebo domku, bývá pro většinu z nás jednou z největších investicí našeho života. Jen hrstka z nás se může pyšnit několika milionovou hotovostí na pořízení vlastního bydlení, většina musí požádat o pomoc peněžní ústav či jinou finanční instituci o půjčku na bydlení. Můžeme vybírat z nabídek stavebního spoření, hypotečních úvěrů i spotřebitelských úvěrů na bydlení. Tato bakalářská práce se bude zabývat pouze úvěry hypotečními.

Splatnost hypotečního úvěru je velice dlouhá, cca 20 až 40 let, náklady s úvěrem spojené jsou nemalé, tudíž je potřeba věnovat výběru vhodného produktu a peněžního ústavu patřičný čas a pozornost a vybrat skutečně nejvhodnější a nejvýhodnější z variant.

Za pomoci metod vícekritériální analýzy variant bude provedeno srovnání nabídek jednotlivých bank a nejlepší z variant bude navržena klientovi k realizaci.

## 1 Cíl a metodika

Cílem této bakalářské práce je výběr nejvhodnější varianty hypotečního úvěru pro daného klienta pomocí metod vícekriteriální analýzy variant. Dále bude analyzován hypoteční trh v České republice od devadesátých let po současnost.

Teoretická část bakalářské práce obecně pojednává o hypotečních úvěrech, jejich historii a vývoji v České republice. Dále popisuje metody vícekriteriálního rozhodování. V praktické části jsou nejprve zvolena kritéria pro rozhodování. Váhy kritérií budou vypočítány na základě vyhodnocení dotazníkového šetření a to metodou pořadí a Saatyho metodou. Metoda pořadí je poměrně jednoduchá na výpočet, Saatyho metoda je naproti tomu výpočetně obtížnější, ale poskytuje informaci o preferenci kritérií mezi sebou a tím přesnější výstup. Vlastní výběr nejvhodnější varianty bude probíhat **metodou váženého součtu** – tato metoda vychází z principu maximalizace užitku a **metodou TOPSIS** – tato metoda je založena na principu minimalizace vzdálenosti od ideální varianty.

Informace potřebné k zpracování této bakalářské práce byly získány z odborné literatury specifikované v seznamu použitých zdrojů. Konkrétní bankovní nabídky byly získány osobními návštěvami bankovních ústavů a za pomoci internetových kalkulaček. Výpočty byly prováděny za použití programu MS Excel.

## 2 Hypoteční bankovníctví v České republice

Tato kapitola ve stručnosti popisuje historii hypotečního bankovníctví v České republice. Dále se zabývá terminologií, dělením hypotečních úvěrů a vývojem hypotečního trhu v České republice.

### 2.1 Historie hypoték v České republice

Pojem *hypotéka* či *hypoteční úvěr* zdomácněl v našem slovníku až v devadesátých letech minulého století. Historie hypoték na našem území je ale mnohem delší.

V roce 1824 byla v Praze otevřena jako první oficiální bankovní ústav Česká spořitelna. Do té doby plnily funkci bank soukromé osoby, které půjčovali peníze za úrok. V roce 1883 byl založen Poštovní spořitelní ústav, který poskytoval možnost spoření a ukládání peněžních prostředků drobným střadatelům spolu s úvěrovými družstvy – kampeličkami a záložnami. Roku 1890 vznikla Zemská banka království Českého, která se stala ústřední bankou úvěrové soustavy v českých zemích. Vedle ní poskytovala dlouhodobé úvěry a hypoteční úvěry i Hypoteční banka království Českého, která vznikla roku 1865.

V dalších letech došlo k rozvoji akciových obchodních bank, který trval až do roku 1938, kdy byl nacisty bankovní sektor zlikvidován.

V roce 1945 byly banky dle dekretu prezidenta republiky znárodněny a převedeny pod správu a kontrolu Ústřední správy bank. V Čechách zůstala zachována jedna banka pro krátkodobé úvěrování a to Živnobanka a vznikla Investiční banka pro dlouhodobé úvěrování. Vývoj bankovníctví byl v tento moment na řadu let přerušen.

V roce 1990 dochází k bankovní reformě a tvorbě dvoustupňového bankovního systému, který v čele tvoří Česká národní banka a v druhém stupni banky komerční. [5]

Vydáním zákona o dluhopisech č. 530/1990 Sb. byl položen základní kámen novodobého hypotečního bankovníctví. Tento zákon prvně definoval hypoteční zástavní list a hypoteční úvěr. Protože nebyl dostatečně rozvinut kapitálový trh, k faktickému rozmachu v poskytování hypoték došlo až novelizací tohoto zákona zákonem č. 84/1995 Sb. a vydáním nebo novelizací řady dalších zákonů a norem s poskytováním hypotečních úvěrů souvisejících. V roce 1995 byla Českou národní bankou vydána první licence k vydávání hypotečních zástavních listů Českomoravské hypoteční bance (dnešní Hypoteční banka). Trh hypotečních úvěrů se pomalu začal rozvíjet. [6]

## 2.2 Definice hypotéky

Vstupem České republiky do Evropské unie vstoupil v platnost Zákon o dluhopisech č. 190/2004 Sb., který definoval hypoteční úvěr takto:

*„Hypoteční úvěr je úvěr, jehož splacení včetně příslušenství je zajištěno zástavním právem k nemovitosti, i rozestavěné, když pohledávka z úvěru nepřevyšuje dvojnásobek zástavní hodnoty zastavené nemovitosti. Úvěr se považuje za hypoteční úvěr dnem vzniku právních účinků zástavního práva. Pro účely krytí hypotečních zástavních listů lze pohledávku z hypotečního úvěru nebo její část použít teprve dnem, kdy se emitent hypotečních zástavních listů o právních účincích vzniku zástavního práva k nemovitosti dozví.“ [7]*

V praxi to tedy znamená, že hypoteční úvěr je úvěr, jehož návratnost je zajištěna zástavním právem k nemovitosti – hypotékou. Vydáním tohoto zákona došlo k uvolnění v oblasti poskytování hypoték. Zastavená nemovitost se již nemusí nacházet pouze na území České republiky, jak předepisovala dřívější právní úprava, ale může se nacházet i na území členského státu Evropské unie nebo jiného státu, tvořícího Evropský hospodářský prostor. Dalším krokem vpřed je to, že je možné poskytovat úvěry nikoliv pouze na pořízení a výstavbu nemovitosti, ale i na její rekonstrukci a modernizaci, na nákup stavebního pozemku, na vypořádání dědických a spoluvlastnických podílů na nemovitostech a dokonce i hypotéku na cokoliv.

## 2.3 Členění hypotečních úvěrů

Hypoteční úvěry lze členit z mnoha úhlů pohledu. Základním a nejdůležitějším členěním je dle účelu úvěru.

Podle účelu:

- účelové - kdy je nutné bance doložit účelovost čerpání peněžních prostředků. Zpravidla se jedná o úvěry na pořízení nemovitosti, na refinancování stávajících půjček na bydlení, na vypořádání spoluvlastnických a dědických podílů apod.
- neúčelové - tzv. americké hypotéky, kdy banka nepožaduje doložení účelovosti a úvěr může být použit prakticky na cokoliv např. na nákup osobního vozu apod. Cena těchto hypoték je vyšší než u účelově poskytovaných hypotečních úvěrů, ale přesto nižší než u spotřebitelských úvěrů.

Toto členění zohledňuje rizikovost poskytnutého úvěru. Úvěry účelově poskytnuté na bydlení jsou považovány za úvěry málo rizikové z hlediska jejich nesplácení.

Dalším hlediskem je členění podle příjemce úvěru:

- úvěry fyzickým osobám – fyzické osoby jsou z hlediska poskytnutí hypotečního úvěru členěny na fyzické osoby, které mají příjmy ze závislé činnosti a osoby, které mají příjmy z podnikání
- úvěry právnickým osobám – právnické osoby se dále ještě dělí podle toho, zda se jedná o obchodní společnosti, družstva, obce apod. [4]

Podle způsobu splácení lze hypotéky dělit na:

- anuitní – klient po celou dobu trvání úvěru platí stejnou výši měsíční splátky
- progresivní – klient na začátku platí nižší splátky, které se postupně v průběhu let zvyšují
- degresivní – naopak klient na začátku hypotečního vztahu platí vyšší splátky, které se postupně snižují

Dalšími způsoby jak lze hypoteční úvěry členit jsou například podle způsobu čerpání (jednorázové, postupné), podle možností kombinace s dalšími produkty finančního trhu, podle doby splatnosti, doby fixace úrokové sazby, podle maximální výše poskytnutého hypotečního úvěru, která je dána výši zastavované nemovitosti (od 60 % až do 100 % zastavované nebo pořizované nemovitosti). [8]

## **2.4 Hypoteční zástavní listy**

Hypoteční úvěr je úvěr dlouhodobé povahy, pro banku představuje dlouhodobou pohledávku. Pro zajištění finanční rovnováhy hypotečních bank, je nutné hledat odpovídající dlouhodobé zdroje jejich poskytování. Těmito zdroji jsou prostředky získané z prodeje hypotečních zástavních listů (dále jen HZL). HZL je dlouhodobý cenný papír – dluhopis, kterým jeho emitent (banka) garantuje kupujícímu HZL, že po uplynutí dohodnuté doby vyplatí zpět investovanou částku včetně úroků. [4]

## **2.5 Poskytovatelé hypotečních úvěrů**

Hypoteční úvěry poskytují v České republice banky, které vydávají hypoteční zástavní listy a výnosy z nich použijí k financování hypotečních úvěrů. V současné době poskytují hypoteční úvěry tyto peněžní ústavy:

- Citibank Europe plc.
- Česká spořitelna
- Česká pojišťovna
- Československá obchodní banka (poskytuje hypoteční úvěry prostřednictvím Hypoteční banky)
- GE Money Bank
- ING Bank
- mBank
- Komerční banka
- LBBW Bank CZ
- Oberbank AG

- Raiffeisenbank
- Sberbank CZ (dříve Volksbank CZ)
- UniCredit Bank
- Waldviertler Sparkasse Bank AG
- Wüstenrot hypoteční banka
- AXA Bank

[9]

Na podzim roku 2011 vstoupili na trh dva noví hráči a to FIO banka a EQUA banka (dříve Banco Popolare). Výčet bankovních institucí poskytujících hypoteční úvěry se stále mění v souvislosti se vznikem nových peněžních ústavů a zánikem a fúzemí stávajících.

## **2.6 Vývoj hypotečního trhu od 90. let po současnost**

K plnému rozvoji hypotečního úvěrování v České republice došlo v roce 1995 po vzniku kapitálového trhu a legislativního rámce upravujícího poskytování hypotečních úvěrů. Rozvoj byl nejprve velmi pozvolný, neboť ze strany klientů byla hypotéka přijímána s nedůvěrou a banky tento produkt vyvíjely a učily se ho prodávat. Sazby byly vysoké (15% a více) a dovolit si hypotéku mohl málokdo. Nicméně ve velmi krátké době našla hypotéka své místo na trhu a její obliba je stále na vzestupu. [10]

### **Období let 1995 až 2000**

První bankou, která získala v roce 1995 licenci k vydávání HZL byla Českomoravská hypoteční banka (dále jen ČMHB), dnešní Hypoteční banka, a.s. V roce 2000 jich na trhu operovalo již 12, což vedlo k zostření konkurence a motivovalo jednotlivé banky ke stálému zlepšování svých služeb a rozproudilo dynamiku hypotečního trhu. [11]

Tabulka č. 1 – Vývoj hypoték v letech 1995 – 2000

Rok	Hypoteční úvěry celkem				Hypoteční úvěry fyzickým osobám			
	počet ks	objem mil. Kč	přírůstek ks	přírůstek mil. Kč	počet ks	objem mil. Kč	přírůstek ks	přírůstek mil. Kč
1995	1 260	1 250	-	-	-	-	-	-
1996	6 188	9 088	4 928	7 938	5 676	4 422	5 676	4 422
1997	10 280	18 335	4 092	9 247	9 038	8 044	3 362	3 622
1998	15 268	29 322	4 988	10 987	13 677	12 923	4 639	4 879
1999	21 682	40 244	6 414	10 922	19 780	18 580	6 103	5 657
2000	31 910	58 424	10 228	18 180	29 560	28 923	9 780	10 343

Zdroj: vlastní zpracování dle Výroční zprávy ČMHB 2000

Výše uvedená tabulka zachycuje vývoj celkových poskytnutých hypotečních úvěrů v ks uzavřených smluv a objemu smluvních jistin v mil. Kč za období let 1995 až 2000. Z tabulky vyplývá, že v letech 1996 – 1998 dochází sice k pomalému a nikoliv masovému rozvoji hypotečního trhu, přesto lze hovořit o růstu. Výraznější pozitivní vývoj lze vidět v roce 1999 a zejména v roce 2000, kterému přálo jednak příznivé makroekonomické klima v ekonomice, ale i stále se snižující úrokové sazby hypotečních úvěrů a tím větší dostupnost běžné populaci. Stát podpořil hypoteční financování i rozvojem daňových úlev konkrétně možností odpočtu zaplacených úroků z hypotečního úvěru od základu daně z příjmů fyzických osob.

V čele žebříčku poskytovatelů hypotečních úvěrů stojí ČMHB (v roce 2000 zaujímá 41,7% podíl na trhu dle počtu uzavřených smluv) spolu s Českou spořitelnou (26,74% podíl) a Komerční bankou (20,88% podíl). [11]

### Období let 2001 až 2010

V roce 2001 pokračuje pozitivní vývoj hypotečního financování především vlivem stále se snižujících úrokových sazeb. Banky zkvalitňují své služby a rozšiřují obchodní síť a hypotéka se stává běžným a základním nástrojem pro financování bydlení. Pozitivní a stoupající trend se drží až do poloviny roku 2008. Během tohoto období vstupuje na trh hypotéka do 100% ceny pořizované nebo zastavované nemovitosti (loan to value - LTV) a také hypotéka neúčelová tzv. americká hypotéka. Na sklonku roku 2008 je český



hypoteční trh zasažen celosvětovou hospodářskou krizí a přichází útlum. Banky zpřísňují pravidla poskytování hypoték, poskytování některých typů produktů jako neúčelové hypotéky, hypotéky do 100 % LTV jsou zcela zastaveny. [10]

Tabulka č. 2 – Vývoj hypoték v letech 2001 – 2010

Rok	Hypoteční úvěry celkem				Hypoteční úvěry fyzickým osobám			
	počet ks	objem mil. Kč	přírůstek ks	přírůstek mil. Kč	počet ks	objem mil. Kč	přírůstek ks	přírůstek mil. Kč
2001	46 747	83 234	14 837	24 810	43 810	43 691	14 250	14 728
2002	68 292	105 766	21 545	22 532	64 812	66 223	21 002	22 532
2003	100 457	153 363	32 165	47 597	96 290	102 435	31 478	36 212
2004	142 272	221 489	41 815	68 126	137 275	154 394	40 985	51 959
2005	194 660	319 809	52 388	98 320	188 301	226 463	51 026	72 069
2006	263 849	460 469	69 189	140 660	255 645	327 303	67 344	100 840
<b>2007</b>	<b>349 606</b>	<b>644 522</b>	<b>85 757</b>	<b>184 053</b>	<b>338 989</b>	<b>469 592</b>	<b>83 344</b>	<b>142 289</b>
2008	419 276	829 507	69 670	184 985	406 519	589 682	67 530	120 090
2009	464 505	919 257	45 229	89 750	450 770	663 533	44 251	73 851
2010	516 553	1 015 118	52 048	95 861	501 545	748 306	50 775	84 773

Zdroj: vlastní zpracování dle Ministerstva pro místní rozvoj a Výročních zpráv ČMHB z příslušných let

Výše uvedená tabulka zaznamenává vývoj hypotečních úvěrů v číslech. Rok 2007 je mimořádně úspěšný, z důvodu očekávaného zvýšení DPH na stavební práce od roku 2008 dochází k nárůstu poptávky po novém bydlení vedoucím k enormnímu růstu poptávky po hypotékách a úrokové sazby se stále drží na nízké úrovni okolo 4%. Naopak útlum v období hospodářské krize je zde zjevně patrný.

Na hypotečním trhu operuje 17 institucí. V čele trhu se dlouhodobě drží Hypoteční banka (do roku 2005 ČMHB), jejíž tržní podíl v roce 2010 činil 31,9 %. Dvojkou na trhu je Komerční banka s podílem 23,2 % a třetí je Česká spořitelna s tržním podílem ve výši 17,1 %. [12]

### Období let 2011 po současnost

Hypotečnímu trhu se podařilo opět navázat na pozitivní vývoj v období před hospodářskou krizí. Rok 2011 se stává opět rokem úspěšným. Napomáhají tomu stále se

snižující úrokové sazby, stabilní ceny nemovitostí a v neposlední řadě akční nabídky a neustálé inovace produktů hypotečních bank. Banky se snaží stále více upoutat potenciálního klienta, na trhu se objevuje on-line hypotéka od Hypoteční banky, která umožňuje uzavření hypotéku z pohodlí domova, lhůty na vyřízení úvěru se stále snižují. O vedení na trhu se dělí Hypoteční banka jako jednička a v závěsu za ní Česká spořitelna s Komerční bankou.

Tabulka č. 3 – Vývoj hypoték v letech 2011 po současnost

Rok	Hypoteční úvěry celkem				Hypoteční úvěry fyzickým osobám			
	počet ks	objem mil. Kč	přírůstek ks	přírůstek mil. Kč	počet ks	objem mil. Kč	přírůstek ks	přírůstek mil. Kč
2011	589 274	1 164 095	72 721	141 197	572 633	867 385	71 088	119 077
2012	664 019	1 309 575	74 745	145 480	646 228	988 983	73 595	121 598
2013	758 415	1 486 149	94 396	176 574	738 836	1 138 309	92 608	149 326

Zdroj: vlastní zpracování dle Ministerstva pro místní rozvoj

Graf č. 1 – Vývoj průměrných úrokových sazeb v letech 2004 - 2013



Zdroj: vlastní zpracování dle informací z Hypoindex.cz

Výše uvedený graf zachycuje vývoj průměrných úrokových sazeb, je zde patrné mírné zvýšení v letech 2006 a 2008, následuje trend stále se snižujících sazeb, který trvá do současnosti.

### 3 Modely vícekritériálního rozhodování

Dnes a denně se v soukromém i profesním životě dostáváme do situací, které si žádají naše rozhodnutí o volbě z mnoha variant dle více kritérií, přičemž tato kritéria mohou být protichůdné povahy. Těmito situacemi se zabývají modely vícekritériálního rozhodování. Výsledkem těchto přístupů je buď nalezení nejlepší varianty, vyloučení neefektivních variant nebo uspořádání či seřazení množiny variant.

Podle zadání výchozí množiny variant rozlišujeme dvě skupiny těchto modelů:

- v případě, že máme zadánu konečnou množinu variant, hovoříme o modelech vícekritériálního hodnocení variant
- v případě, že zadaná množina variant je vymezena nekonečně mnoho prvky a je vyjádřena několika kritériálními funkcemi, hovoříme o modelech vícekritériální optimalizace. [3]

Tato práce řeší modely vícekritériální analýzy variant.

#### 3.1 Model vícekritériální analýzy variant

*"Model vícekritériální analýzy variant se zabývá problémy, jak vybrat jednu nebo více variant z množiny přípustných variant a doporučit je k realizaci." [3]*

V modelech vícekritériální analýzy (či hodnocení) variant je dána konečná (diskrétní) množina  $m$  variant, které jsou hodnoceny podle  $n$  kritérií. Cílem je najít variantu, která je podle všech kritérií celkově hodnocena co nejlépe, seřadit varianty od nejlepší po nejhorší nebo vyloučit neefektivní varianty. Kritéria by měla být zvolena tak, aby pokrývala všechna hlediska výběru, ale nemělo by jich být zbytečně moc, aby se rozhodovací problém nestal nepřehledným. Kritéria mohou být vyjádřena kvalitativně nebo kvantitativně. [3]

Je-li hodnocení variant podle kritérií kvantifikováno, můžeme údaje uspořádat do kritériální matice  $Y$ , kde prvek  $y_{ij}$  vyjadřuje hodnocení  $i$ -té varianty podle  $j$ -tého kritéria.

V kritériální matici  $Y=(y_{ij})$  sloupce odpovídají kritériím a řádky hodnoceným variantám.  
[1]

$$Y = \begin{matrix} & a_1 & a_2 & \dots & a_m \end{matrix} \begin{bmatrix} f_1 & f_2 & \dots & f_n \\ y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2n} \\ \vdots & \dots & \dots & \dots \\ y_{m1} & y_{m2} & \dots & y_{mn} \end{bmatrix}$$

Podle **povahy** můžeme kritéria dělit na:

- kritéria maximalizační – nejlepší varianta má nejvyšší hodnotu (např. velikost pevného disku v GB u počítače, výše příjmu)
- kritéria minimalizační – nejlepší varianta má nejnižší hodnotu (např. cena počítače, spotřeba paliva). [1]

V případě, že při zadání úlohy nemáme všechna kritéria stejné povahy, je žádoucí převést kritéria minimalizační na maximalizační. Pro převod kritérií na maximalizační se nejčastěji užívá těchto způsobů:

- vynásobení celého sloupce kritériální matice hodnotou -1, transformace  $y'_{ij} = -y_{ij}$
- výpočet hodnot, které udávají zlepšení oproti nejhorší kritériální hodnotě, transformace  $y'_{ij} = y_{ij} - \max_i(y_{ij})$  [1]

V praxi to znamená, že pro minimalizační kritéria určíme nejhorší hodnoty a od těchto hodnot odečteme kritériální hodnoty dané varianty. Tím docílíme přechodu na maximalizační povahu kritéria, kterou lze interpretovat, o kolik jsou varianty lepší než nejhorší varianta. [2]

Podle **kvantifikovatelnosti** dělíme kritéria na kvantitativní (objektivní) – hodnoty variant tvoří objektivně měřitelné údaje a kvalitativní (subjektivní) – hodnoty variant nelze objektivně měřit, často jde o hodnoty subjektivně odhadnuté.

Pro rozhodnutí o vhodné variantě je důležité, zda je některé kritérium důležitější než jiné, zda je **preferováno** před jiným kritériem. Preference kritérií mohou být stanoveny podle:

- aspirační úrovně – úrovně, které má být alespoň dosaženo (nominální informace o kritériích)

- pořadí kritérií – seřazení kritérií od nejdůležitějšího po nejméně důležité (ordinální informace o kritériích)
- váhy jednotlivých kritérií – vyjádření důležitosti jednoho kritéria před kritérii ostatními (kardinální informace o kritériích), čím je kritérium důležitější, tím větší je jeho váha. Váha kritéria nabývá hodnoty z intervalu  $\langle 0;1 \rangle$  a součet vah všech kritérií je roven jedné.
- způsobu kompenzace kritériálních hodnot – možnost horší hodnoty daného kritéria vyrovnat lepšími hodnotami jiného kritéria dané varianty [3]

Varianty se zvláštními vlastnostmi:

**Dominovaná a dominující varianta** – varianta  $a_i$  dominuje variantu  $a_j$ , jestliže platí  $(y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{ik}) \geq (y_{j1}, y_{j2}, \dots, y_{jk})$  a existuje alespoň jedno kritérium  $f_l$ , že  $y_{il} > y_{jl}$ .

**Nedominovaná varianta** (efektivní, paretoovská) – není dominovaná žádnou jinou variantou.

**Ideální varianta** – varianta, která dosahuje ve všech kritériích současně nejlepší možné hodnoty.

**Bazální varianta** – varianta, která má hodnoty všech kritérií nejhorší. Ideální a bazální varianta obvykle neexistují.

**Kompromisní varianta** – je to nedominovaná varianta, která bude doporučovaná jako řešení daného problému. [3]

Výběr kompromisní varianty záleží na cíli našeho rozhodování a následně na zvoleném postupu řešení konkrétní úlohy. Cílem může být i) nalezení právě jedné varianty řešení, ii) nalezení všech vhodných a naopak vyřazení neefektivních variant nebo iii) pouhé uspořádání množiny variant zpravidla od nejlepší k nejhorší variantě.

### 3.2 Metody stanovení vah kritérií

Výchozím krokem modelu vícekritériální analýzy variant je **stanovení vah kritérií** nebo-li vyjádření důležitosti jednoho kritéria před druhým. Jednotlivé metody se rozdělují podle toho, jakou informaci o preferenci mezi kritérii má hodnotitel k dispozici.

- hodnotitel nemá žádnou informaci o preferencích mezi kritérii – všem kritériím je možné přiřadit stejnou váhu dle vztahu  $v_j = \frac{1}{n} \quad j = 1, 2, \dots, n$
- hodnotitel má ordinální informaci o preferencích – tzn. hodnotitel je schopen určit pořadí kritérií podle důležitosti. Nejčastějšími metodami vyžadujícími ordinální informaci o preferencích je metoda pořadí a metoda Fullerova trojúhelníku.
- hodnotitel má kardinální informaci o preferencích – tzn. hodnotitel zná nejenom pořadí důležitosti kritérií, ale i rozestupy mezi jednotlivými kritérii. Mezi metody pracující s kardinální informací na vstupu patří bodovací metoda a Saatyho metoda kvantitativního párového porovnání. [3]

### 3.2.1 Metoda pořadí

Tato metoda se používá v případě, že hodnotí důležitost jednotlivých kritérií více expertů a provádí se tak, že jednotliví experti seřadí kritéria dle důležitosti a jednotlivá kritéria ohodnotí body. Nejdůležitější kritérium bude mít  $n$  bodů ( $n = \text{počet kritérií}$ ), druhé nejdůležitější  $n - 1$ , až po nejméně důležité, které bude ohodnoceno 1 bodem. Váhu kritéria určíme tak, že sečteme body, které dané kritérium dostalo od všech expertů/hodnotitelů a vydělíme je celkovým počtem bodů, které byly uděleny v rámci tohoto hodnocení všemi experty všem kritériím. Váha kritéria se vypočítá dle vztahu:

$$v_j = \frac{b_j}{\sum_{j=1}^n b_j} \quad j = 1, \dots, n$$

Tento postup se nazývá normalizace vah kritérií. [3]

### 3.2.2 Saatyho metoda

Jedná se o metodu kvantitativního párového porovnávání kritérií a při hodnocení se využívá devítibodová stupnice:

- 1 – rovnocenná kritéria  $i$  a  $j$
- 3 – slabě preferované kritérium  $i$  před  $j$
- 5 – silně preferované kritérium  $i$  před  $j$

7 – velmi silně preferované kritérium  $i$  před  $j$

9 – absolutně preferované kritérium  $i$  před  $j$

Případně je možné užít i mezistupně 2, 4, 6, 8

Hodnotitel porovná každou dvojici kritérií a velikost preferencí  $i$ -tého kritéria k  $j$ -tému kritériu zapíše do Saatyho matice  $S = (s_{ij})$

$$S = \begin{pmatrix} 1 & s_{12} & \cdots & s_{1n} \\ 1/s_{12} & 1 & \cdots & s_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/s_{1k} & \cdots & 1/s_{2k} & \cdots & 1 \end{pmatrix}$$

Zápis se provádí tak, že porovnáme řádkové kritérium se sloupcovým. Například je-li K1 velmi silně preferované před K2, zapíšeme hodnotu 7 do 1. řádku a 2. sloupce. Protože je matice reciproční platí, že K2 je velmi silně nepreferované před K1, převrácenou hodnotu  $\frac{1}{7}$  zapíšeme od 2. řádku a 1. sloupce. Na diagonále matice jsou vždy hodnoty jedna (každé kritérium je samo sobě rovnocenné).

Před vlastním výpočtem vah je nutné posoudit, zda matice je konzistentní, tedy správně sestavená, tzn. zda pro její prvky platí, že  $s_{hj} = s_{hi} \times s_{ij}$  pro všechna  $h, i, j = 1, 2, \dots, n$ . V případě vícero kritérií je dokonalá konzistence téměř nemožná. Její míra se měří indexem konzistence  $I_s = \frac{l_{\max} - n}{n - 1}$ , kde  $l_{\max}$  je největší vlastní číslo Saatyho matice a  $n$  je počet kritérií. Saatyho matice je považována za dostatečně konzistentní, jestliže je  $I_s < 0,1$ . V případě, že matice  $S$  je nekonzistentní, je nutné upravit odhady vah v Saatyho matici tak, aby splňovala požadavek konzistence.

Uvažujme dokonale konzistentní matici  $V = (v_{ij})$ , jejíž prvky jsou skutečné podíly vah ( $v_{ij} = v_i / v_j$ ) a pro které platí  $v_{hj} = v_{hi} \times v_{ij}$  pro všechny  $i, j, h = 1, 2, \dots, n$ . Váhy  $v_j$  by se daly odhadnout z podmínky, že matice  $S$  by se měla co nejméně lišit od matice  $V$ . Potom řešíme početně velmi náročný model, kdy minimalizujeme součet čtverců odchylek stejnohlých prvků obou matic:

$$F = \sum_i \sum_j \left[ s_{ij} - \frac{v_i}{v_j} \right]^2 \rightarrow \min$$

za podmínky  $\sum_{j=1}^n v_j = 1$

[3]

Nejčastěji používaným a početně jednoduchým postupem výpočtu odhadu vah dle Saatyho je výpočet vah jako normalizovaného geometrického průměru řádků S matice dle vztahu:

$$w_i = \frac{\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n s_{ij}}}{\sum_{k=1}^n \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n s_{kj}}}, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

### 3.3 Metody výběru kompromisní varianty

Opět lze pomocí informace o preferencích kritérií dělit metody do několika podskupin.

#### Metody nevyžadující informaci o preferenci kritérií

Podobně jako při stanovení vah kritérií, je možno i pro volbu kompromisní varianty použít metodu pořadí a bodovací metodu.

#### Metody vyžadující aspirační úrovně kritérií

Důležitost jednotlivých kritérií je zde vyjádřena aspirační úrovní kritérií a jednotlivé kriteriální hodnoty všech variant se porovnávají s aspiračními úrovněmi všech kritérií. Výsledkem zpravidla bývá rozdělení variant na neakceptovatelné, které nedosahují aspiračních úrovní a na akceptovatelné, které mají kriteriální hodnoty stejné nebo lepší než nastavené meze dané aspirační úrovní. Do této skupiny metod patří konjunktivní metoda, disjunktivní metoda a metoda PRIAM.

#### Metody vyžadující ordinální informace

Tyto metody vyžadují zadání pořadí důležitosti kritérií a pořadí variant podle jednotlivých kritérií. Nejpoužívanějšími metodami je lexikografická metoda a metoda ORESTE. [1]



### Metody vyžadující kardinální informace

Tyto metody vyžadují zadání kardinální informace o kritériích v podobě vah. Dělí se dále na podskupiny podle principu, na kterém je vyhodnocování variant založeno:

- maximalizace užitku (metoda váženého součtu)
- minimalizace vzdálenosti od ideální varianty (metoda TOPSIS)
- preferenční relace (metoda ELECTRE, PROMETHEE) [1]

#### **3.3.1 Metoda váženého součtu (WSA)**

Metoda váženého součtu vychází z principu maximalizace užitku. Dosáhne-li varianta  $a_i$  podle kritéria  $j$  určité hodnoty  $y_{ij}$ , přináší tak uživateli užitek, který lze vyjádřit pomocí lineární funkce užitku. Celkový užitek varianty je vyjádřen váženým součtem hodnot dílčích funkcí užitku

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^m v_j u_j(y_{ij})$$

kde  $u_j$  jsou dílčí funkce užitku jednotlivých kritérií a  $v_j$  jsou váhy kritérií.

#### Postup výpočtu probíhá v následujících krocích:

Krok č. 1 - úprava kritériální matice na tvar, kdy všechna kritéria jsou maximalizační

Krok č. 2 - určíme ideální variantu  $H_i$  – maximální hodnota  $i$ -tého kritéria a bazální variantu  $D_i$  – minimální hodnota  $i$ -tého kritéria pro každé kritérium  $i = 1, 2, \dots, k$ .

Krok č. 3 - vytvoříme normalizovanou matici  $R$  podle transformačního vzorce  $r_{ij} = \frac{Y_{ij}-D_j}{H_j-D_j}$ .

Hodnoty matice  $r_{ij}$  vyjadřují hodnoty užitku  $i$ -té varianty podle  $j$ -tého kritéria.

Krok č. 4 - vypočteme užitek z jednotlivých variant při zohlednění vah kritérií vypočtených podle metod popsaných výše.

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^n v_j r_{ij}$$

Krok č. 5 - varianty se uspořádají podle klesajících hodnot funkce užitku. Varianta, která dosáhla maximální hodnoty užitku je vybrána jako nejlepší. [2]

### 3.3.2 Metoda TOPSIS

Metoda TOPSIS posuzuje varianty z hlediska jejich vzdálenosti od ideální a bazální varianty. Jako nejlepší je vybírána ta, která je nejbližší k ideální variantě a nejdále od bazální varianty. Její výpočet probíhá v následujících krocích:

Krok č. 1 - úprava kritériální matice na tvar, kdy všechna kritéria jsou maximalizační

Krok č. 2 - vytvoříme normalizovanou matici R podle vztahu

$$r_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^p y_{ij}^2}}, \quad i = 1, 2, \dots, p, \quad j = 1, 2, \dots, p$$

Krok č. 3 - vytvoříme váženou kritériální matici W tak, že každý j-tý sloupec se vynásobí odpovídající vahou  $v_j$ .

Krok č. 4 - vypočteme vzdálenosti variant od ideální varianty  $d_i^+$  a od bazální varianty  $d_i^-$  podle vztahu:

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^k (w_{ij} - H_j)^2}, \quad i = 1, 2, \dots, p$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^k (w_{ij} - D_j)^2}, \quad i = 1, 2, \dots, p$$

Krok č. 5 - vypočteme relativní ukazatel vzdálenosti variant od bazální varianty  $c_i$

$$c_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}, \quad i = 1, 2, \dots, p$$

Krok č. 6 - varianty uspořádáme podle klesajících hodnot  $c_i$  a jako nejlepší se vybere varianta, která se umístila na prvním místě. [2]

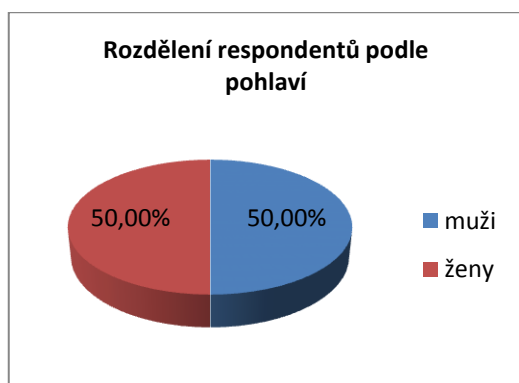
## 4 Praktická část

V praktické části bakalářské práce bude za pomoci metod vícekriteriální analýzy variant vybírána nejvhodnější varianta hypotečního úvěru pro daného klienta. Hodnocení variant bude probíhat dle následujících kritérií:

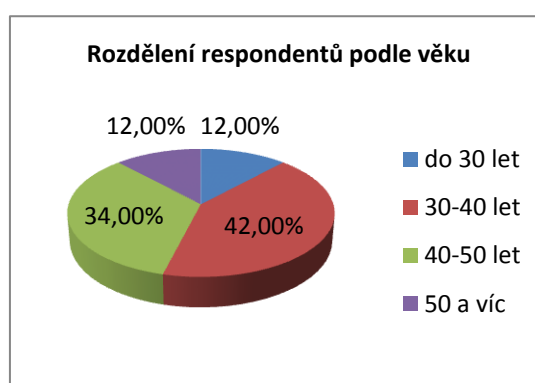
- výše měsíční splátky – kvantitativní, minimalizační
- výše úrokové sazby – kvantitativní, minimalizační
- výše RPSN (roční procento sazby nákladů) – kvantitativní, minimalizační
- celkově zaplacený úvěr – kvantitativní, minimalizační
- měsíční poplatek za správu úvěru – kvantitativní, minimalizační
- poplatek za poskytnutí úvěru – kvantitativní, minimalizační

Váhy kritérií budou vypočítány na základě vyhodnocení dotazníkového šetření, ve kterém byli osloveni nezávislí respondenti (potencionální klienti), aby vyjádřili pořadí důležitosti jednotlivých kritérií na stupnici 6 – nejdůležitější až 1 – nejméně důležité. Celkem se šetření zúčastnilo 50 respondentů. Součástí dotazníku byl i dotaz na demografické znaky respondentů a to pohlaví, věk, vzdělání a bydliště. Rozložení preferenčních skupin zobrazují grafy č. 2 – 5. Dosažené výsledky výpočtu vah je možné sledovat i dle jednotlivých preferenčních skupin.

Graf č. 2 – Rozdělení respondentů podle pohlaví

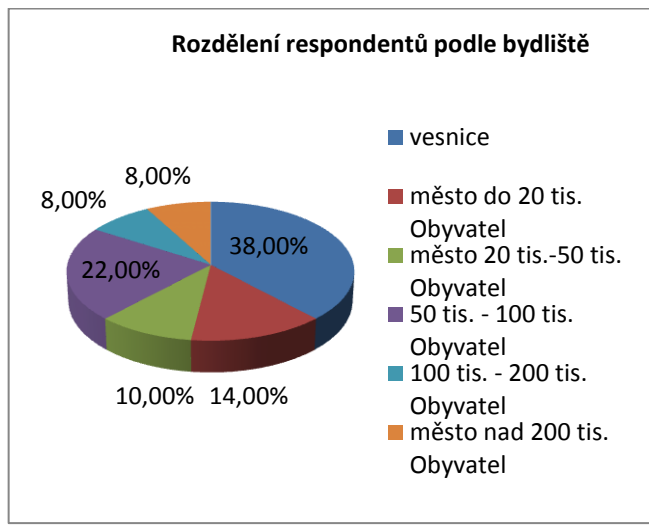


Graf č. 3 – Rozdělení respondentů podle věku



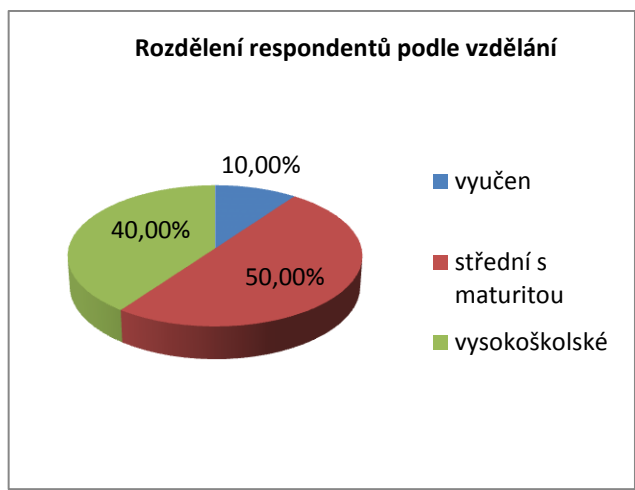
Zdroj: vlastní zpracování

Graf č. 4 – Rozdělení respondentů podle bydliště



Zdroj: vlastní zpracování

Graf č. 5 – Rozdělení respondentů podle vzdělání



Zdroj: vlastní zpracování

#### 4.1 Zadání modelového případu

Pro účely této práce jsou klienty manželský pár ve věku 35 let, 2 děti (6 a 3 roky). Oba partneři jsou zaměstnaní na dobu neurčitou a jsou schopni doložit své příjmy. Manželé disponují hotovostí ve výši =400.000,- Kč, cena bytu činí =1.600.000,-Kč, požadovaný hypoteční úvěr =1.200.000,-Kč. Čisté příjmy rodiny činí =45.000,-Kč. Klienti se rozhodli pro úvěr na 20 let, s fixací sazby na 5 let.

S žádostí o nabídku hypotečního financování byly osloveny jednak banky s dlouholetou tradicí na českém hypotečním trhu, ale i banka nová, která si své postavení na trhu ještě buduje:

- Komerční banka, a.s. – dále jen KB
- Hypoteční banka, a.s. – dále jen HB
- FIO Banka, a.s. – dále jen FIO
- Česká spořitelna, a.s. – dále jen ČS
- GE Money Banka, a.s. – dále jen GEM
- UniCredit Bank a.s. – dále jen UCB
- Raiffeisen Bank, a.s. – dále jen RB

Jednotlivé jejich nabídky znázorňuje tabulka č. 4.

Tabulka č. 4 – Přehled bankovních nabídek

		K1	K2	K3	K4	K5	K6
		Výše měsíční splátky	Výše úrokové sazby	Výše RPSN	Celkově zaplacený úvěr	Měsíční poplatek za správu úvěru	Poplatek za poskytnutí úvěru
V1	KB	6.710,-Kč	3,09%	3,20%	1.614.000,-Kč	0,-	2.900,-Kč
V2	HB	6.589,-Kč	2,89%	3,18%	1.581.360,-Kč	150,-Kč	0,-Kč
V3	FIO	6.978,-Kč	3,53%	3,53%	1.674.720,-Kč	0,-	0,-
V4	ČS	6.851,-Kč	3,29%	3,29%	1.644.240,-Kč	0,-	0,-
V5	GEM	6.650,-Kč	2,99%	3,15%	1.596.000,-Kč	0,-	0,-
V6	UCB	6.787,-Kč	2,89%	3,29%	1.628.880,-Kč	0,-	2.500,-Kč
V7	RB	6.770,-Kč	3,19%	3,45%	1.708.772,-Kč	0,-	0,-

Zdroj: vlastní zpracování

## 4.2 Stanovení vah kritérií metodou pořadí

Jako první byla ke stanovení vah kritérií užitá metoda pořadí. Jednotliví respondenti přiřadili kritériím body dle jejich důležitosti. Nejdůležitější kritérium dostalo 6 bodů, méně důležité 5 bodů, nejméně důležité 1 bod. Výsledky zobrazuje následující tabulka č. 5. Váhy jednotlivých kritérií byly určeny jako podíl součtu bodů udělených všemi respondenty danému kritériu k celkovému počtu bodů uděleného respondenty v rámci daného hodnocení. Výsledné hodnoty vah zobrazuje tabulka č. 6.

Tabulka č. 5 – Přiřazení bodového ohodnocení respondenty

Respondent	K1	K2	K3	K4	K5	K6	
1	6	4	5	3	2	1	
2	5	4	6	3	2	1	
3	3	6	5	4	2	1	
4	4	2	6	5	3	1	
5	4	2	6	5	3	1	
6	4	6	5	3	1	2	
7	1	4	6	5	2	3	
8	3	5	6	4	1	2	
9	6	5	4	3	1	2	
10	6	4	3	5	2	1	
11	4	5	6	3	2	1	
12	6	5	4	3	1	2	
13	4	5	6	3	2	1	
14	1	6	5	4	3	2	
15	3	5	6	4	2	1	
16	5	6	4	3	2	1	
17	6	5	1	2	4	3	
18	3	5	4	6	2	1	
19	3	6	4	5	2	1	
20	6	5	4	3	2	1	
21	6	4	5	3	1	2	
22	6	5	4	3	2	1	
23	6	5	4	3	1	2	
24	5	6	4	3	1	2	
25	4	6	5	3	1	2	
26	4	6	5	3	1	2	
27	6	5	3	4	1	2	
28	5	6	4	3	2	1	
29	6	5	3	4	2	1	
30	1	6	5	4	2	3	
31	5	3	4	6	1	2	
32	5	4	6	1	2	3	
33	6	5	4	1	2	3	
34	1	6	5	4	2	3	
35	6	5	3	1	2	4	
36	6	5	4	3	2	1	
37	6	5	4	3	1	2	
38	5	4	6	3	2	1	
39	1	5	6	2	3	4	
40	3	5	4	6	1	2	
41	4	5	2	6	1	3	
42	1	5	6	4	2	3	
43	6	5	4	2	3	1	
44	6	4	3	5	2	1	
45	6	4	3	5	2	1	
46	6	5	4	3	2	1	
47	6	5	1	2	3	4	
48	6	5	4	3	1	2	
49	5	6	1	2	4	3	
50	4	3	6	5	2	1	
Součet	226	243	218	176	95	92	1050

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka č. 6 – Váhy kritérií získané metodou pořadí

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Kontrolní součet
Váhy	0,2152	<b>0,2314</b>	0,2076	0,1676	0,0905	0,0877	1

Zdroj: vlastní výpočty

Z výpočtu vah kritérií metodou pořadí vyplývá, že respondenti přiřadili největší váhu kritériu K2 (výše úrokové sazby), poté K1 (výše měsíční splátky) a třetí nejdůležitější je K3 (výše RPSN – roční procento sazby nákladů). Pořadí prvních tří kritérií je velice vyrovnané, nelze říci, že by respondenti výrazně preferovali některé z kritérií. Jednoznačně nejméně důležité kritérium bylo označeno K6 (Poplatek za poskytnutí úvěru).

#### 4.2 Stanovení vah kritérií Saatyho metodou

Druhou metodou, která byla použita ke stanovení vah kritérií, je metoda Saatyho nebo-li metoda kvantitativního párového porovnání. Pro každou dvojici kritérií se určuje velikost preference jednoho před druhým. K tomuto srovnání je doporučeno použít následující stupnici:

Vyjádření preferencí	
Číselné	Slovní
1	Kritéria jsou stejně významná
3	První kritérium je slabě významnější než druhé
5	První kritérium je silně významnější než druhé
7	První kritérium je velmi silně významnější než druhé
9	První kritérium je absolutně významnější než druhé

Pro citlivější vyjádření lze použít ještě mezistupně 2,4, 6 a 8.

Protože z dotazníkového šetření máme k dispozici pouze hodnocení metodou pořadí, pro jejich převod do Saatyho metody byla vytvořena tato stupnice:

Tabulka č. 7 – Tabulka převodu na Saatyho stupnici

Body prvního kritéria	Body druhého kritéria	Stupnice dle Saatyho
6	5	2
6	4	3
6	3	5
6	2	7
6	1	9
5	4	2
5	3	4
5	2	6
5	1	8
4	3	3
4	2	5
4	1	7
3	2	3
3	1	5
2	1	2

Zdroj: vlastní zpracování

Následně byly vytvořeny Saatyho matice jednotlivým respondentům.

Tabulka č. 8 – Saatyho matice – respondent č. 1

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
K1	1	3	2	5	7	9
K2	1/3	1	1/2	3	5	7
K3	1/2	2	1	4	6	8
K4	1/5	1/3	1/4	1	3	5
K5	1/7	1/5	1/6	1/3	1	2
K6	1/9	1/7	1/8	1/5	1/2	1

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka č. 9 – Stanovení vah kritérií Saatyho metodou – respondent č. 1

	$b_i$	$v_i$
K1	3,516228	<b>0,3930</b>
K2	1,611287	0,1801
K3	2,401874	0,2684
K4	0,793701	0,0887
K5	0,383367	0,0428
K6	0,241506	0,0270

Zdroj: vlastní výpočty

Respondent č. 1 přiřadil největší váhu kritériu K1 (výše měsíční splátky), poté K3 (výše RPSN – roční procento sazby nákladů) a jako třetí nejdůležitější ohodnotil kritérium



K2 (výše úrokové sazby). Nejméně důležité je pro respondenta č. 1 kritérium K6 (poplatek za poskytnutí úvěru).

Tabulka č. 10 - Saatyho matice – respondent č. 2

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
K1	1	2	1/2	4	6	8
K2	1/2	1	1/3	3	5	7
K3	2	3	1	5	7	9
K4	1/4	1/3	1/5	1	3	5
K5	1/6	1/5	1/7	1/3	1	2
K6	1/8	1/7	1/9	1/5	1/2	1

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka č. 11 – Stanovení vah kritérií Saatyho metodou – respondent č. 2

	$b_i$	$v_i$
K1	2,401874	0,2684
K2	1,611287	0,1801
K3	3,516228	<b>0,3930</b>
K4	0,793701	0,0887
K5	0,383367	0,0428
K6	0,241506	0,0270

Zdroj: vlastní výpočty

Respondent č. 2 přiřadil největší váhu kritériu K3 (výše RPSN – roční procento sazby nákladů), poté K1 (výše měsíční splátky) a jako třetí nejdůležitější ohodnotil kritérium K2 (výše úrokové sazby). Nejnižší váha byla respondentem č. 2 přiřazena kritériu K6 (poplatek za poskytnutí úvěru).

Obdobně bylo postupováno u všech dalších respondentů. Výsledky znázorňuje Tabulka č. 12.

Tabulka č. 12 – Stanovení vah kritérií Saatyho metodou – respondent č. 3 – 48

Respondent	3	4	5	6	7	8	9
K1	0,0887	0,1801	0,1801	0,1801	0,0270	0,0887	<b>0,3930</b>
K2	<b>0,3930</b>	0,0428	0,0428	<b>0,3930</b>	0,1801	0,2684	0,2684
K3	0,2684	<b>0,3930</b>	<b>0,3930</b>	0,2684	<b>0,3930</b>	<b>0,3930</b>	0,1801
K4	0,1801	0,2684	0,2684	0,0887	0,2684	0,1801	0,0887
K5	0,0428	0,0887	0,0887	0,0270	0,0428	0,0270	0,0270
K6	0,0270	0,0270	0,0270	0,0428	0,0887	0,0428	0,0428
Respondent	10	11	12	13	14	15	16
K1	<b>0,3930</b>	0,1801	<b>0,3930</b>	0,1801	0,0270	0,0887	0,2684
K2	0,1801	0,2684	0,2684	0,2684	<b>0,3930</b>	0,2684	<b>0,3930</b>
K3	0,0887	<b>0,3930</b>	0,1801	<b>0,3930</b>	0,2684	<b>0,3930</b>	0,1801
K4	0,2684	0,0887	0,0887	0,0887	0,1801	0,1801	0,0887
K5	0,0428	0,0428	0,0270	0,0428	0,0887	0,0428	0,0428
K6	0,0270	0,0270	0,0428	0,0270	0,0428	0,0270	0,0270
Respondent	17	18	19	20	21	22	23
K1	<b>0,3930</b>	0,0887	0,0887	<b>0,3930</b>	<b>0,3930</b>	<b>0,3930</b>	<b>0,3930</b>
K2	0,2684	0,2684	<b>0,3930</b>	0,2684	0,1801	0,2684	0,2684
K3	0,0270	0,1801	0,1801	0,1801	0,2684	0,1801	0,1801
K4	0,0428	<b>0,3930</b>	0,2684	0,0887	0,0887	0,0887	0,0887
K5	0,1801	0,0428	0,0428	0,0428	0,0270	0,0428	0,0270
K6	0,0887	0,0270	0,0270	0,0270	0,0428	0,0270	0,0428
Respondent	24	25	26	27	28	29	30
K1	0,2684	0,1801	0,1801	<b>0,3930</b>	0,2684	<b>0,3930</b>	0,0270
K2	<b>0,3930</b>	<b>0,3930</b>	<b>0,3930</b>	0,2684	<b>0,3930</b>	0,2684	<b>0,3930</b>
K3	0,1801	0,2684	0,2684	0,0887	0,1801	0,0887	0,2684
K4	0,0887	0,0887	0,0887	0,1801	0,0887	0,1801	0,1801
K5	0,0270	0,0270	0,0270	0,0270	0,0428	0,0428	0,0428
K6	0,0428	0,0428	0,0428	0,0428	0,0270	0,0270	0,0887
Respondent	31	32	33	34	35	36	37
K1	0,2684	0,2684	<b>0,3930</b>	0,0270	<b>0,3930</b>	<b>0,3930</b>	<b>0,3930</b>
K2	0,0887	0,1801	0,2684	<b>0,3930</b>	0,2684	0,2684	0,2684
K3	0,1801	<b>0,3930</b>	0,1801	0,2684	0,0887	0,1801	0,1801
K4	<b>0,3930</b>	0,0270	0,0270	0,1801	0,0270	0,0887	0,0887
K5	0,0270	0,0428	0,0428	0,0428	0,0428	0,0428	0,0270
K6	0,0428	0,0887	0,0887	0,0887	0,1801	0,0270	0,0428
Respondent	38	39	40	41	42	43	44
K1	0,2684	0,0270	0,0887	0,1801	0,0270	<b>0,3930</b>	<b>0,3930</b>
K2	0,1801	0,2684	0,2684	0,2684	0,2684	0,2684	0,1801
K3	<b>0,3930</b>	<b>0,3930</b>	0,1801	0,0428	<b>0,3930</b>	0,1801	0,0887
K4	0,0887	0,0428	<b>0,3930</b>	<b>0,3930</b>	0,1801	0,0428	0,2684
K5	0,0428	0,0887	0,0270	0,0270	0,0428	0,0887	0,0428
K6	0,0270	0,1801	0,0428	0,0887	0,0887	0,0270	0,0270
Respondent	45	46	47	48	49	50	
K1	<b>0,3930</b>	<b>0,3930</b>	<b>0,3930</b>	<b>0,3930</b>	0,2684	0,1801	
K2	0,1801	0,2684	0,2684	0,2684	<b>0,3930</b>	0,0887	
K3	0,0887	0,1801	0,0270	0,1801	0,0270	<b>0,3930</b>	
K4	0,2684	0,0887	0,0428	0,0887	0,0428	0,2684	
K5	0,0428	0,0428	0,0887	0,0270	0,1801	0,0428	
K6	0,0270	0,0270	0,1801	0,0428	0,0887	0,0270	

Zdroj: vlastní výpočty

Aritmetickým průměrem vah všech respondentů bylo dosaženo výsledků, které zobrazuje tabulka č. 13. Největší váhu přiřadili respondenti kritériu K3 (výše RPSN), poté K1 (výše měsíční splátky) a třetí nejdůležitější je K4 (celkově zaplacený úvěr). Jako nejméně důležité označili K6 (Poplatek za poskytnutí úvěru). S těmito hodnotami nebude dále počítáno, slouží pouze k seznámení se s výsledky měření vah všech respondentů. Dále bude vždy počítáno s příslušnou váhu přidělenou jednotlivým respondentem konkrétnímu kritériu.

Tabulka č. 13 – Průměrné váhy kritérií získané Saatyho metodou

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Kontrolní součet
Váhy	0,28655	0,13440	<b>0,33070</b>	0,17855	0,04280	0,02700	1

Zdroj: vlastní výpočty

#### 4.3 Výběr kompromisní varianty metodou váženého součtu

Metoda váženého součtu probíhá v několika krocích, které jsou podrobně popsány v kapitole 3.3.1. Zde jsou uvedeny jednotlivé výsledky výpočtů.

Tabulka č. 14 – Metoda váženého součtu - upravená matice (převod na max. kritéria)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
V1	268	0,44%	0,33%	94772	150	0
V2	389	0,64%	0,35%	127412	0	2900
V3	0	0,00%	0,00%	34052	150	2900
V4	127	0,24%	0,24%	64532	150	2900
V5	328	0,54%	0,38%	112772	150	2900
V6	191	0,64%	0,24%	79892	150	400
V7	208	0,34%	0,08%	0	150	2900
<b>H<sub>i</sub></b>	389	0,0064	0,0038	127412	150	2900
<b>D<sub>i</sub></b>	0	0	0	0	0	0

Zdroj: vlastní výpočty

Všechna kritéria, dle kterých je prováděno porovnávání jsou v tomto případě minimalizační, převod na maximalizační je proveden způsobem, že z minimalizačního

kritéria vybereme nejhorší hodnotu a od té odečteme ostatní kritériální hodnoty v daném sloupci. Tím převedeme hodnocení na ohodnocení, o kolik jsou varianty lepší než nejhorší varianta.

Tabulka č. 15 – Metoda váženého součtu – normalizovaná matice R

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
V1	0,688946	0,687500	0,868421	0,743823	1	0
V2	1	1	0,921053	1	0	1
V3	0	0	0	0,267259	1	1
V4	0,326478	0,375000	0,631579	0,506483	1	1
V5	0,843188	0,843750	1	0,885097	1	1
V6	0,491003	1	0,631579	0,627037	1	0,137931
V7	0,534704	0,531250	0,210526	0	1	1

Zdroj: vlastní výpočty

#### 4.3.1 Metoda váženého součtu při váhách vypočtených metodou pořadí

Dalšími kroky vedoucími k výběru kompromisní varianty je výpočet užitku z jednotlivých variant při zohlednění vah kritérií vypočtených v tomto případě **metodou pořadí** a přiřazení pořadí jednotlivým variantám. Váhy získané metodou pořadí vykazuje tabulka č. 6.

Tabulka č. 16 – Metoda váženého součtu (váhy metodou pořadí) – výpočet užitku

	Užitek	Pořadí
V1	0,702798	3
V2	0,893011	2
V3	0,222893	7
V4	0,551135	5
V5	<b>0,910740</b>	1
V6	0,675854	4
V7	0,459805	6

Zdroj: vlastní výpočty

Při výběru nejlepší varianty metodou vážené součtu při zohlednění vah kritérií vypočtených metodou pořadí se nejlépe hodnocenou variantou stává V5 - nabídka GE Money Bank, na druhém místě se velice těsně za první nabídkou umístila nabídka V2 – Hypoteční banky a třetí V1 – Komerční banka. Nejhorší variantou se stává V3 - nabídka FIO banky.

### 4.3.2 Metoda váženého součtu při váhách vypočtených Saatyho metodou

Váhy vypočítané metodou Saatyho pro jednotlivé respondenty uvádějí tabulky č. 9, 11 a 12. Za pomoci těchto vah byl spočítán tento užitek a přiřazeno toto pořadí.

Tabulka č. 17a - Metoda váženého součtu (váhy Saatyho metodou) – výpočet užitku – respondent 1-20

Respondent	1		2		3		4	
	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí
V1	0,736436	3	0,758798	3	0,741144	4	0,783136	3
V2	<b>0,936011</b>	1	<b>0,926174</b>	1	<b>0,936011</b>	1	0,880274	2
V3	0,093506	7	0,093506	7	0,117933	7	0,187432	7
V4	0,480084	5	0,518100	5	0,506867	5	0,574699	5
V5	0,900040	2	0,919579	2	0,903990	2	<b>0,934231</b>	1
V6	0,644722	4	0,662238	4	0,765521	3	0,640161	4
V7	0,432122	6	0,391730	6	0,382515	6	0,317475	6
Respondent	5		6		7		8	
	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí
V1	0,783136	3	0,720328	4	0,726152	3	0,747887	3
V2	0,880274	2	<b>0,951811</b>	1	0,926174	2	<b>0,941974</b>	1
V3	0,187432	7	0,093506	7	0,203232	7	0,117933	7
V4	0,574699	5	0,490415	5	0,592003	5	0,538837	5
V5	<b>0,934231</b>	1	0,900160	2	<b>0,936786</b>	1	0,923459	2
V6	0,640161	4	0,739467	3	0,664899	4	0,705995	4
V7	0,317475	6	0,431387	6	0,324352	6	0,342553	6
Respondent	9		10		11		12	
	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí
V1	0,704661	3	0,714046	3	0,758671	3	0,704661	3
V2	<b>0,958782</b>	1	<b>0,950197</b>	1	<b>0,926174</b>	1	<b>0,958782</b>	1
V3	0,093506	7	0,141532	7	0,093506	7	0,093506	7
V4	0,457428	6	0,457604	5	0,522384	5	0,457428	6
V5	0,886243	2	0,879392	2	0,919629	2	0,886243	2
V6	0,663633	4	0,643906	4	0,707182	4	0,663633	4
V7	0,460442	5	0,394291	6	0,391425	6	0,460442	5
Respondent	13		14		15		16	
	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí
V1	0,758671	3	0,744536	4	0,763687	3	0,72028	4
V2	<b>0,926174</b>	1	0,890111	2	<b>0,926174</b>	1	<b>0,942982</b>	1
V3	0,093506	7	0,179633	7	0,117933	7	0,093506	7
V4	0,522384	5	0,548423	5	0,538837	5	0,463474	5
V5	0,919629	2	<b>0,913666</b>	1	0,923459	2	0,886313	2
V6	0,707182	4	0,783306	3	0,719616	4	0,740675	3
V7	0,391425	6	0,411224	6	0,342553	6	0,460012	6
Respondent	17		18		19		20	
	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí
V1	0,690664	4	0,73716	3	0,730142	4	0,720461	3
V2	0,817768	2	<b>0,942982</b>	1	<b>0,942982</b>	1	<b>0,942982</b>	1
V3	0,280239	7	0,174833	7	0,141532	7	0,093506	7
V4	0,536486	6	0,512204	5	0,495821	5	0,457428	6
V5	<b>0,891517</b>	1	0,898996	2	0,893845	2	0,886243	2
V6	0,697588	3	0,718649	4	0,76512	3	0,677254	4
V7	0,627211	5	0,297732	6	0,363925	6	0,460442	5

Tabulka č. 17b - Metoda váženého součtu (váhy Saatyho metodou) – výpočet užítku – respondent 21-44

Respondent	21		22		23		24	
	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí
V1	0,720636	3	0,720461	3	0,704661	3	0,70448	4
V2	<b>0,951811</b>	1	<b>0,942982</b>	1	<b>0,958782</b>	1	<b>0,958782</b>	1
V3	0,093506	7	0,093506	7	0,093506	7	0,093506	7
V4	0,480084	5	0,457428	6	0,457428	6	0,463474	5
V5	0,90004	2	0,886243	2	0,886243	2	0,886313	2
V6	0,631101	4	0,677254	4	0,663633	4	0,727054	3
V7	0,432122	6	0,460442	5	0,460442	5	0,460012	6
Respondent	25		26		27		28	
	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí
V1	0,720328	4	0,720328	4	0,693272	3	0,72028	4
V2	<b>0,951811</b>	1	<b>0,951811</b>	1	<b>0,965997</b>	1	<b>0,942982</b>	1
V3	0,093506	7	0,093506	7	0,117933	7	0,093506	7
V4	0,490415	5	0,490415	5	0,445995	5	0,463474	5
V5	0,90016	2	0,90016	2	0,875741	2	0,886313	2
V6	0,739467	3	0,739467	3	0,663218	4	0,740675	3
V7	0,431387	6	0,431387	6	0,441200	6	0,460012	6
Respondent	29		30		31		32	
	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí
V1	0,709072	3	0,698636	4	0,721620	3	0,712905	3
V2	<b>0,950197</b>	1	<b>0,936011</b>	1	<b>0,958782</b>	1	0,926174	2
V3	0,117933	7	0,179633	7	0,174833	7	0,138716	7
V4	0,445995	5	0,548423	5	0,503484	5	0,54855	5
V5	0,875741	2	0,913666	2	0,898895	2	<b>0,926669</b>	1
V6	0,676839	4	0,743737	3	0,613561	4	0,632060	4
V7	0,441200	6	0,411224	6	0,298352	6	0,453430	6
Respondent	33		34		35		36	
	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí
V1	0,674567	3	0,698636	4	0,595193	4	0,720461	3
V2	<b>0,942982</b>	1	<b>0,936011</b>	1	<b>0,950197</b>	1	<b>0,942982</b>	1
V3	0,138716	7	0,179633	7	0,230116	7	0,093506	7
V4	0,487878	6	0,548423	5	0,521552	6	0,457428	6
V5	0,893333	2	0,913666	2	0,893333	2	0,886243	2
V6	0,647076	4	0,743737	3	0,601956	3	0,677254	4
V7	0,522142	5	0,411224	6	0,594300	5	0,460442	5
Respondent	37		38		39		40	
	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí
V1	0,704661	3	0,758798	3	0,664952	4	0,721360	3
V2	<b>0,958782</b>	1	<b>0,926174</b>	1	0,880274	2	<b>0,958782</b>	1
V3	0,093506	7	0,093506	7	0,280239	7	0,174833	7
V4	0,457428	6	0,518100	5	0,648153	5	0,512204	5
V5	0,886243	2	0,919579	2	<b>0,948911</b>	1	0,898996	2
V6	0,663633	4	0,662238	4	0,670246	3	0,705028	4
V7	0,460442	5	0,391730	6	0,508561	6	0,297732	6
Respondent	41		42		43		44	
	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí
V1	0,665095	4	0,721179	3	0,732219	3	0,714046	3
V2	<b>0,969621</b>	1	0,926174	2	<b>0,897082</b>	1	<b>0,950197</b>	1
V3	0,220733	7	0,179633	7	0,127139	7	0,141532	7
V4	0,501228	5	0,580393	5	0,480081	6	0,457604	5
V5	0,884664	2	<b>0,933135</b>	1	0,891517	2	0,879392	2
V6	0,669521	3	0,697831	4	0,694373	4	0,643906	4
V7	0,363598	6	0,371261	6	0,506342	5	0,394291	6

Tabulka č. 17c - Metoda váženého součtu (váhy Saatyho metodou) – výpočet užitku – respondent 45-50

Respondent	45		46		47		48	
	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí
V1	0,714046	3	0,720461	3	0,599264	5	0,704661	3
V2	<b>0,950197</b>	1	<b>0,942982</b>	1	<b>0,909168</b>	1	<b>0,958782</b>	1
V3	0,141532	7	0,093506	7	0,280239	7	0,093506	7
V4	0,457604	5	0,457428	6	0,536486	6	0,457428	6
V5	0,879392	2	0,886243	2	0,891517	2	0,886243	2
V6	0,643906	4	0,677254	4	0,618795	4	0,663633	4
V7	0,394291	6	0,460442	5	0,627211	3	0,460442	5
Respondent	49		50					
	Užitek	Pořadí	Užitek	Pořadí				
V1	0,690484	4	0,768792	3				
V2	0,817768	2	0,926174	2				
V3	0,280239	7	0,141532	7				
V4	0,542532	6	0,546012	5				
V5	<b>0,891587</b>	1	<b>0,927059</b>	1				
V6	0,761009	3	0,640161	4				
V7	0,626780	5	0,295959	6				

Zdroj: vlastní výpočty

Výsledného pořadí bylo dosaženo aritmetickým průměrem pořadí všech respondentů.

Tabulka č. 18 – Metoda váženého součtu (váhy Saatyho metodou) – průměrné pořadí

	Průměrné pořadí
V1	3
V2	1
V3	7
V4	5
V5	2
V6	4
V7	6

Zdroj: vlastní výpočty

Při výběru nejlepší kompromisní varianty metodou vážené součtu při zohlednění vah kritérií vypočtených Saatyho metodou dosáhla aritmetickým průměrem nejlepšího hodnocení varianta V2 – Hypoteční banka, druhou nejlepší variantou se stala V5 – GE Money Bank a třetí nejlepší je nabídka V1 – Komerční banka. Jednoznačně nejhoršího průměrného pořadí dosáhla V3 – FIO banka.

#### 4.4 Výběr kompromisní varianty metodou TOPSIS

Metoda TOPSIS probíhá v několika krocích, které jsou podrobně popsány v kapitole 3.3.2. Zde jsou uvedeny výsledné výpočty jednotlivých kroků.

Tabulka č. 19 – Metoda TOPSIS - upravená matice (převod na max. kritéria)

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
V1	268	0,44%	0,33%	94772	150	0
V2	389	0,64%	0,35%	127412	0	2900
V3	0	0,00%	0,00%	34052	150	2900
V4	127	0,24%	0,24%	64532	150	2900
V5	328	0,54%	0,38%	112772	150	2900
V6	191	0,64%	0,24%	79892	150	400
V7	208	0,34%	0,08%	0	150	2900

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka č. 20 – Metoda TOPSIS – normalizovaná matice R

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
V1	0,410320	0,361971	0,467909	0,425369	0,408248	0
V2	0,595577	0,526504	0,496267	0,571868	0	0,446365
V3	0	0	0	0,152837	0,408248	0,446365
V4	0,194443	0,197439	0,340297	0,289641	0,408248	0,446365
V5	0,502183	0,444238	0,538804	0,506159	0,408248	0,446365
V6	0,292430	0,526504	0,340297	0,358582	0,408248	0,061568
V7	0,318457	0,279705	0,113432	0	0,408248	0,446365

Zdroj: vlastní výpočty

##### 4.4.1 Metoda TOPSIS při vahách vypočtených metodou pořadí

Váhy metodou pořadí byly počítány v kapitole 4.2 a jsou soustředěny v tabulce č. 6.



Tabulka č. 21 – Metoda TOPSIS (váhy metodou pořadí) – vážená kritériální matice W

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
V1	0,088301	0,08376	0,097138	0,071292	0,036946	0
V2	0,128168	0,121833	0,103025	0,095845	0	0,039102
V3	0	0	0	0,025615	0,036946	0,039102
V4	0,041844	0,045687	0,070646	0,048544	0,036946	0,039102
V5	0,108070	0,102797	0,111856	0,084832	0,036946	0,039102
V6	0,062931	0,121833	0,070646	0,060098	0,036946	0,005393
V7	0,068532	0,064724	0,023549	0	0,036946	0,039102
H <sub>i</sub>	0,128168	0,121833	0,111856	0,095845	0,036946	0,039102
D <sub>i</sub>	0	0	0	0	0	0

Zdroj: vlastní výpočty

Tabulka č. 22 – Metoda TOPSIS (váhy metodou pořadí) – vzdálenosti variant a výsledné pořadí

	$d_i^+$	$d_i^-$	$c_i$	pořadí
V1	0,073399	0,175203	0,704754	3
V2	0,037987	0,229346	0,857903	2
V3	0,220713	0,059583	0,212572	7
V4	0,131094	0,118657	0,475102	5
V5	0,029793	0,211774	0,876669	1
V6	0,091478	0,169707	0,649757	4
V7	0,15428	0,11106	0,418557	6

Zdroj: vlastní výpočty

Při výběru nejlepší kompromisní varianty metodou TOPSIS při zohlednění vah vypočtených metodou pořadí se nejlépe hodnocenou variantou stává opět V5 tedy nabídka GE Money Bank, velice těsně za ní stojí nabídka V2 – Hypoteční banka, s menším odstupem na třetím místě je nabídka V1 – Komerční banka.

#### 4.4.2 Metoda TOPSIS při vahách vypočtených Saatyho metodou

V případě vah vypočítaných metodou Saatyho je nutné provést kroky č 3 -6 metody TOPSIS u všech jednotlivých respondentů. Váhy všech respondentů vypočítaných Saatyho metodu jsou uvedeny v tabulkách č. 9, 10 a 11.

Tabulka č. 23 – Metoda TOPSIS – vážená kritériální matice W - Respondent 1

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
V1	0,161256	0,065191	0,125587	0,03773	0,017473	0
V2	0,234062	0,094823	0,133198	0,050725	0	0,012052
V3	0	0	0	0,013557	0,017473	0,012052
V4	0,076416	0,035559	0,091336	0,025691	0,017473	0,012052
V5	0,197358	0,080007	0,144615	0,044896	0,017473	0,012052
V6	0,114925	0,094823	0,091336	0,031806	0,017473	0,001662
V7	0,125154	0,050375	0,030445	0	0,017473	0,012052
H <sub>i</sub>	0,234062	0,094823	0,144615	0,050725	0,017473	0,012052
D <sub>i</sub>	0	0	0	0	0	0

Zdroj: vlastní výpočty

Tabulka č. 24 – Metoda TOPSIS (váhy Saatyho pořadí) – vzdálenosti variant a výsledné pořadí – Respondent 1

	$d_i^+$	$d_i^-$	$c_i$	pořadí
V1	0,082795	0,218527	0,725229	3
V2	0,020872	0,290235	0,932910	1
V3	0,293379	0,025186	0,079061	7
V4	0,178409	0,128673	0,419018	6
V5	0,040008	0,262166	0,867599	2
V6	0,13228	0,178497	0,574356	4
V7	0,171593	0,139923	0,449168	5

Zdroj: vlastní výpočty

Tabulka č. 25 – Metoda TOPSIS – vážená kritériální matice W - Respondent 2

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
V1	0,110130	0,065191	0,183888	0,037730	0,017473	0
V2	0,159853	0,094823	0,195033	0,050725	0	0,012052
V3	0	0	0	0,013557	0,017473	0,012052
V4	0,052188	0,035559	0,133737	0,025691	0,017473	0,012052
V5	0,134786	0,080007	0,211750	0,044896	0,017473	0,012052
V6	0,078488	0,094823	0,133737	0,031806	0,017473	0,001662
V7	0,085474	0,050375	0,044579	0	0,017473	0,012052
H <sub>i</sub>	0,159853	0,094823	0,21175	0,050725	0,017473	0,012052
D <sub>i</sub>	0	0	0	0	0	0

Zdroj: vlastní výpočty

Tabulka č. 26 – Metoda TOPSIS (váhy Saatyho pořadí) – vzdálenosti variant a výsledné pořadí – Respondent 2

	$d_i^+$	$d_i^-$	$c_i$	pořadí
V1	0,066639	0,227864	0,773723	3
V2	0,024182	0,274409	0,919013	1
V3	0,28419	0,025186	0,081409	7
V4	0,147705	0,151605	0,506516	5
V5	0,029696	0,268091	0,900278	2
V6	0,11477	0,185357	0,617595	4
V7	0,195005	0,110821	0,362366	6

Zdroj: vlastní výpočty

Obdobně bylo postupováno u zbývajících respondentů, výsledky zachycuje tabulka č. 27. Výsledného pořadí bylo dosaženo aritmetickým průměrem. Nejlepšího umístění dostala V2 (Hypoteční banka), těsně za ní opět V5 (GE Money Bank), na třetím místě V1 (Komerční banka), o čtvrté místo se dělí V4 (Česká spořitelna) a V7 (Raiffeisen bank), jako nejhorší varianta je hodnocena V3 (FIO Bank).

Tabulka č. 27 – Metoda TOPSIS (váhy Saatyho metodou) – výsledné pořadí

Respondent	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
1	3	1	7	6	2	4	5
2	3	1	7	5	2	4	6
3	4	1	7	5	2	3	6
4	3	2	7	5	1	4	6
5	3	2	7	5	1	4	6
6	4	1	7	5	2	3	6
7	3	2	7	5	1	4	6
8	3	1	7	5	2	4	6
9	3	1	7	6	2	4	5
10	3	1	7	6	2	4	5
11	3	1	7	5	2	4	6
12	3	1	7	6	2	4	5
13	3	1	7	5	2	4	6
14	4	2	7	5	1	3	6
15	3	1	7	5	2	4	6
16	4	1	7	6	2	3	5
17	3	2	7	6	1	4	5
18	3	1	7	5	2	4	6
19	4	1	7	5	2	3	6
20	3	1	7	6	2	4	5
21	3	1	7	6	2	4	5
22	3	1	7	6	2	4	5
23	3	1	7	6	2	4	5
24	4	1	7	6	2	3	5
25	4	1	7	5	2	3	6
26	4	1	7	5	2	3	6
27	3	1	7	6	2	4	5
28	4	1	7	6	2	3	5
29	3	1	7	6	2	4	5
30	4	1	7	5	2	3	6
31	3	1	7	5	2	4	6
32	3	1	7	5	2	4	6
33	3	1	7	6	2	4	5
34	4	1	7	5	2	3	6
35	3	1	7	6	2	4	5
36	3	1	7	6	2	4	5
37	3	1	7	6	2	4	5
38	3	1	7	5	2	4	6
39	3	2	7	5	1	4	6
40	3	1	7	5	2	4	6
41	3	1	7	5	2	4	6
42	3	1	7	5	2	4	6
43	3	1	7	6	2	4	5
44	3	1	7	6	2	4	5
45	3	1	7	6	2	4	5
46	3	1	7	6	2	4	5
47	3	1	7	6	2	4	5
48	3	1	7	6	2	4	5
49	4	2	7	6	1	3	5
50	3	1	7	5	2	4	6
Průměr	3,25	1,15	7	5,5	1,85	3,75	5,5

Zdroj: vlastní výpočty

#### 4.5 Zhodnocení výsledků

Při výběru kompromisní varianty při vahách vypočtených *metodou pořadí* bylo u obou metod a to metodou váženého součtu i metodou TOPSIS dosaženo stejného pořadí variant. Jako nejlepší varianta byla vyhodnocena V5 – GE Money Bank, velice těsně za ní stojí na druhém místě V2 – Hypoteční banka, třetí je V1 – nabídka Komerční banky, dále se umístily nabídky V6 – UniCredit Bank, V4 – Česká spořitelna, V7 – Raiffeisen bank a na posledním místě je V3 – FIO Banka.

Tabulka č. 28 – Výsledné pořadí (váhy metodou pořadí)

Varianta	Metoda váženého součtu	Metoda TOPSIS
V1	3	3
V2	2	2
V3	7	7
V4	5	5
V5	1	1
V6	4	4
V7	6	6

Zdroj: vlastní zpracování

Při výběru kompromisní varianty při vahách vypočtených *metodou Saatyho* bylo konečné pořadí vypočteno aritmetickým průměrem pořadí všech respondentů. U obou dvou metod použitých k vyhodnocení nejlepší kompromisní varianty byla jako nejlepší vyhodnocena varianta V2 – Hypoteční banka, na druhém místě se umístila V5 – GE Money Bank, třetí je Komerční banka, čtvrtá nejuspěšnější je V6 - UniCredit Bank, na pátém a šestém místě se shodně umístily nabídky V4 a V7 tedy nabídky České spořitelny a Raiffeisen Bank a jako nejhorší byla vyhodnocena nabídka FIO banky – V3.

Tabulka č. 29 – Výsledné pořadí (váhy Saatyho metodou)

Varianta	Metoda váženého součtu	Metoda TOPSIS
V1	3	3
V2	1	1
V3	7	7
V4	5	5-6
V5	2	2
V6	4	4
V7	6	5-6

Zdroj: vlastní zpracování

Porovnáváme-li dosažené pořadí získané oběma metodami stanovení vah kritérií, pořadí prvních dvou nejvhodnějších variant se liší. Výpočty s použitím metody pořadí udávají nejvýhodnější variantu V5 – GE Money Bank, v těsné blízkosti za ní V2 – Hypoteční banka, kdežto výpočty s vahami získanými Saatyho metodou udávají jako nejvýhodnější V2 – Hypoteční banka, varianta V5 – GE Money Bank se umístila na druhém místě. V obou metodách je shodně označena jako nejhorší V3 – nabídka FIO banky.

Protože se mi nepodařilo naplnit a ověřit předpoklady Saatyho metody a to, že nebyla potvrzena konzistence matic, doporučila bych jako nejlepší variantu V5 – nabídku GE Money Bank. Konzistence nebyla u Saatyho metody řešena z důvodu, že v případě zjištění nekonzistence některé z matic, by nemohlo dojít k její úpravě, protože preference jsou dány údaji zjištěnými v dotazníkovém šetření. Navíc je ověření konzistence náročné na výpočet a je vhodné použít speciálního softwaru. Tuto metodu nepovažuji za vhodnou k užití ve spojení se zjišťováním vah dotazníkovým šetřením.

## Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo pomocí metod vícekritériální analýzy vybrat nejvhodnější hypoteční produkt danému klientovi. Cíl této práce byl naplněn v praktické části práce.

V úvodu teoretické části práce byl popsán vznik hypotečního bankovníctví v Českých zemích a v číslech zachycen vývoj hypoték od roku 1995 po současnost. Objem poskytnutých hypoték stále stoupá. Napomáhají tomu nízké úrokové sazby a velmi silné konkurenční prostředí na bankovním trhu. Trendem posledních let se stává refinancování stávajících hypoték. Klienti v průběhu hypotečního vztahu přecházejí k jiné bance, která jim nabízí výhodnější podmínky a doplňkové služby.

V praktické části jsem na modelovém případu hodnotila výhodnost 7 nabídek bankovních domů dle 6 kritérií. Preference kritérií jsem zjistila dotazníkovým šetřením. Respondenti v krátkém a jednoduchém dotazníku měli vyjádřit na stupnici 6 – nejdůležitější až 1 – nejméně důležité pořadí jednotlivých kritérií. Celkem se zúčastnilo šetření 50 respondentů.

Pro zpracování preferencí jsem použila početně jednoduchou metodu pořadí a složitější, ale přesnější metodu Saatyho. Tato metoda se nakonec ukázala jako nevhodná pro posuzování rozsáhlejšího vzorku respondentů pro svoji náročnost na zpracování a výpočet a také v souvislosti s dotazníkovým šetřením. V případě, že by byla prokázána nekonzistence matice, nebylo by možné vytvořené matice jakkoliv upravit, protože preference byly dány rozhodnutím respondentů v rámci dotazníkového šetření. Z tohoto důvodu nebyl na dosažené výsledky v konečném hodnocení brán zřetel.

Jako nejvýhodnější varianta byla označena V5 – nabídka GE Money Bank a tu bych doporučila klientům k realizaci. Těsně za ní se umístila nabídka V2 – Hypoteční banky, která také nabídla velice solidní podmínky. Jednoznačně nejhorší byla všemi metodami označena nabídka nejmladší bankovní instituce a to V3 – Fio Banka.

Protože je financování bydlení závazek na řadu let dopředu a výrazně zasáhne rodinný rozpočet, doporučila bych klientům porovnávat nabídky více bankovních domů. Internetové kalkulačky nabídnou základní informaci o výši splátek a nabídnuté úrokové sazbě, ale nemohou se vyrovnat nabídce získané přímo na pobočce.



## Seznam použitých zdrojů

- [1] BROŽOVÁ, H., HOUŠKA, M., ŠUBRT, T. *Modely pro vícekriteriální rozhodování*. Vyd. 1. Reprografické studio PEF ČZU v Praze: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2009, 178 s. ISBN 978-80-213-1019-3.
- [2] ZÍSKAL, Jan a Jaroslav HAVLÍČEK. *Ekonomicko matematické metody II: studijní texty pro distanční studium*. Vyd. 2. Praha: ČZU PEF Praha ve vyd. Credit, 2000, 191 s. ISBN 978-80-213-0664-6.
- [3] ŠUBRT, Tomáš. *Ekonomicko-matematické metody*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2011, 351 s. ISBN 978-80-7380-345-2.
- [4] PAVELKA, František a Radka OPLTOVÁ. *Jak správně na hypotéky*. 2. vyd. Praha: Consultinvest, 2003, 151 s. ISBN 80-901486-7-3.
- [5] FINANČNÍ GRAMOTNOST. Historie českého bankovníctví [online] [cit. 2013-11-20] Dostupné z: <http://www.bankovniagramotnost.cz/clanky/58965/historie-bankovnictvi.aspx>
- [6] GOLEM FINANCE s.r.o. Hypoindex.cz, Libor Ostatek. Jak se zrodil český hypoteční trh [online] [cit. 2013-11-20] Dostupné z: <http://www.hypoindex.cz/hypoteky-po-15-letech-jak-se-zrodil-cesky-hypotecni-trh/>
- [7] ČESKO.MINISTERSTVO VNITRA, PORTÁL VEŘEJNÉ SPRÁVY. Zákon o dluhopisech č. 190/2004 Sb. [online]. MV, © 2014 [cit. 2013-12-30]. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&fulltext=z~C3~A1kon~20o~20dluhopisech&nr=&part=&name=&rpp=15#seznam>
- [8] FINANCE MEDIA, FINANCE, Typy hypotečních úvěrů [online] [cit. 2013-11-20]. Dostupné z: <http://www.finance.cz/bydleni/hypoteky/abeceda-hypotek/druhy-hypotek/>
- [9] FINANCE MEDIA, FINANCE, Kdo ho poskytuje [online] [cit. 2013-12-28]. Dostupné z: <http://www.finance.cz/bydleni/hypoteky/abeceda-hypotek/poskytovatele/>
- [10] PARTNERS, Historie hypotečních úvěrů [online] [cit. 2014-01-30]. Dostupné z: <http://www.partners.cz/cs/produkty/hypoteky/historie-hypotecnich-uveru/>

- [11] Hypoteční banka. Zprávy o hospodaření. Výroční zpráva 2000 [online] [cit. 2014-01-30]. Dostupné z: <https://www.hypotecnibanka.cz/o-bance/zpravy-o-hospodareni-dokumenty/2000/>
- [12] Hypoteční banka. Zprávy o hospodaření. Výroční zpráva 2010 [online] [cit. 2014-01-30]. Dostupné z: <https://www.hypotecnibanka.cz/o-bance/zpravy-o-hospodareni-dokumenty/2010/>
- [13] ČESKO. MINISTERSTVO PRO MÍSTNÍ ROZVOJ. MMR: Hypoteční úvěry [online] [cit. 2014-01-30]. Dostupné z: [https://www.mmr.cz/cs/Stavebni-rad-a-bytova-politika/Bytova-politika/Hypotecni-uvery/Hypotecni-uvery-\(2002-2008\)](https://www.mmr.cz/cs/Stavebni-rad-a-bytova-politika/Bytova-politika/Hypotecni-uvery/Hypotecni-uvery-(2002-2008))

## Seznam tabulek

- Tabulka č. 1 – Vývoj hypoték v letech 1995 – 2000
- Tabulka č. 2 – Vývoj hypoték v letech 2001 – 2010
- Tabulka č. 3 – Vývoj hypoték v letech 2011 po současnost
- Tabulka č. 4 – Přehled bankovních nabídek
- Tabulka č. 5 – Přiřazení bodového ohodnocení respondenty
- Tabulka č. 6 – Váhy kritérií získané metodou pořadí
- Tabulka č. 7 – Tabulka převodu na Saatyho stupnici
- Tabulka č. 8 – Saatyho matice – respondent č. 1
- Tabulka č. 9 – Stanovení vah kritérií Saatyho metodou – respondent č. 1
- Tabulka č. 10 – Saatyho matice – respondent č. 2
- Tabulka č. 11 – Stanovení vah kritérií Saatyho metodou – respondent č. 2
- Tabulka č. 12 – Stanovení vah kritérií Saatyho metodou – respondent č. 3 – 48
- Tabulka č. 13 – Průměrné váhy kritérií získané Saatyho metodou
- Tabulka č. 14 – Metoda váženého součtu - upravená matice (převod na max. kritéria)
- Tabulka č. 15 – Metoda váženého součtu – normalizovaná matice R
- Tabulka č. 16 – Metoda váženého součtu (váhy metodou pořadí) – výpočet užitku
- Tabulka č. 17 – Metoda váženého součtu (váhy Saatyho metodou) – výpočet užitku
- Tabulka č. 18 – Metoda váženého součtu (váhy Saatyho metodou) – průměrné pořadí
- Tabulka č. 19 – Metoda TOPSIS - upravená matice (převod na max. kritéria)
- Tabulka č. 20 – Metoda TOPSIS – normalizovaná matice R
- Tabulka č. 21 – Metoda TOPSIS (váhy metodou pořadí) – vážená kritériální matice W
- Tabulka č. 22 – Metoda TOPSIS (váhy metodou pořadí) – vzdálenosti variant a výsledné pořadí
- Tabulka č. 23 – Metoda TOPSIS – vážená kritériální matice W - Respondent 1
- Tabulka č. 24 – Metoda TOPSIS (váhy Saatyho pořadí) – vzdálenosti variant a výsledné pořadí – Respondent 1
- Tabulka č. 25 – Metoda TOPSIS – vážená kritériální matice W - Respondent 2
- Tabulka č. 26 – Metoda TOPSIS (váhy Saatyho pořadí) – vzdálenosti variant
- Tabulka č. 27 – Metoda TOPSIS (váhy Saatyho metodou) – výsledné pořadí
- Tabulka č. 28 – Výsledné pořadí (váhy metodou pořadí)

Tabulka č. 29 – Výsledné pořadí (váhy Saatyho metodou)

## **Seznam grafů**

Graf č. 1 – Vývoj průměrných úrokových sazeb v letech 2004 - 2013

Graf č. 2 – Rozdělení respondentů podle pohlaví

Graf č. 3 – Rozdělení respondentů podle věku

Graf č. 4 – Rozdělení respondentů podle bydliště

Graf č. 5 – Rozdělení respondentů podle vzdělání