

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra systémového inženýrství**



**Bakalářská práce**

**Vícekriteriální rozhodování při výběru služby**

**Václav Novák**

© 2020 ČZU v Praze

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Václav Novák

Systemové inženýrství a informatika

Systemové inženýrství

Název práce

**Vícekritériální rozhodování při výběru služby**

Název anglicky

**Multiple criteria decision making for the service choice**

---

### Cíle práce

Hlavním cílem bakalářské práce je výběr vhodné dovolené pro modelového zákazníka. Dílčí cíle jsou mapování trhu, definice rozhodovacích kritérií a výběr metody vícekritériální analýzy variant.

### Metodika

Práce bude rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části bude s využitím odborné literatury vysvětlena vícekritériální analýza variant a popsány její metody. V praktické části budou nejprve stanovena rozhodovací kritéria modelového zákazníka a bude provedeno mapování trhu cestovních kanceláří v ČR. Následně bude na základě stanovených rozhodovacích kritérií vybrána vhodná dovolená pomocí poznatků získaných v teoretické části a podle provedených výpočtů a bude určeno kompromisní řešení.

## Doporučený rozsah práce

35-40 stran

## Klíčová slova

vícekriteriální analýza variant, rozhodovací kritéria, výběr dovolené, cestovní kanceláře

---

## Doporučené zdroje informací

BROŽOVÁ, Helena, Milan HOUŠKA a Tomáš ŠUBRT. Modely pro vícekriteriální rozhodování. Praha: Credit, 2009. ISBN 978-80-213-1019-3.

FIALA, Petr, Josef JABLONSKÝ a Miroslav MAŇAS. Vícekriteriální rozhodování. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1994. ISBN 80-7079-748-7.

FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ. Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje. Třetí, přepracované vydání. Praha: Ekopress, 2016. ISBN 978-80-87865-33-0.

JABLONSKÝ, Josef. Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování. 3. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-86946-44-3.

---

## Předběžný termín obhajoby

2019/20 LS – PEF

## Vedoucí práce

doc. Ing. Ludmila Dömeová, CSc.

## Garantující pracoviště

Katedra systémového inženýrství

---

Elektronicky schváleno dne 15. 11. 2019

**doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 19. 11. 2019

**Ing. Martin Pelikán, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 22. 03. 2020

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Vícekriteriální rozhodování při výběru služby" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 23. 3. 2020

---

Václav Novák

### **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval doc. Ing. Ludmile Dömeové, CSc. za odborné rady při zpracování mé bakalářské práce a za čas, který mi věnovala.

# Vícekriteriální rozhodování při výběru služby

## Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá vícekriteriálním rozhodováním při výběru služby. Jejím cílem je výběr vhodné letní dovolené pro modelovou zákaznici s využitím metod vícekriteriální analýzy variant. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části je vysvětleno vícekriteriální rozhodování, jsou stanoveny základní cíle a popsány pojmy vícekriteriální analýzy variant. Dále jsou představeny vybrané metody pro modelování preferencí rozhodovatele a uveden postup nalezení kompromisní varianty. V praktické části jsou definována rozhodovací kritéria, je proveden výběr vhodných variant splňujících aspirační úroveň a na závěr je pomocí poznatků získaných v teoretické části nalezena kompromisní varianta. Kompromisní varianta je poté doporučena modelové zákaznici.

**Klíčová slova:** vícekriteriální rozhodování, rozhodovací kritéria, výběr dovolené, cestovní kanceláře, vícekriteriální analýza variant

# **Multiple criteria decision making for the service choice**

## **Abstract**

The topic of this bachelor thesis concerns the multi-criteria decision making. More specifically, the goal of the thesis is to demonstrate the practical application of the multi-criteria decision analysis by using the theoretical concept to help select a suitable summer vacation for a model customer. The thesis is divided into two parts. The first part focuses on the theoretical explanation of the multi-criteria decision analysis and the concepts used in this work. It also introduces several methods for assessing the weight of selected criteria as well as the method for finding a compromise variant. The theoretical concept is then applied in the second part of the thesis.

**Keywords:** multi-criteria decision making, decision criteria, the selection of summer vacation, travel agencies, multi-criteria decision analysis

# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>10</b>
<b>2 Cíl práce a metodika .....</b>	<b>11</b>
2.1 Cíl práce .....	11
2.2 Metodika .....	11
<b>3 Teoretická východiska .....</b>	<b>12</b>
3.1 Vícekriteriální rozhodování .....	12
3.2 Základní cíle vícekriteriální analýzy variant.....	12
3.3 Základní pojmy .....	13
3.3.1 Varianty, varianty se speciálními vlastnosti .....	13
3.3.2 Kritéria .....	14
3.4 Modelování preferencí podle typu informace o kritériích .....	15
3.4.1 Aspirační úrovně kritérií .....	16
3.4.2 Metoda pořadí .....	16
3.4.3 Bodovací metoda .....	16
3.4.4 Saatyho metoda.....	16
3.5 Nalezení kompromisní varianty .....	18
3.5.1 Aspirační úrovně.....	18
3.5.2 Grafické znázornění variant.....	19
3.5.3 Metoda postupné substituce.....	20
3.5.4 Metody stanovení užitku variant.....	21
3.5.5 Metoda váženého součtu.....	22
<b>4 Vlastní práce .....</b>	<b>24</b>
4.1 Popis modelové zákaznice .....	24
4.2 Stanovení rozhodovacích kritérií .....	24
4.2.1 Cena .....	24
4.2.2 Stravování .....	25
4.2.3 Vzdálenost hotelu od pláže (Pláž) .....	25
4.2.4 Hodnocení (Hod.) .....	25
4.2.5 Destinace.....	25
4.2.6 Cestovní kancelář (CK) .....	26
4.2.7 Vzdálenost hotelu od centra (Centrum) .....	26
4.3 Aspirační úrovně .....	26
4.4 Výběr vhodných variant.....	28
4.5 Nalezení kompromisní varianty .....	28
4.5.1 Metoda postupné substituce.....	29
4.5.2 Stanovení vah kritérií.....	31



4.5.3	Kvantifikace, dominance .....	32
4.5.4	Metoda váženého součtu.....	34
<b>5</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>38</b>
<b>6</b>	<b>Seznam použitých zdrojů .....</b>	<b>40</b>

## Seznam obrázků

Obrázek 1 - Nedominované a dominované varianty .....	19
Obrázek 2 - Ilustrace metody postupné substituce .....	21
Obrázek 3 - Výsečový graf zobrazující váhy kritérií.....	32
Obrázek 4 - Paprskový graf zobrazující dominanci.....	34
Obrázek 5 - Dílčí užítky variant podle jednotlivých kritérií.....	37

## Seznam tabulek

Tabulka 1 - Aspirační úrovně kvantitativních kritérií .....	27
Tabulka 2 - Metoda pořadí a aspirační úroveň pro kritérium stravování .....	27
Tabulka 3 - Požadavky na kritéria destinace a cestovní kancelář.....	27
Tabulka 4 - Seznam variant .....	28
Tabulka 5 - Cena stravování za den na osobu .....	29
Tabulka 6 - Substituce kritéria stravování kritériem cena .....	30
Tabulka 7 - Substituce kritéria cestovní kancelář kritériem cena.....	31
Tabulka 8 - Stanovení vah kritérií Saatyho metodou .....	31
Tabulka 9 - Bodovací metoda pro kritérium destinace.....	33
Tabulka 10 - Dominance variant .....	33
Tabulka 11 - Kriteriaální matice.....	35
Tabulka 12 - Ideální a bazální varianta.....	35
Tabulka 13 - Standardizovaná kriteriaální matice.....	36
Tabulka 14 - Nalezení kompromisní varianty .....	36

# 1 Úvod

Dnešní proces zrychlování a prohlubování pohybu zboží a osob, nazývaný globalizace, umožňuje rychle a jednoduše cestovat po celém světě. V rozvinutých zemích jezdí lidé na dovolenou do zahraničí stále častěji a ceny dovolených jsou čím dál tím přijatelnější. Cestovní kanceláře v této spotřební době proto nabízí obrovské množství dovolených a zájezdů do zahraničí. Zákazník má tedy opravdu mnoho možností, kde, kdy a jak trávit svou dovolenou.

Vybrat vhodnou dovolenou z takového množství nabídek je ale někdy velmi komplikované. Zákazník se často rozhoduje na základě své vlastní intuice a nemusí to vždy dopadnout podle jeho představ. Zvláště v případě, kdy jeho rozhodnutí závisí na větším počtu skoro až protichůdných hledisek, tedy kritérií.

V těchto situacích je možné využít metod vícekritériální analýzy variant, které na základě zákaznickem stanovených preferencí dokážou nalézt kompromisní variantu nebo i uspořádat varianty podle důležitosti.

Sám jsem byl mnohokrát při výběru letní dovolené v situaci, kdy jsem se velmi dlouho rozhodoval mezi mnoha nabídkami. Proto jsem si zvolil pro mou bakalářskou práci toto téma. Doufám, že mi znalosti získané při zpracovávání bakalářské práce pomohou při příští volbě dovolené.

## **2 Cíl práce a metodika**

### **2.1 Cíl práce**

Hlavním cílem bakalářské práce je s využitím metod vícekriteriální analýzy variant vybrat vhodnou dovolenou pro modelovou zákaznici. Dílčí cíle jsou mapování trhu českých cestovních kanceláří, definice rozhodovacích kritérií a výběr vhodné metody vícekriteriální analýzy variant pro nalezení kompromisní varianty.

### **2.2 Metodika**

Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části je s využitím odborné literatury nejprve vysvětleno vícekriteriální rozhodování, jsou stanoveny základní cíle vícekriteriální analýzy variant a popsány základní pojmy, s kterými vícekriteriální analýza variant pracuje. Dále jsou popsány vybrané metody modelující preference rozhodovatele na základě typu informace o kritériích. Nakonec je vysvětlen postup nalezení kompromisní varianty, který je použit v praktické části.

Praktická část se věnuje výběru vhodné dovolené pro modelovou zákaznici pomocí metod vícekriteriální analýzy variant popsaných v teoretické části. Nejprve se určí rozhodovací kritéria, podle kterých modelová zákaznice dovolenou vybírá. Poté se stanoví aspirační úrovně těchto rozhodovacích kritérií a na jejich základě se vyberou vhodné nabídky dovolených z internetových stránek cestovních kanceláří Čedok a.s., EXIM Tours a.s. a CK Fischer a.s. Poté se pomocí metody postupné substituce zredukuje počet kvalitativních kritérií, která by mohla zkreslovat výsledky. Následně se stanoví váhy zbylých rozhodovacích kritérií Saatyho metodou podle preferencí modelové zákaznice a poté se metodou váženého součtu, která určí variantu s největším užitekem, nalezne kompromisní řešení. Na závěr je kompromisní řešení doporučeno modelové zákaznici.

## 3 Teoretická východiska

### 3.1 Vícekriteriální rozhodování

Disciplína vícekriteriálního rozhodování se zabývá rozhodováním mezi variantami, které jsou hodnocené více než jedním kritériem. V reálných rozhodovacích situacích zpravidla nejsou kritéria ve vzájemném souladu, to znamená, že varianta je hodnocena podle jednoho kritéria lépe než jiná varianta, ale podle jiného kritéria hůře. Tento konflikt se dá řešit metodami vícekriteriálního rozhodování, díky kterým lze nalézt nejlepší možnou variantu, rozdělit množinu variant na efektivní a neefektivní, nebo určit pořadí variant. (1, s. 271), (3, s. 150)

Modely vícekriteriálního rozhodování se dělí podle způsobu zadání na vícekriteriální analýzu variant a vícekriteriální programování. Modely vícekriteriální analýzy variant řeší rozhodovací problémy, které mají zadaný konečný seznam či výčet variant a jejich ohodnocení podle jednotlivých kritérií. „*Modely vícekriteriálního programování mají množinu variant s nekonečně mnoho prvky vyjádřenu pomocí omezujících podmínek a ohodnocení jednotlivých variant je dáno jednotlivými kritériálními funkcemi*“. (2, s. 3)

V následujících podkapitolách je nadále popsána pouze vícekriteriální analýza variant, se kterou se pracuje v praktické části.

### 3.2 Základní cíle vícekriteriální analýzy variant

Při řešení úloh vícekriteriální analýzy variant si rozhodovatel může stanovit základní cíle, kterých chce dosáhnout. Mezi základní cíle patří výběr kompromisní varianty, úplné uspořádání variant a klasifikace variant.

Výběr kompromisní varianty znamená vybrat jednu variantu, která je východiskem konečného rozhodnutí. Jedná se o úlohy, ve kterých rozhodovatele příliš nezajímá pořadí variant, ale právě ta jedna kompromisní varianta. Například výběr vhodného bydlení a vhodné investice. Mezi metody nalezení kompromisní varianty patří metoda ORESTE, váženého součtu, TOPSIS a metoda postupné substituce.

Úplné uspořádání variant rozhodovatele zajímá například při hodnocení vospělosti zemí nebo stanovení pořadí ve sportu. Jde tedy o uspořádání variant od nejlepší po nejhorší

a rozhodovatel chce znát uspořádání celé množiny variant. Tento obecnější cíl vícekriteriální analýzy variant řeší stejné metody jako při výběru kompromisní varianty.

Metody, které klasifikují varianty, což znamená, že je rozdělí do několika tříd, se používají například při žádosti klientů o bankovní úvěr. Rozhodovatele ani tak nezajímá pořadí klientů, nebo nejlepší klient, ale rozdělí klienty na ty, kterým bankovní úvěr poskytne a kterým nikoli. Toto rozdělení řeší například metody aspiračních úrovní. (1, s. 273), (2, s. 8-9)

### 3.3 Základní pojmy

Pro pochopení vícekriteriální analýzy variant je nutné znát základní pojmy, které jsou v této podkapitole vysvětleny. Jedná se o pojmy: varianty a jejich speciální vlastnosti, kritéria a jejich členění podle povahy a kvantifikovatelnosti, kriteriální matice, preference kritérií a váhy kritérií.

#### 3.3.1 Varianty, varianty se speciálními vlastnostmi

*„Varianty jsou konkrétní rozhodovací možnosti, musí být pečlivě vybrány, aby byly dosažitelné, logické a aby byly vhodným řešením. Varianty jsou pak hodnoceny podle jednotlivých kritérií.“* (3, s. 150)

Pokud je dán soubor variant hodnocený podle jednotlivých kritérií, mohou být v souboru varianty se speciálními vlastnostmi. Záleží na tom, jak se liší ohodnocení jedné varianty vůči ohodnocení ostatních variant podle jednotlivých kritérií.

#### **Dominovaná varianta**

Dominovaná varianta má horší nebo stejné hodnoty všech kritérií, přičemž alespoň jednu hodnotu horší, než jiná varianta, která tuto variantu dominuje (3, s. 152). Pokud se hledá kompromisní varianta, lze dominovanou variantu z řešení vyloučit, protože již nemůže být nejlepší možnou variantou.

#### **Paretovska varianta**

Paretovska varianta je varianta, která není dominovaná žádnou jinou variantou a splňuje paretovske optimum, které říká, že ohodnocení dle jednoho kritéria lze zlepšit pouze na úkor zhoršení ohodnocení dle jiného kritéria. Také se označuje jako varianta nedominovaná či efektivní. (6)

### **Ideální varianta**

Ideální varianta dosahuje nejlepšího možného ohodnocení podle všech kritérií. Často bývá pouze hypotetickou variantou, která se v souboru variant nevyskytuje. Pro lepší představu o kvalitě variant je dobré ji znát. (2, s. 7)

### **Bazální varianta**

Bazální varianta je opakem varianty ideální. Hodnoty bazální varianty dosahují nejhoršího možného ohodnocení podle všech kritérií. (2, s. 7)

### **Kompromisní varianta**

Kompromisní varianta je varianta, která je vybrána ze všech nedominovaných variant jako řešení daného problému. Kompromisní variantu lze určit více způsoby. Například součtem normalizovaných hodnot ukazatelů, vzdáleností od ideální varianty nebo pomocí porovnání párových hodnot všech dvojic variant podle všech jednotlivých kritérií. (2, s. 7)

#### **3.3.2 Kritéria**

Kritéria jsou hlediska, podle kterých rozhodovatel hodnotí jednotlivé varianty. Aby nedošlo ke špatnému zhodnocení variant, je nutné si uvědomit, jakou mají kritéria povahu. Kritéria se podle povahy rozdělují na (2, s. 5-6):

- maximalizační – čím vyšší hodnoty kritéria dosahují, tím jsou varianty hodnoceny lépe,
- minimalizační – opak kritéria maximalizačního, a tedy čím nižší hodnoty kritéria dosahují, tím jsou varianty hodnoceny lépe.

U některých kritérií nelze rozhodnout, zda jsou maximalizační nebo minimalizační. Například kritéria, jejichž hodnoty jsou vyjádřeny slovně. Podle kvantifikovatelnosti se kritéria dělí na:

- kvantitativní – kritéria jsou vyjádřena měřitelnou číselnou hodnotou,
- kvalitativní – kritéria nejsou vyjádřena měřitelnou hodnotou, pomocí různých metod jako je například bodovací metoda nebo metoda pořadí je potřeba tyto kritéria kvantifikovat.

## Kriteriální matice

Pokud jsou všechna kritéria kvantitativní, popřípadě všechna kvalitativní kritéria kvantifikovaná, lze vytvořit kriteriální matici  $\mathbf{Y}=(y_{ij})$ . Kriteriální matice  $\mathbf{Y}$  pak tvoří matematický model vícekriteriální analýzy variant.

$$\mathbf{Y} = \begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1k} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ y_{m1} & y_{m2} & \dots & y_{mk} \end{pmatrix} \quad (1)$$

Kriteriální matice je typu  $m \times k$ , kde  $m$  je počet variant a  $k$  je počet kritérií. Řádky kriteriální matice tedy vyjadřují jednotlivé varianty a sloupce jednotlivá kritéria. Prvek  $y_{ij}$  představuje ohodnocení  $i$ -té varianty podle  $j$ -tého kritéria. Jednotlivé varianty se někdy označují  $a_i$  a kritéria  $f_j$ . (2, s. 5)

Při řešení rozhodovací situace rozhodovatel vybírá z množiny stanovených variant, které jsou hodnoceny podle jednotlivých kritérií. Pro rozhodovatele je některé kritérium důležitější než jiné, tedy preferuje jedno kritérium před druhým.

Preference lze vyjádřit číselně pomocí vah kritérií. Váha kritéria vyjadřuje důležitost kritéria v porovnání s ostatními kritérii. Hodnota této váhy je z intervalu  $\langle 0,1 \rangle$  a součet všech vah kritérií je roven jedné. (3, s. 152)

### 3.4 Modelování preferencí podle typu informace o kritériích

Pro určení preferencí mezi jednotlivými kritérii existuje více přístupů. Záleží na tom, jakou informaci rozhodovatel o kritériích zná. Pokud rozhodovatel nezná žádnou informaci o kritériích, dá se problém řešit tak, že přiřadí všem kritériím stejnou váhu, nebo například entropickou metodou (2, str. 13). Dále rozhodovatel může znát informaci o aspiračních úrovních kritérií, díky které dokáže určit, zda je hodnota kritéria pro danou variantu akceptovatelná či nikoli. Jestliže rozhodovatel zná ordinální informaci, je schopen kritéria uspořádat podle důležitosti. K tomu se nejčastěji využívá metoda pořadí a metoda Fullerova trojúhelníka. Se znalostí kardinální informace je možné kritéria jak uspořádat, tak určit jejich poměr důležitosti. Nejčastěji používané metody jsou bodovací metoda a Saatyho metoda kvantitativního párového porovnávání. (4, s. 33-34), (3, s. 155)

### 3.4.1 Aspirační úrovně kritérií

Aspirační úrovně nevyjadřují přímo preference mezi kritérii, tedy které kritérium je důležitější, ale jen stanovují hodnotu, které má být dosaženo. Dá se ale říct, že pokud má některé kritérium přísněji určený požadavek než jiné kritérium, je pravděpodobně důležitější. Aspirační úroveň udává, jakých hodnot má být alespoň dosaženo, aby byla varianta pro rozhodovatele akceptovatelná. (2, s. 6)

### 3.4.2 Metoda pořadí

Metoda pořadí požaduje znalost ordinální informace. Jednotlivým kritériím se přiřadí čísla podle důležitosti. Pokud se určí, že nejdůležitějšímu kritériu se přiřadí číslo  $k$ , poté druhé nejdůležitější kritérium dostane číslo  $k-1$ , až nakonec nejméně důležité kritérium obdrží číslo  $1$ . Pokud rozhodovatel shledává některá kritéria jako stejně důležitá, dostanou stejná čísla průměrného pořadí. (1, s. 275), (4, s. 34-35), (7, s. 116)

Následně se určí váhy kritérií podle vzorce:

$$v_j = \frac{b_j}{\sum_{l=1}^k b_l}, j = 1, 2, \dots, k, \quad (2)$$

kde  $v_j$  je váha  $j$ -tého kritéria,  $b_j$  je hodnota z intervalu  $\langle 1, k \rangle$  přiřazená  $j$ -tému kritériu.

### 3.4.3 Bodovací metoda

Bodovací metoda předpokládá kardinální informaci o kritériích. Rozhodovatel je schopen ohodnotit důležitost kritérií kvantitativně. Zvolí si bodovou stupnici, například od 1 do 10 a poté přiřazuje kritériím body podle důležitosti. Nejdůležitější kritérium dostane nejvíce bodů a nejméně důležité nejméně. Mohou se volit i desetinná čísla a je možné přiřazovat více kritériím stejný počet bodů. Tato metoda je podobná metodě pořadí. Pro stanovení vah se používá stejný vzorec (2) jako při metodě pořadí. (7, s. 117)

### 3.4.4 Saatyho metoda

Saatyho metoda kvantitativního párového porovnávání pracuje stejně jako bodovací metoda s kardinální informací o kritériích. Jedná se o jednu z nejpoužívanějších metod odhadu vah kritérií. Rozhodovatel porovnává všechny dvojice kritérií, přičemž stupeň důležitosti jednoho kritéria před druhým vyjadřuje na stupnici od 1 do 9. Tato metoda má



stupnici i slovně popsanou, což většinou vyjádření preferencí rozhodovateli ulehčuje. (1, s. 276), (2, s. 16)

Saatyho 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" (2, s. 16)

Pro ohodnocení kritérií je možné používat i sudá čísla (2, 4, 6, 8) jako tzv. mezistupně. Velikosti preferencí *i*-tého kritéria vzhledem k *j*-tému kritériu se poté zapíší do Saatyho matice  $\mathbf{S}=(s_{ij})$ :

$$\mathbf{S} = \begin{pmatrix} 1 & s_{12} & \dots & s_{1k} \\ 1/s_{12} & 1 & \dots & s_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/s_{1k} & 1/s_{2k} & \dots & 1 \end{pmatrix}, \text{ kde } k \text{ je počet kritérií.} \quad (3)$$

Matice je čtvercová. Na hlavní diagonále jsou jedničky, protože kritéria jsou si sobě sama rovnocenná. Pokud je slabě preferováno *i*-té kritérium před *j*-tým, na pozici (*i*,*j*) v matici  $\mathbf{S}$  je hodnota 3. Na pozici (*j*,*i*) v matici  $\mathbf{S}$  je převrácená hodnota, tedy 1/3. (3, s. 161)

Pro rozhodovatele je velmi obtížné určit svoje preference tak, aby matice byla plně konzistentní. Saaty proto definoval index konzistence  $I_s$  a považuje matici za dostatečně konzistentní, pokud  $I_s < 0,1$ . Index konzistence lze vypočítat podle vzorce (4):

$$I_s = \frac{I_{max} - k}{k - 1}, \quad (4)$$

kde *k* je počet kritérií a  $I_{max}$  je největší vlastní číslo Saatyho matice. Pokud je splněn index konzistence, potom je potřeba vypočítat váhy. Nejčastější postup výpočtu vah je vypočtení geometrického průměru  $b_j$  všech řádků Saatyho matice.

$$b_j = \sqrt[k]{\prod_{l=1}^k s_{il}}, j = 1, 2, \dots, k \quad (5)$$

Poté se geometrické průměry  $b_j$  znormují a tím se určí váhy  $v_j$ :

$$v_j = \frac{b_j}{\sum_{l=1}^k b_l}, j = 1, 2, \dots, k. \quad (6)$$

### 3.5 Nalezení kompromisní varianty

Metod vícekritériálního hodnocení variant je mnoho. V praxi jsou nejvyžívanější metody stanovení hodnoty variant, které transformují hodnoty kritérií na bezrozměrnou veličinu, z důvodu jejich srozumitelnosti a malé náročnosti na rozhodovatele. Tyto metody jsou vhodné spíše pro hodnocení variant, kde převažují kvantitativní kritéria. Jestliže jsou varianty hodnoceny spíše kvalitativními kritérii, je lepší použít metody využívající párové porovnávání. (5, s. 179)

Jeli soubor variant hodnocen přibližně vyrovnaným počtem kritérií kvalitativních a kvantitativních, lze kvalitativní kritéria kvantifikovat. K tomu je možné například využít metod popsanych v podkapitolách 3.4.2 a 3.4.3, kde se stanovuje pořadí, nebo přiřazují body jednotlivým kritériím podle důležitosti. Při kvantifikaci se také stanovuje pořadí, nebo přiřazují body, avšak podle ohodnocení variant daným kritériem.

Důležitou roli při volby metody hraje také rozpětí hodnot variant vzhledem k daným kritériím. Například metoda váženého součtu, která pracuje na principu stanovení užitku variant, by přiřadila nejhorší variantě z hlediska daného kritéria hodnotu 0 a nejlepší variantě hodnotu 1. Tedy nejlépe ohodnocená varianta podle daného kritéria by dosáhla maximálního užitku a nejhůře ohodnocená varianta nulového užitku, přestože by hodnoty variant byly téměř stejné. Díky tomuto problému by mohlo poté dojít ke zkreslení výsledků. (5, s. 184-185)

#### 3.5.1 Aspirační úrovně

Aspiračními úrovněmi lze rozdělit soubor variant na akceptovatelné (efektivní) a neakceptovatelné (neefektivní). Pokud je dána množina nedominovaných variant, lze zpřísňováním aspiračních úrovní tuto množinu redukovat tak dlouho, dokud, v ideálním případě, nezůstane pouze kompromisní varianta.

Mezi základní postupy aspiračních úrovní patří metoda konjunktivní a disjunktivní. Konjunktivní metoda považuje za akceptovatelné takové varianty, které

splňují rozhodovatelem stanovené aspirační úrovně všech kritérií současně. U disjunktivní metody jsou považovány jako akceptovatelné varianty ty, které splňují aspirační úrovně alespoň u jednoho kritéria. (2, s. 20-21), (4, s. 52)

Při konjunktivní metodě pro varianty platí:

$$y_{ij} \geq y_j^*, \text{ pro všechna } j = 1, 2, \dots, k, \quad (7)$$

kde  $y_{ij}$  je hodnota  $i$ -té varianty podle  $j$ -tého kritéria a  $y_j^*$  je aspirační úroveň  $j$ -tého kritéria.

Při disjunktivní metodě pro varianty platí:

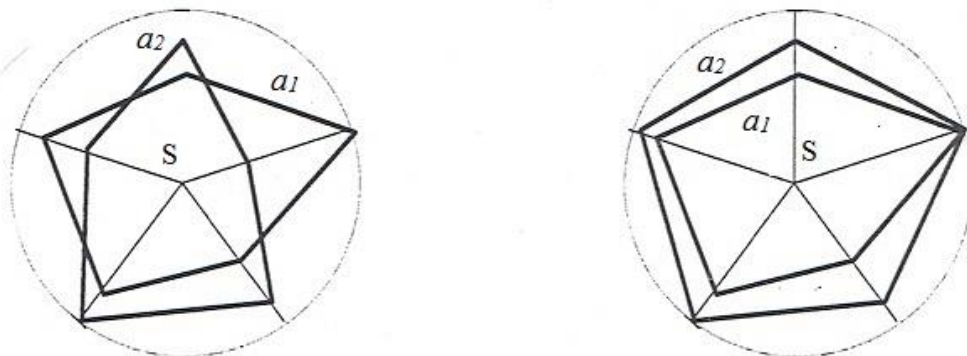
$$y_{ij} \geq y_j^*, \text{ pro alespoň jedno } j = 1, 2, \dots, k, \quad (8)$$

kde  $y_{ij}$  je hodnota  $i$ -té varianty podle  $j$ -tého kritéria a  $y_j^*$  je aspirační úroveň  $j$ -tého kritéria.

### 3.5.2 Grafické znázornění variant

Pokud rozhodovatel vybírá ze souboru variant kompromisní variantu, lze vyloučit z řešení všechny dominované varianty. Dominované varianty se dají celkem dobře poznat z grafického znázornění. Nejčastěji využívaný je hvězdicový neboli paprskový graf. Paprskový graf je tvořen poloosami, jejichž počet odpovídá počtu kritérií. Poloosy začínají v počátku  $S$  a svírají mezi sebou stejný úhel. Každá z poloos je tvořena stupnicí, kde počátku  $S$  odpovídá hodnota kritéria bazální varianty a v koncovém bodě odpovídá hodnota ideální varianty. Každá hodnota kritéria varianty  $a_i$  je zobrazena jako bod na poloose, která přísluší danému kritériu. Spojením těchto bodů úsečkami vznikne mnohoúhelník. (2, s.11)

Obrázek 1 - Nedominované a dominované varianty



Zdroj: (2, s. 11), upraveno

Na levém obrázci (Obrázek 1) se mnohoúhelníky variant  $a_1$  a  $a_2$  prolínají. Varianta  $a_1$  je podle některého kritéria ohodnocena lépe a podle jiného hůře než varianta  $a_2$ , a tedy jsou nedominované. Obrázec vpravo zobrazuje situaci, kdy varianta  $a_2$  dominuje variantu  $a_1$ , protože mnohoúhelník dominující varianty obsahuje mnohoúhelník varianty dominované.

### 3.5.3 Metoda postupné substituce

K řešení úloh metodou postupné substituce je potřeba znát speciální typ informace o preferencích mezi kritérii. Jedná se o informaci mezní míry substituce, díky které lze kritériální hodnoty variant vzájemně nahrazovat. „*Mezní míra substituce je poměr, v němž je možné nahradit pokles hodnoty varianty jednoho kritéria růstem hodnoty druhého kritéria tak, aby celková preference varianty zůstala nezměněna.*“ (2, s. 45) Tento poměr zobrazuje indifferenční křivka. Zobrazuje kombinaci kritériálních hodnot, které jsou z hlediska preference rovnocenné.

Princip metody postupné substituce je vyřazování kritérií z řešené úlohy takovým způsobem, aby se preference variant nezměnila. Kritéria se vyřazují, jak už z názvu vypovídá, postupně tak dlouho, dokud nezůstane jediné kritérium. Poté už lze ze souboru variant jednoduše vybrat kompromisní řešení nebo varianty uspořádat.

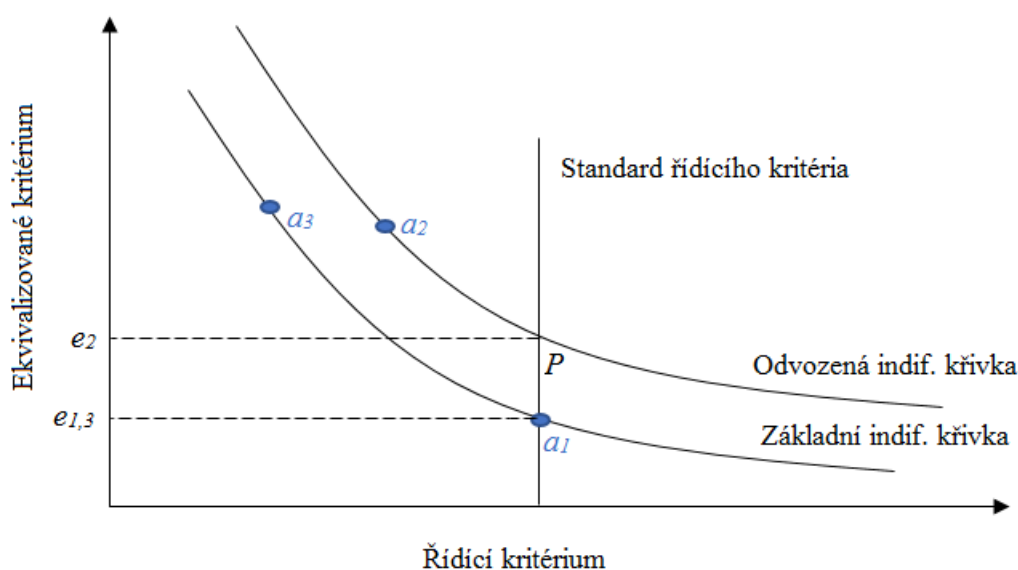
#### **Postup metody:**

Nejprve se zvolí dvojice kritérií, přičemž jedno bude vyřazované, nazýváno řídicí a druhé bude přehodnocované, nazýváno ekvivalizované. Poté se určí standardní hodnota řídicího kritéria. Dále se stanoví základní indifferenční křivka, která zobrazuje průběh kompenzace hodnoty řídicího kritéria kritériem ekvivalizačním. Všechny body, ležící na základní indifferenční křivce, hodnotí řešitel stejnou preferencí. Varianty s rozdílnou preferencí leží na jiných indifferenčních křivkách, které se nazývají odvozené. Dalším krokem je určení těchto odvozených křivek. Poté se pro všechny varianty odečte ekvivalentní hodnota v bodě průsečíku příslušné indifferenční křivky se standardní úrovní řídicího kritéria. Nakonec se vyloučí řídicí kritérium z řešené úlohy, jelikož již nepřispívá k rozlišení variant.

Na obrázku (Obrázek 2) je graf ilustrující postup metody postupné substituce. Na vodorovné ose jsou vyneseny hodnoty řídicího kritéria, na svislé hodnoty ekvivalizovaného kritéria. Dále jsou v grafu vyobrazeny základní a odvozená indifferenční křivka. Na základní indifferenční křivce leží dvě varianty,  $a_1$  a  $a_3$ . Varianta  $a_2$  leží na odvozené indifferenční

křivce. Standardní hodnota řídicího kritéria je rovna hodnotě varianty  $a_1$  podle tohoto kritéria. Ekvivalentní hodnota všech variant, které leží na základní indifferenční křivce, tedy  $a_1$  a  $a_3$ , je stejná a je rovna  $e_{1,3}$ . Tato hodnota je odečtena z průsečíku základní indifferenční křivky a přímky znázorňující standardní hodnotu řídicího kritéria. Ekvivalentní hodnota pro variantu  $a_2$  je v grafu označena  $e_2$ . Jedná o hodnotu ekvivalizačního kritéria v bodě P. (2, s. 46-49)

Obrázek 2 - Ilustrace metody postupné substituce



Zdroj: vlastní zpracování dle (2, s. 48)

### 3.5.4 Metody stanovení užítku variant

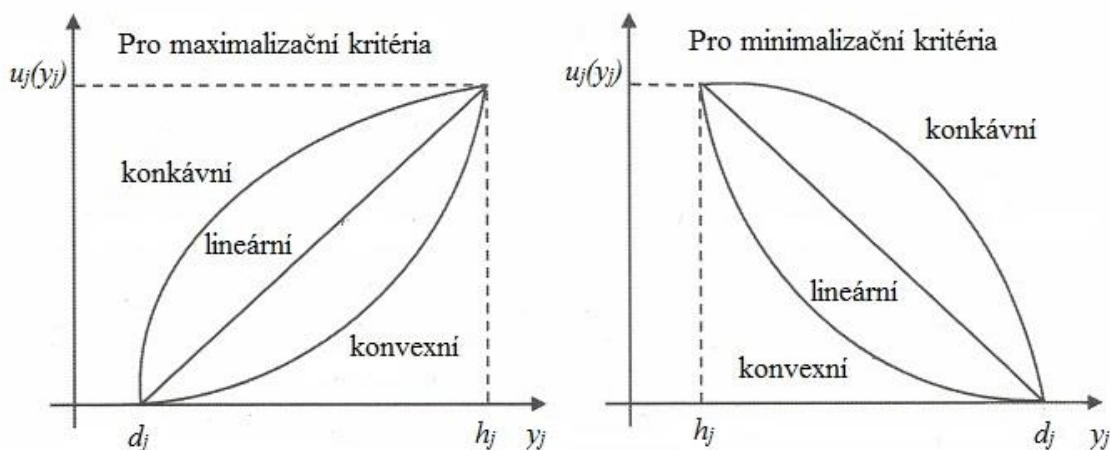
Předpokladem metod stanovení užítku variant je znalost kardinální informace, stanovení vah jednotlivých kritérií a dílčích funkcí užítku kritérií. Součet dílčích funkcí užítku jednotlivých kritérií vynásobených vahami kritérií tvoří celkový užitek varianty. Váhy kritérií i dílčí funkce užítku je zvykem normovat, aby nabývaly hodnot z intervalu  $\langle 0,1 \rangle$ . Poté i celkový užitek je z intervalu  $\langle 0,1 \rangle$ . Čím je jeho hodnota větší, tím je daná varianta pro rozhodovatele lepší. (2, s. 28-30)

Každá dílčí funkce užítku zobrazuje hodnocení variant podle daného kritéria. Pokud je kritérium maximalizační povahy, má funkce užítku rostoucí průběh. Naopak u minimalizačního kritéria je funkce užítku klesající. Dále se rozlišují základní typy těchto funkcí na konvexní, nazývána také jako progresivní, konkávní neboli degresivní a lineární, a to následujícím způsobem (5, s. 180-182):

- konvexní – stejné přírůstky hodnot daného kritéria přinášejí rozhodovateli stále větší užitek,
- konkávní – užitek rozhodovatele při stejně velkých přírůstcích hodnot kritéria klesá,
- lineární – stejné přírůstky přinášejí rozhodovateli stále stejný užitek.

Na obrázku (Obrázek 3) je zobrazen průběh dílčí funkce užitku pro maximalizační a minimalizační kritérium. Hodnota varianty vzhledem k  $j$ -tému kritériu je značena  $y_i$ , dílčí funkce užitku kritéria  $j$  je značena  $u_j(y_j)$ . Hodnota, při které se dosáhne největšího možného dílčího užitku, je v grafu označena  $h_j$  a  $d_j$  je hodnota, při které je užitek nejnižší.

Obrázek 3- Dílčí funkce užitku pro maximalizační a minimalizační kritérium



Zdroj: (5, s. 180), upraveno

### 3.5.5 Metoda váženého součtu

Metoda váženého součtu předpokládá lineární funkci užitku a je k ní třeba znát vektor vah kritérií a kriteriální matici. Kriteriální matici lze vytvořit, pokud jsou všechna kritéria kvantitativní, proto je zapotřebí je kvantifikovat. Pro každé kritérium se z kriteriální matice určí bazální ( $d_j$ ) a ideální ( $h_j$ ) varianta. Následně se vytvoří standardizovaná kriteriální matice  $\mathbf{R}$  pomocí vztahu

$$r_{ij} = \frac{y_{ij} - d_j}{h_j - d_j}, \quad i = 1, \dots, m, \quad j = 1, \dots, k, \quad (9)$$

kde  $r_{ij}$  je standardizovaná hodnota  $i$ -té varianty podle  $j$ -tého kritéria,  $y_{ij}$  je ohodnocení  $i$ -té varianty podle  $j$ -tého kritéria výchozí kriteriální matice.

Nakonec se vypočte celková funkce užitku pro jednotlivé varianty podle vzorce (10)

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^k v_j * r_{ij}, \quad i = 1, \dots, m, \quad (10)$$

kde  $u(a_i)$  je celkový užitek  $i$ -té varianty a  $v_j$  je váha  $j$ -tého kritéria. Metoda váženého součtu zjišťuje celkový užitek každé varianty. Z tohoto důvodu lze jak najít kompromisní variantu neboli variantu s nejvyšším užitekem, tak i uspořádat soubor variant od nejlepší po nejhorší.

(1, s. 280), (2, s. 30-31), (4, s. 78-79)

## 4 Vlastní práce

V teoretické části byly představeny metody vícekritériální analýzy variant. Tato kapitola se věnuje aplikaci některých vybraných metod při výběru služby, konkrétně vhodné dovolené. Nejprve je představena modelová zákaznice, na základě jejích preferencí a finančních možností jsou stanovena kritéria pro výběr dovolené a jejich aspirační úrovně. Následně je vybráno devět zájezdů, tedy variant, které splňují požadavky určené modelovou zákaznicí. Poté je z těchto variant určena nejvhodnější neboli kompromisní varianta pomocí metody postupné substituce a metody váženého součtu. Všechny výpočty jsou provedeny v tabulkovém procesoru Microsoft Excel.

### 4.1 Popis modelové zákaznice

Modelová zákaznice je žena ve věku 26 let, která by si přála jet s manželem na dovolenou k moři. Pracuje jako učitelka 1. stupně základní školy a manžel v Amazonu jako elektrotechnik. Na dovolenou by chtěla jet o letní prázdniny, to znamená v rozmezí 1. července až 31. srpna 2020, kdy jako učitelka nepracuje. Chtěla by jet na týden (8 dní, 7 nocí) a být ubytována v hotelu. Jediná přijatelná doprava je pro ni letecká s místem odletu Praha.

Protože nemá zkušenosti s plánováním dovolené a nechce mít žádné starosti, chce využít služeb cestovních kanceláří. Z důvodu nedůvěry a nejistoty vybírá dovolenou pouze v nejznámějších českých cestovních kancelářích. Volí mezi dvěma státy – Řeckem a Bulharskem, kde je více destinací, ze kterých by si jednu ráda vybrala.

### 4.2 Stanovení rozhodovacích kritérií

Modelová zákaznice vybírá dovolenou podle sedmi kritérií. V následujících podsekcích jsou jednotlivá kritéria charakterizována. U kvantitativních kritérií jsou uvedeny jejich měrné jednotky a povaha a u kvalitativních kritérií jsou vypsány jejich hodnoty. V závorce u některých kritérií je zkrácený název, který je používán v tabulkách.

#### 4.2.1 Cena

Pro manžele hraje cena významnou roli. Cena je v celé této kapitole a ve všech tabulkách uváděna v českých korunách za osobu. Kritérium zahrnuje leteckou dopravu



včetně tax a poplatků, transfer z letiště k hotelu, ubytování v hotelu, stravování v rozsahu uvedeném u ubytovacího objektu, služby delegáta, pojištění dle zákona č. 159/99 Sb. Dále bude k ceně připočteno cestovní pojištění sjednané u Generali České pojišťovny, a to balíček standard za 479 Kč (8).

#### 4.2.2 **Stravování**

Při výběru dovolené je možné vybrat si různé možnosti stravování, které hotely nabízí. Mezi možnosti patří: bez stravy, snídaně, polopenze, plná penze a all-inclusive. Při zvolení možnosti bez stravy není v ceně žádné občerstvení ani nápoje. Možnost snídaně zahrnuje pouze snídani a to z 99 % formou bufetu, kde zákazník ráno v určitých hodinách může zkonsumovat libovolné množství potravin. Polopenze je tvořena snídaní a večeří. Plná penze má navíc od polopenze zahrnutý oběd a all-inclusive nabízí ke snídani, obědu a večeří navíc ještě dopolední a odpolední svačinu a neomezenou spotřebu nápojů. Modelová zákaznice si je vědoma toho, že pokud zvolí jinou možnost než all-inclusive, bude muset počítat s dodatečnými výdaji za stravu.

#### 4.2.3 **Vzdálenost hotelu od pláže (Pláž)**

Pro modelovou zákaznici je toto kritérium velmi důležité. Manželé jsou z celoroční práce velmi vyčerpaní, proto si dovolenou představují spíše relaxační a chystají se trávit většinu času v hotelovém komplexu a na pláži. Čím blíže je hotel od pláže, tím je to pro manželský pár přijatelnější. Toto kritérium je vždy uváděno v metrech a je minimalizační.

#### 4.2.4 **Hodnocení (Hod.)**

Modelovou zákaznici zajímají názory ostatních lidí, kteří již vybrané dovolené v minulosti absolvovali a hodnotili. Proto navštívila internetové stránky cestovní agentury Invia.cz, a. s., kde lze nalézt hodnocení jednotlivých nabídek dovolených na stupnici od 1 do 10, přičemž 1 značí nejhorší možné hodnocení a 10 nejlepší možné. Toto kritérium je samozřejmě maximalizační.

#### 4.2.5 **Destinace**

Modelová zákaznice vybírá dovolenou ve státech Řecko a Bulharsko. V obou státech jsou různé přímořské destinace, které se mezi sebou liší, například cenami, přírodou

a podnebím. Zákazníci nejvíce oslovily řecké ostrovy Rhodos, Kréta a Zakhyntos, ale také by ráda navštívila destinace v Bulharsku, v okolí města Burgas nebo Varna. Každá z těchto pěti destinací má pro zákazníci jiný užitek.

#### 4.2.6 Cestovní kancelář (CK)

Na základě doporučení známých a vyhledávání informací na internetu se manželé rozhodli, že budou vybírat dovolené ze tří českých cestovních kanceláří, které se řadí mezi nejznámější. Jde o Čedok, EXIM Tours a FISCHER. Všechny tyto cestovní kanceláře nabízí velký výběr dovolených v destinacích, ze kterých modelová zákaznice vybírá.

#### 4.2.7 Vzdálenost hotelu od centra (Centrum)

Manželé by si rádi užili nočního života, dokud jsou mladí a bezdětní. Každý večer by rádi chvíli pobýli v centru města, proto si přejí hotel, jehož vzdálenost od centra je co nejmenší. Toto kritérium je tedy minimalizační uvedeno v metrech.

### 4.3 Aspirační úrovně

Na základě svých finančních možností a požadavků modelová zákaznice stanovila aspirační úrovně kritérií. To znamená, že všechny varianty, které mají hodnoty alespoň jednoho kritéria horší než je požadovaná aspirační úroveň, jsou pro modelovou zákaznici nepřijatelné. Jedná se o konjunktivní metodu aspiračních úrovní, která byla popsána v teoretické části práce.

Cena, vzdálenost hotelu od pláže, hodnocení a vzdálenost hotelu od centra jsou kritéria kvantitativní, to znamená vyjádřená číselně. Jde tedy rozlišit povahu kritérií na maximalizační a minimalizační a posléze stanovit aspirační úroveň. Povaha a aspirační úroveň těchto kvantitativních kritérií jsou uvedeny v tabulce (Tabulka 1) na další straně.

Kvalitativní kritérium stravování se převede podle metody pořadí na kvantitativní a poté je možno stanovit aspirační úroveň. Nejlepší možností stravování je pro modelovou zákaznici all-inclusive, jelikož si nebude muset žádné jídlo kupovat. Této možnosti je přiřazena hodnota 1, proto se jedná o minimalizační kritérium. Možnost bez stravy nepřipadá pro modelovou zákaznici v úvahu, viz tabulka (Tabulka 2) na další straně.

Tabulka 1 - Aspirační úrovně kvantitativních kritérií

Kritérium	Povaha	Aspirační úroveň
Cena	minimalizační	20 000 Kč
Vzdálenost hotelu od pláže	minimalizační	500 metrů
Hodnocení	maximalizační	6,5 bodů
Vzdálenost hotelu od centra	minimalizační	1 000 metrů

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 2 - Metoda pořadí a aspirační úroveň pro kritérium stravování

Kritérium	Možnosti	Pořadí	Povaha	Aspirační úroveň
Stravování	all-inclusive	1	minimalizační	4
	plná penze	2		
	polopenze	3		
	Snídaně	4		
	bez stravy	5		

Zdroj: vlastní zpracování

Cestovní kancelář a destinaci lze nazvat jako kritéria požadavková, která stanovují jednotlivé možnosti výběru. U těchto kritérií nelze určit aspirační úroveň. Přijatelné hodnoty kritérií jsou zobrazeny v tabulce (Tabulka 3).

Tabulka 3 - Požadavky na kritéria destinace a cestovní kancelář

Kritérium	Možnosti
Cestovní kancelář	Čedok a.s.
	EXIM Tours a.s.
	CK FISCHER a.s.
Destinace	Zakynthos
	Kréta
	Rhodos
	Varna
	Burgas

Zdroj: vlastní zpracování

#### 4.4 Výběr vhodných variant

Modelová zákaznice si dne 30. 1. 2020 vybírala dovolené na internetových stránkách cestovních kanceláří Čedok, EXIM Tours a FISCHER. Pomocí filtrů dostupných na těchto stránkách vyloučila nabídky, které nespĺňovaly její požadované aspirační úrovně kritérií. Po zmapování trhu dospěla k 9 možnostem. Z každé cestovní kanceláře vybrala tři dovolené.

Po výběru 9 variant už nebyla schopna nadále redukovat počet dovolených, a proto se rozhodla použít metody vícekritériálního rozhodování k určení nejlepší možné varianty. Jednotlivé varianty a hodnoty kritérií jsou uvedeny v tabulce (Tabulka 4).

Tabulka 4 - Seznam variant

Varianty	Cena	Stravování	Pláž	Hod.	Destinace	CK	Centrum
NESSEBAR BEACH	15 269	all-inclusive	100	8,3	Burgas	EXIM Tours	800
HORIZON BEACH	18 068	all-inclusive	300	8,0	Kréta	Čedok	1000
ERI BEACH & VILLAGE	18 389	all-inclusive	10	7,1	Kréta	FISCHER	500
GRECIAN FANTASIA	17 069	polopenze	350	7,8	Rhodos	EXIM Tours	500
MEMPHIS BEACH	19 589	all-inclusive	200	8,3	Rhodos	FISCHER	350
ASTIR BEACH	19 449	polopenze	0	7,7	Zakynthos	EXIM Tours	800
ASTERA HOTEL & SPA	15 178	all-inclusive	100	8,5	Varna	Čedok	400
CALIFORNIA	13 259	snídaně	60	7,2	Zakhyntos	FISCHER	450
HOTEL KARLOVO	10 828	snídaně	150	8,0	Burgas	Čedok	700

Zdroj: vlastní zpracování pro jednotlivé varianty postupně dle (9), (10), (11), (12), (13), (14), (15), (16), (17), sloupec hodnocení postupně dle (18), (19), (20), (21), (22), (23), (24), (25), (26)

#### 4.5 Nalezení kompromisní varianty

Modelová zákaznice si určila 7 kritérií, podle kterých si dovolenou vybírá, přičemž kritéria cena, vzdálenost hotelu od pláže, hodnocení a vzdálenost hotelu od centra jsou kritéria kvantitativní, kritéria stravování, destinace a cestovní kancelář jsou kvalitativní. Pro

nalezení kompromisní varianty lze použít více metod, některé metody je lepší použít, pokud převažují kvantitativní kritéria, jiné zase, pokud převažují kvalitativní.

#### 4.5.1 Metoda postupné substituce

Pokud má kritérium menší počet rozdílných hodnot, může podle některých metod docházet ke zkreslení výsledků. Z tohoto důvodu se využije metoda postupné substituce, která toto zkreslení dokáže redukovat. Metoda se využije pouze částečně, pro kritéria stravování a cestovní kancelář, u kterých jsou pouze tři rozdílné hodnoty, a tudíž by mohla nalezení kompromisní varianty velmi ovlivnit. Dalším důvodem je fakt, že náklady na stravování se v jednotlivých destinacích liší. Použitím této metody je možné tyto rozdíly zohlednit.

Pomocí metody postupné substituce se postupně vyřadí z rozhodování kritéria stravování a cestovní kancelář tak, že se jejich hodnoty promítnou do kritéria cena.

Ekvivalizovaným kritériem je cena a řídicím kritériem je stravování. Jak již bylo uvedeno, kritérium stravování má tři rozdílné hodnoty. Nyní je třeba tyto hodnoty ocenit, to znamená vyjádřit je v penězích.

Standardní hodnotou řídicího kritéria je all-inclusive. Tato hodnota neovlivní hodnotu ekvivalizovaného kritéria. Hodnoty polopenze a snídaně se musí dopočítat. V každé destinaci se liší ceny potravin. V tabulce (Tabulka 5) jsou uvedeny údaje o cenách jídla v restauracích a potravin v jednotlivých destinacích, které by modelová zákaznice zkonsumovala za den, při variantě se snídaní nebo polopenzí.

Tabulka 5 - Cena stravování za den na osobu

Destinace	Hodnota	Tříchodová večeře	Oběd v levné restauraci	Průměr za svačinu	Průměr za nápoje	Součet
Rhodos	polopenze	-	382	105	95	582
Zakhyntos	polopenze	-	306	100	102	508
Zakhyntos	snídaně	384	306	100	102	892
Burgas	snídaně	265	133	68	57	523

Zdroj: vlastní zpracování

Ve sloupci součet tabulky (Tabulka 5) jsou uvedeny denní náklady na stravování pro jednotlivé destinace v Kč za osobu. U hodnoty polopenze mají manželé večeři v ceně

zájezdu. Zdrojem údajů v tabulce jsou internetové stránky společnosti TravelTables (27), (28), (29), kde jsou jednotlivé ceny potravin a jídel v restauracích uvedeny v dolarech, ale poté byly přepočteny aktuálním kurzem 22,77 Kč/USD ke dni 3. 2. 2020.

Manželský pár musí hradit stravu po celých sedm dní. Celkové náklady na stravování za osobu jsou tedy sedminásobkem denních nákladů. Tyto celkové náklady jsou uvedené v tabulce (Tabulka 6) ve sloupci stravování. Varianty dovolené se stravováním all-inclusive, standardní hodnotou, mají v tomto sloupci nulu. V tabulce jsou dále uvedeny ceny variant před použitím i po použití metody částečné substituce. Řídící kritérium stravování je promítnuto do kritéria cena. Proto již nadále není k rozlišení variant potřebné.

Tabulka 6 - Substituce kritéria stravování kritériem cena

<b>Varianty</b>	<b>Cena</b>	<b>Stravování</b>	<b>Cena po použití substituce</b>
NESSEBAR BEACH	15 269	0	15 269
HORIZON BEACH	18 068	0	18 068
ERI BEACH & VILLAGE	18 389	0	18 389
GRECIAN FANTASIA	17 069	4 074	21 143
MEMPHIS BEACH	19 589	0	19 589
ASTIR BEACH	19 449	3 556	23 005
ASTERA HOTEL & SPA	15 178	0	15 178
CALIFORNIA	13 259	6 244	19 503
HOTEL KARLOVO	10 828	3 661	14 489

Zdroj: vlastní zpracování

Po vyřazení kritéria stravování se použije stejný způsob i pro kritérium cestovní kancelář. Kritérium cena je opět ekvivalizovaným kritériem a cestovní kancelář řídícím. Řídící kritérium má 3 hodnoty. Standardizovaná hodnota je Čedok.

Modelová zákaznice preferuje cestovní kancelář Čedok, poté EXIM Tours a nejméně FISCHER. Rozhodla se na základě doporučení svých rodičů, kteří mají se všemi těmito cestovními kancelářemi zkušenost. V tabulce (Tabulka 7) je opět uvedena cena po použití metody.

Tabulka 7 - Substitutece kritéria cestovní kancelář kritériem cena

Varianty	Cena	Cestovní kancelář	Cena po použití substitute
NESSEBAR BEACH	15 269	500	15 769
HORIZON BEACH	18 068	0	18 068
ERI BEACH & VILLAGE	18 389	1 000	19 389
GRECIAN FANTASIA	21 143	500	21 643
MEMPHIS BEACH	19 589	1 000	21 589
ASTIR BEACH	23 005	500	23 505
ASTERA HOTEL & SPA	15 178	0	15 178
CALIFORNIA	19 503	1 000	20 503
HOTEL KARLOVO	14 489	0	14 489

Zdroj: vlastní zpracování

#### 4.5.2 Stanovení vah kritérií

Podle svých subjektivních preferencí stanovila modelová zákaznice váhy jednotlivých kritérií pomocí Saatyho metody, která je detailněji vysvětlena v teoretické části. Jedná se o metodu kvantitativního párového porovnávání, přičemž se hodnotí preference kritérií na základě bodové stupnice od 1 do 9.

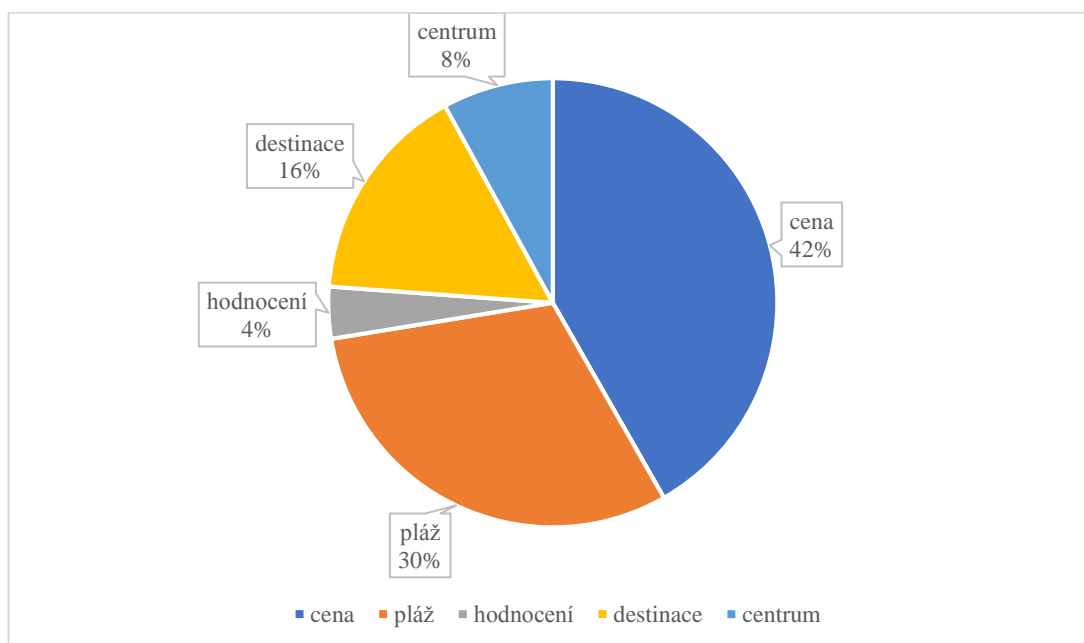
Tabulka 8 - Stanovení vah kritérií Saatyho metodou

	Cena	Pláž	Hodnocení	Destinace	Centrum	Geometrický průměr	Váhy
Cena	1,00	2,00	7,00	3,00	5,00	2,913693	0,4175
Pláž	0,50	1,00	6,00	3,00	5,00	2,141127	0,3068
Hodnocení	0,14	0,17	1,00	0,20	0,25	0,260102	0,03727
Destinace	0,33	0,33	5,00	1,00	3,00	1,107566	0,158702
Centrum	0,20	0,20	4,00	0,33	1,00	0,556416	0,079728
SUMA						10,1578	1

Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky (Tabulka 8) jsou vidět jednotlivé váhy kritérií. Nejvyšší váhu má kritérium cena (41,8 %), poté pláž (30,7 %), destinace (15,9 %), centrum (8 %) a nejnižší kritérium hodnocení (3,8 %). Pro lepší představu je na obrázku (Obrázek 5) vykreslen výsečový graf.

Obrázek 3 - Výšečový graf zobrazující váhy kritérií



Zdroj: vlastní zpracování

Po určení vah jednotlivých kritérií je nutné zkontrolovat konzistenci matice. Aby byla dostatečně konzistentní, musí být index konzistence menší než 0,1. Index konzistence  $I_s$  se spočítá podle vzorce (4). K výpočtu je potřeba nalézt největší vlastní číslo Saatyho matice  $I_{max}$ .

$$I_{max} = 5,27317$$

$$I_s = \frac{5,27317 - 5}{5 - 1} = 0,0682925 < 0,1$$

Matice je konzistentní.

#### 4.5.3 Kvantifikace, dominance

K aplikaci metody váženého součtu je třeba, aby všechna kritéria byla kvantitativní. Po použití metody postupné substituce zbývá jen pět kritérií, z nichž čtyři jsou kvantitativní a jedno – kritérium destinace – je kvalitativní, hodnocené slovně. Toto kritérium je potřeba kvantifikovat. Modelová zákaznice kvantifikovala destinace pomocí bodovací metody. Podle svých preferencí obodovala možnosti od nejlepší, které přiřadila 10 bodů, po nejhorší, které přiřadila 1 bod, viz tabulka (Tabulka 9):



Tabulka 9 - Bodovací metoda pro kritérium destinace

Destinace	Rhodos	Zakhyntos	Kréta	Burgas	Varna
Body	10	8	7	3	1

Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky (Tabulka 10) vyplývá, že varianta MEMPHIS BEACH dominuje variantu GRECIAN FANTASIA. Podle všech kritérií má lepší hodnocení. Při hledání kompromisní varianty se mohou z řešení vyloučit dominované varianty, jelikož nijak nezmění řešení.

Tabulka 10 - Dominance variant

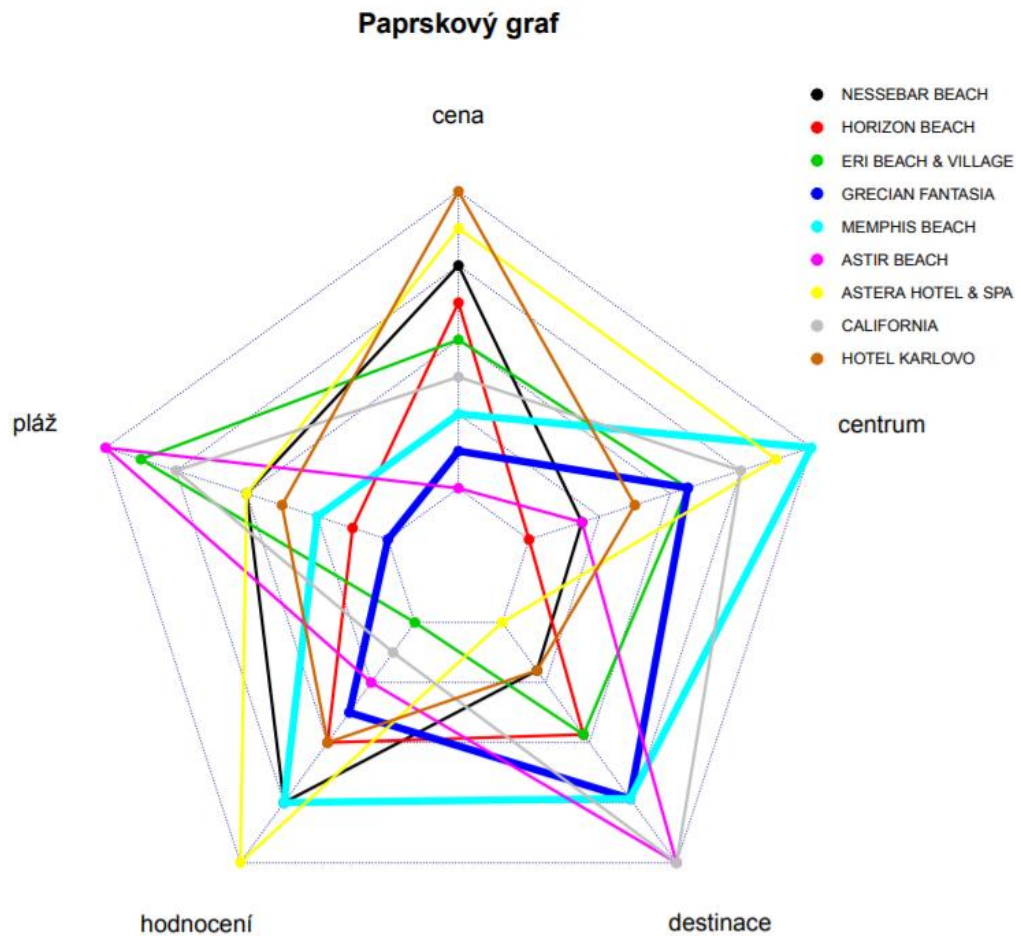
Varianty	Cena	Pláž	Hodnocení	Destinace	Centrum
NESSEBAR BEACH	15 769	100	8,3	3	800
HORIZON BEACH	18 068	300	8,0	7	1 000
ERI BEACH & VILLAGE	19 389	10	7,1	7	500
<b>GRECIAN FANTASIA</b>	<b>21 643</b>	<b>350</b>	<b>7,8</b>	<b>8</b>	<b>500</b>
<b>MEMPHIS BEACH</b>	<b>21 589</b>	<b>200</b>	<b>8,3</b>	<b>8</b>	<b>350</b>
ASTIR BEACH	23 505	0	7,7	10	800
ASTERA HOTEL & SPA	15 178	100	8,5	1	400
CALIFORNIA	20 503	60	7,2	10	450
HOTEL KARLOVO	14 489	150	8,0	3	700
Povaha	min	min	max	max	min

Zdroj: vlastní zpracování

Na paprskovém grafu (Obrázek 4) lze vidět dominovanou variantu GRECIAN FANTASIA, která je vyznačena světle červeně. Dominující variantou je MEMPHIS BEACH, která je vyznačena zelenou barvou.

Na paprskovém grafu je každá varianta tvořena pětiúhelníkem, jehož vrcholy představují hodnoty jednotlivých kritérií. Vnější pravidelný pětiúhelník zobrazuje ideální variantu a vnitřní pravidelný pětiúhelník tvoří bazální variantu. Pětiúhelník dominované varianty leží vždy uvnitř pětiúhelníku dominující varianty.

Obrázek 4 - Paprskový graf zobrazující dominanci



Zdroj: vlastní zpracování

#### 4.5.4 Metoda váženého součtu

Po stanovení vah kritérií, jejich kvantifikaci a vyřazení dominované varianty je možné nalézt nejlepší variantu metodou váženého součtu. Tato metoda nalezne kompromisní variantu, která má pro modelovou zákaznici největší užitek.

Tabulka (Tabulka 11) zobrazuje kritériální matici. V tabulce (Tabulka 12) je uvedena povaha kritérií a ideální a bazální varianta. Tyto údaje spolu s vahami kritérií jsou nezbytné k použití metody váženého součtu.

Tabulka 11 - Kriteriaální matice

Varianta	Cena	Pláž	Hodnocení	Destinace	Centrum
NESSEBAR BEACH	15 769	100	8,3	3	800
HORIZON BEACH	18 068	300	8	7	1 000
ERI BEACH & VILLAGE	19 389	10	7,1	7	500
MEMPHIS BEACH	21 589	200	8,3	8	350
ASTIR BEACH	23 505	0	7,7	10	800
ASTERA HOTEL & SPA	15 178	100	8,5	1	400
CALIFORNIA	20 503	60	7,2	10	450
HOTEL KARLOVO	14 489	150	8	3	700

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 12 - Ideální a bazální varianta

Kritérium	Cena	Pláž	Hodnocení	Destinace	Centrum
Povaha	min	min	max	max	min
Ideální	14 489	0	8,5	10	350
Bazální	23 505	300	7,1	1	1000
Váha	0,4175	0,3068	0,03727	0,158702	0,079728

Zdroj: vlastní zpracování

Dalším krokem metody váženého součtu je stanovení standardizované kriteriaální matice **R**, která je zobrazena v tabulce (Tabulka 13). Jednotlivé hodnoty jsou vypočteny podle vzorce (9). Například hodnota 0,858 na pozici (1,1) u kritéria cena a varianty NESSEBAR BEACH je spočtena následujícím způsobem:

$$r_{11} = \frac{15769 - 23505}{14489 - 23505} = 0,858$$

Tabulka 13 - Standardizovaná kriteriální matice

Varianta	Cena	Pláž	Hodnocení	Destinace	Centrum
NESSEBAR BEACH	0,858	0,667	0,857	0,222	0,308
HORIZON BEACH	0,603	0,000	0,643	0,667	0,000
ERI BEACH & VILLAGE	0,457	0,967	0,000	0,667	0,769
MEMPHIS BEACH	0,213	0,333	0,857	0,778	1,000
ASTIR BEACH	0,000	1,000	0,429	1,000	0,308
ASTERA HOTEL & SPA	0,924	0,667	1,000	0,000	0,923
CALIFORNIA	0,333	0,800	0,071	1,000	0,846
HOTEL KARLOVO	1,000	0,500	0,643	0,222	0,462

Zdroj: vlastní zpracování

Posledním krokem metody váženého součtu je výpočet užiteků  $u(a_i)$  jednotlivých variant. Tento postup umožňuje nejen výběr kompromisní varianty, ale také stanovení pořadí variant. Varianta s nejvyšším užitekem je vybrána jako kompromisní.

Užitek je vypočítán podle vzorce (10). Hodnota užitku je z uzavřeného intervalu od 0 do 1. Ideální varianta má hodnotu 1 a bazální 0.

Tabulka 14 - Nalezení kompromisní varianty

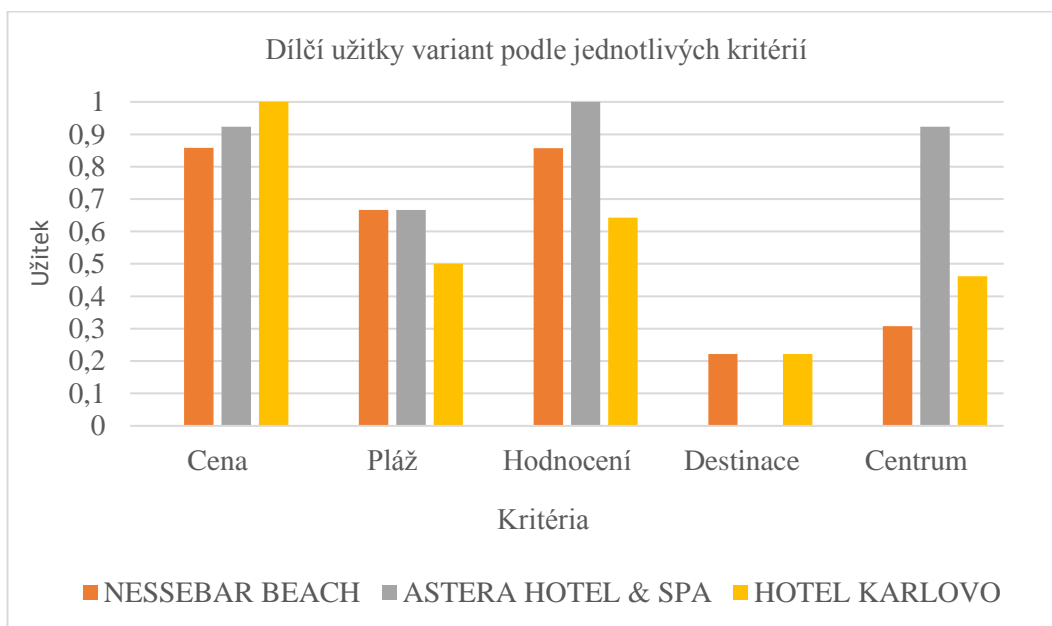
Varianta	Celkový užitek	Pořadí
NESSEBAR BEACH	0,6545	3.
HORIZON BEACH	0,3815	8.
ERI BEACH & VILLAGE	0,6543	4.
MEMPHIS BEACH	0,4261	7.
ASTIR BEACH	0,5060	6.
ASTERA HOTEL & SPA	0,7010	1.
CALIFORNIA	0,6133	5.
HOTEL KARLOVO	0,6669	2.

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce (Tabulka 14) jsou uvedeny celkové užítky jednotlivých variant. Varianta ASTERA HOTEL & SPA je variantou kompromisní, která dosáhla nejvyššího užitku 0,7010. Tento hotel nabízí cestovní kancelář Čedok. Nachází se v Bulharsku 100 metrů od pláže a 400 metrů od centra v destinaci Varna. Dovolená na 7 nocí v termínu 17. 7. 2020 -

24. 7. 2020 stojí 15 178 Kč na osobu, což je druhá nejlevnější varianta. Podle kritéria hodnocení dosáhla nejlepšího výsledku. Možnost stravování je all-inclusive. S minimálním ztrátou se na druhém, s rozdílem užitku 0,0341, a třetím místě, s rozdílem užitku 0,0465, umístily varianty HOTEL KARLOVO a NESSEBAR BEACH.

Obrázek 5 - Dílčí užitky variant podle jednotlivých kritérií



Zdroj: vlastní zpracování

Na obrázku (Obrázek 5) jsou znázorněny dílčí užitky tří nejlépe hodnocených variant podle jednotlivých kritérií. Kompromisní varianta ASTERA HOTEL & SPA je výrazně lépe hodnocena podle kritéria centrum než ostatní varianty. I přesto, že váha tohoto kritéria není až tak vysoká, pravděpodobně toto kritérium rozhodlo o výsledku. Dílčí užitky nejdůležitějších kritérií cena a pláž se pro tyto varianty příliš neliší. Kritérium destinace přináší těmto variantám velmi nízký užitek, variantě ASTERA HOTEL & SPA dokonce nulový.

Na základě výpočtu je modelové zákaznici doporučena varianta ASTERA HOTEL & SPA.

## 5 Závěr

Tato bakalářská práce byla věnována problematice vícekriteriálního rozhodování při výběru služby. Hlavním cílem práce bylo vybrat vhodnou dovolenou pro modelovou zákaznici. Aby bylo možné splnit tento hlavní cíl, bylo nejprve nutné splnit dílčí cíle, mezi které patří mapování trhu cestovních kanceláří, definice rozhodovacích kritérií a výběr metody vícekriteriální analýzy variant.

V teoretické části práce jsou představeny metody a postupy vícekriteriálního rozhodování, s důrazem na metody, které jsou následně aplikovány v praktické části práce. Vícekriteriální rozhodování se dělí na vícekriteriální analýzu variant a vícekriteriální programování, přičemž teoretická část práce je věnována pouze vícekriteriální analýze variant, neboť při výběru dovolené se vychází z konečného seznamu variant.

V praktické části je představena modelová zákaznice a definováno sedm rozhodovacích kritérií, podle kterých modelová zákaznice vybírá vhodnou dovolenou. Poté je provedeno mapování trhu cestovních kanceláří a je vybráno devět nabídek dovolené z internetových stránek cestovních kanceláří Čedok a.s., EXIM Tours a.s. a Fischer a.s., které splňují požadované aspirační úroveň modelové zákaznice.

Soubor stanovených kritérií obsahoval kvantitativní i kvalitativní kritéria. Kvalitativní kritéria, která měla pouze tři rozdílné hodnoty, by mohla zkreslit výsledek rozhodování, proto byla vyřazena metodou postupné substituce. U zbylých kritérií se na základě preferencí modelové zákaznice stanovili váhy Saatyho metodou párového porovnávání. Na závěr praktické části byla nalezena kompromisní varianta metodou váženého součtu. Výhodou této metody je, že nejen nalezne kompromisní variantu, ale i určí pořadí variant.

Kompromisní variantou vyšla varianta ASTERA HOTEL & SPA nacházející se v přímořském letovisku Varna v Bulharsku. Na druhém a třetím místě se s minimálním rozdílem umístily varianty HOTEL KARLOVO a NESSEBAR BEACH nacházející se v blízkosti letoviska Burgas v Bulharsku. Všechny tyto varianty leží v Bulharsku. Tento výsledek není překvapivý, neboť nejdůležitějším rozhodovacím kritériem je cena a Bulharsko se cenově řadí mezi nejlevnější destinace.

Hlavní cíl práce byl splněn. Modelové zákaznici byla doporučena varianta ASTERA HOTEL & SPA. Naplnění dílčího cíle mapování trhu bylo obtížné. Trh cestovních kanceláří

je velmi obsáhlý, proto nebylo možné při rozhodování vzít v úvahu všechny varianty. Rozhodovací kritéria byla definována a pro nalezení kompromisní varianty byla vybrána metoda váženého součtu, která maximalizuje užitek a je vhodná pro varianty, které jsou ohodnoceny kvantitativními kritérii.

Přínosem této práce je představení metod a postupů, kterých lze využít při výběru dovolené. Příklad uvedený v praktické části je ilustrací toho, jak může rozhodovací proces probíhat. Každý zákazník má jiné představy o ideální dovolené, to znamená jiné preference, volí jiná kritéria a vybírá z jiných nabídek. Jeho kritériální matice bude sice jiná, ale tento postup bude i nadále použitelný.

## 6 Seznam použitých zdrojů

1. JABLONSKÝ, Josef. *Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování*. 3. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-8694-644-3.
2. BROŽOVÁ, Helena, Milan HOUŠKA a Tomáš ŠUBRT. *Modely pro vícekriteriální rozhodování*. 3. vyd. Praha: Credit, 2003. ISBN 978-80-213-1019-3.
3. ŠUBRT, Tomáš. *Ekonomicko-matematické metody*. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0.
4. FIALA, Petr a Miroslav MAŇAS. *Vícekriteriální rozhodování: Určeno pro stud. všech fak.* Praha: Vysoká škola ekonomická, 1994. ISBN 80-707-9748-7.
5. FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje*. Třetí, přepracované vydání. Praha: Ekopress, 2016. ISBN 978-80-87865-33-0.
6. FIALA, Alois. Úlohy vícekriteriálního hodnocení variant. In: *QMprof.cz* [online]. Praha: Verlag Dashöfer, 2020, 22. 7. 2010 [cit. 2020-01-21]. Dostupné z: <https://www.qmprof.cz/33/ulohy-vicekriterialniho-hodnoceni-variant-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EuiqB7MU5EZkuCdlM3erpKeMB8q2Z8oGSQ/>
7. BROŽOVÁ, Helena a Milan HOUŠKA. *Základní metody operační analýzy*. Praha: Credit, 2002. ISBN ISBN978-80-213-0951-7.
8. Cestovní pojištění – Generali Česká pojišťovna. *Generali Česká pojišťovna* [online]. Praha: Generali Česká pojišťovna, ©2020 [cit. 2020-01-4]. Dostupné z: <https://www.generaliceska.cz/cestovni-pojisteni-online-sjednani#/produkt>
9. EXIM TOURS a.s., cestovní kancelář. NESSEBAR BEACH | EXIMtours. *EXIMtours – dovolená, zájezdy, last minute, eurovíkendy* [online]. Copyright a-net.cz © 2016. [cit. 2020-1-30]. Dostupné z: <https://www.eximtours.cz/bulharsko-burgas-nessebar-beach-120-23-8-2020-30-8-2020-261431121>
10. Cestovní kancelář Čedok a.s. Hotel Horizon Beach – Kréta, Řecko – Dovolená | CEDOK. *Čedok – last minute – pobytové i poznávací zájezdy – dovolená v zahraničí i tuzemsku* [online]. © 2020, cestovní kancelář Čedok a.s. [cit. 2020-1-30]. Dostupné z: <https://www.cedok.cz/dovolena/recko/kreta/hotel-horizon->



beach,HER2HOR.html?currency=CZK&ofr\_id=165b5d0f79aa333db7724a205f4ac8a92cf6d288e2e6f9e627b4f4c7132e0713&adults=2&childs=0

11. CK FISCHER, a.s. Eri Beach & Village – Řecko – CK Fischer. *Dovolená a zájezdy CK FISCHER* [online]. © 1999 - 2020 CK FISCHER, a.s. [cit. 2020-1-30]. Dostupné z: <https://www.fischer.cz/recko/kreta/chersonisos/eri-beach-a-village?TTM=1&DF=2020-06-30|2020-07-31&NNM=7|8|9&ac1=2#/terminy>
12. EXIM TOURS a.s., cestovní kancelář. GRECIAN FANTASIA RESORT | EXIMtours. *EXIMtours – dovolená, zájezdy, last minute, eurovíkendy* [online]. Copyright a-net.cz © 2016. [cit. 2020-1-30]. Dostupné z: <https://www.eximtours.cz/recko-rhodos-grecian-fantasia-resort-l20-8-7-2020-15-7-2020-261408066>
13. CK FISCHER, a.s. Memphis Beach – Řecko – CK Fischer. *Dovolená a zájezdy CK FISCHER* [online]. © 1999 – 2020 CK FISCHER, a.s. [cit. 2020-1-30]. Dostupné z: <https://www.fischer.cz/recko/rhodos/kolymbia/memphis-beach?TT=1&TO=4312&DD=2020-08-03&NN=7&RT=15&DP=4312&MT=5&RC=DR0ST0&DI=13&DS=1&TTM=1&TOM=4312&DF=2020-08-03|2020-09-03&NNM=7|8|9&ac1=2%20memphis>
14. EXIM TOURS a.s., cestovní kancelář. ASTIR BEACH | EXIMtours. *EXIMtours – dovolená, zájezdy, last minute, eurovíkendy* [online]. Copyright a-net.cz © 2016. [cit. 2020-1-30]. Dostupné z: <https://www.eximtours.cz/recko-zakynthos-astir-beach-l20-9-7-2020-16-7-2020-261588603>
15. Cestovní kancelář Čedok a.s. Astera Hotel & Spa – Zlaté písky, Bulharsko – Dovolená | CEDOK. *Čedok – last minute – pobytové i poznávací zájezdy – dovolená v zahraničí i tuzemsku* [online]. © 2020, cestovní kancelář Čedok a.s. [cit. 2020-1-30]. Dostupné z: [https://www.cedok.cz/dovolena/bulharsko/zlate-pisky/astera-hotel-spa,VAR2AST.html?currency=CZK&ofr\\_id=b990661460fb0e8464b5f8cef8832b99bfeb0412910d267bf0ad3312d91aefa6&adults=2&childs=0](https://www.cedok.cz/dovolena/bulharsko/zlate-pisky/astera-hotel-spa,VAR2AST.html?currency=CZK&ofr_id=b990661460fb0e8464b5f8cef8832b99bfeb0412910d267bf0ad3312d91aefa6&adults=2&childs=0)
16. CK FISCHER, a.s. California – Řecko – CK Fischer. *Dovolená a zájezdy CK FISCHER* [online]. © 1999 – 2020 CK FISCHER, a.s. [cit. 2020-1-30]. Dostupné z: <https://www.fischer.cz/recko/zakynthos/laganas/california?TT=1&TO=4312&DD=2020-08->

21&NN=7&RT=15&DP=4312&MT=1&RC=DR0LV0&DI=49&DS=1&TTM=1&TOM=4312&DF=2020-08-21|2020-09-21&NNM=7|8|9&ac1=2#/prehled

17. Cestovní kancelář Čedok a.s. Hotel Karlovo – Slunečné pobřeží, Bulharsko – Dovolená | CEDOK. *Čedok – last minute – pobytové i poznávací zájezdy – dovolená v zahraničí i tuzemsku [online]*. © 2020, cestovní kancelář Čedok a.s. [cit. 2020-1-30]. Dostupné z: [https://www.cedok.cz/dovolena/bulharsko/slunecne-pobrezi/hotel-karlovo,BOJ2KAR.html?currency=CZK&ofr\\_id=0722bc7efa7c5a850daa29893d1bdd89a8fa3ed80ea194fcc3bb6096ccb33130&adults=2&childs=0](https://www.cedok.cz/dovolena/bulharsko/slunecne-pobrezi/hotel-karlovo,BOJ2KAR.html?currency=CZK&ofr_id=0722bc7efa7c5a850daa29893d1bdd89a8fa3ed80ea194fcc3bb6096ccb33130&adults=2&childs=0)
18. Invia cz, a.s. Hotel Nessebar Beach Resort, Bulharsko Nesebar - 8 056 Kč (~~8-619-Kč~~) Invia. *Invia.cz | Vaše dovolená 2020 - nejširší výběr zájezdů od 300 CK [online]*. Copyright © 2000–2020. [cit. 2020-1-3]. Dostupné z: <https://hotel.invia.cz/bulharsko/nesebar/nesebar-beach-resort/>
19. Invia cz, a.s. Hotel Horizon Beach Hotel, Řecko Kréta - 11 549 Kč (~~12-869-Kč~~) Invia. *Invia.cz | Vaše dovolená 2020 - nejširší výběr zájezdů od 300 CK [online]*. Copyright © 2000–2020. [cit. 2020-1-3]. Dostupné z: <https://hotel.invia.cz/recko/kreta/horizon-beach-hotel/>
20. Invia cz, a.s. Hotel Eri Beach, Řecko Kréta - 10 890 Kč (~~18-150-Kč~~) Invia. *Invia.cz | Vaše dovolená 2020 - nejširší výběr zájezdů od 300 CK [online]*. Copyright © 2000–2020. [cit. 2020-1-3]. Dostupné z <https://hotel.invia.cz/recko/kreta/eri-beach/>
21. Invia cz, a.s. Hotel Grecian Fantasia Resort, Řecko Rhodos - 9 690 Kč (~~14-150-Kč~~) Invia. *Invia.cz | Vaše dovolená 2020 - nejširší výběr zájezdů od 300 CK [online]*. Copyright © 2000–2020. [cit. 2020-1-3]. Dostupné z: <https://hotel.invia.cz/recko/rhodos/grecian-fantasia-resort/>
22. Invia cz, a.s. Hotel Memphis Beach, Řecko Rhodos - 12 850 Kč (~~12-975-Kč~~) Invia. *Invia.cz | Vaše dovolená 2020 - nejširší výběr zájezdů od 300 CK [online]*. Copyright © 2000–2020. [cit. 2020-1-3]. Dostupné z: <https://hotel.invia.cz/recko/rhodos/memphis-beach/>
23. Invia cz, a.s. Hotel Astir Palace, Řecko Zakynthos - 9 490 Kč (~~10-190-Kč~~) Invia. *Invia.cz | Vaše dovolená 2020 - nejširší výběr zájezdů od 300 CK [online]*. Copyright ©

- 2000–2020. [cit. 2020-1-3]. Dostupné z: <https://hotel.invia.cz/recko/zakynthos/astir-palace/>
24. Invia cz, a.s Hotel Astera, Bulharsko Zlaté Písky - 6 649 Kč (~~7 219~~-Kč) Invia. *Invia.cz | Vaše dovolená 2020 - nejširší výběr zájezdů od 300 CK* [online]. Copyright © 2000–2020. [cit. 2020-1-3]. Dostupné z: <https://hotel.invia.cz/bulharsko/zlate-pisky/astera/>
25. Invia cz, a.s. Hotel California Beach, Řecko Zakynthos - 11 842 Kč (~~15 790~~-Kč) Invia. *Invia.cz | Vaše dovolená 2020 - nejširší výběr zájezdů od 300 CK* [online]. Copyright © 2000–2020. [cit. 2020-1-3]. Dostupné z <https://hotel.invia.cz/recko/zakynthos/california-beach/>
26. Invia cz, a.s Hotel Karlovo, Bulharsko Slunečné Pobřeží - 4 329 Kč (~~4 509~~-Kč) Invia. *Invia.cz | Vaše dovolená 2020 - nejširší výběr zájezdů od 300 CK* [online]. Copyright © 2000–2020. [cit. 2020-1-3]. Dostupné z: <https://hotel.invia.cz/bulharsko/slunecne-pobrezi/karlovo/>
27. TravelTables.com. Cost of living and prices in Zakynthos, prices of food, rent, shopping, etc. Updated Feb. 2020. *Cost of living and prices for more than 3000 cities around the world, prices of food, rent, shopping etc.* [online]. © 2017 – 2020. [cit. 2020-2-3]. Dostupné z: <https://traveltables.com/country/greece/city/zakynthos/cost-of-living>
28. TravelTables.com. Cost of living and prices in Rhodes(Rodos), prices of food, rent, shopping, etc. Updated Feb. 2020 *Cost of living and prices for more than 3000 cities around the world, prices of food, rent, shopping etc.* [online]. © 2017 – 2020. [cit. 2020-2-3]. Dostupné z: <https://traveltables.com/country/greece/city/rhodes/cost-of-living>
29. TravelTables.com. Cost of living and prices in Burgas, prices of food, rent, shopping, etc. Updated Feb. 2020 *Cost of living and prices for more than 3000 cities around the world, prices of food, rent, shopping etc.* [online]. © 2017 – 2020. [cit. 2020-2-3]. Dostupné z: <https://traveltables.com/country/bulgaria/city/burgas/cost-of-living>